

УЧРЕДИТЕЛЬ
Московский
государственный
университет
имени М.В.Ломоносова

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

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

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

Корректор: А.М. Чумакова

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

Подписано в печать 05.02.2010 г.
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 12,0. 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

№ 1

2010

Издательство Московского университета

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

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дорофеева А.А., Негашева М.А.</i> Современное состояние исследований радужной оболочки глаза в антропологии	4
<i>Федотова Т.К., Дерябин В.Е., Горбачева А.К.</i> О некоторых закономерностях ростовых процессов детей грудного возраста	22
<i>Бондарева Э.А., Шиян В.В., Спицын В.А., Година Е.З.</i> Ассоциации четырех полиморфных генетических систем (ACE, EPAS1, ACTN3 и NOS3) со спортивной успешностью в борьбе самбо	36
<i>Фризен С.Ю., Пестряков А.П.</i> Краниологические особенности населения Южного Приуралья раннесарматского времени	46
Краткие сообщения	
<i>Мовсесян А.А.</i> Палеогеномика: проблемы, достижения, перспективы	58
<i>Помазанов Н.Н., Саливон И.И.</i> Морфотипологические особенности дебрахицефализации населения центральной Беларуси в начале XXI века	66
<i>Ельчинова Г.И., Хидиятова И.М., Тереховская И.Г., Таибулатова Ф.Ф., Гринберг Я.И., Хуснутдинова Э.К., Зинченко Р.А.</i> Влияние урбанизации на репродуктивное поведение населения Башкортостана	76
<i>Степанова А.В.</i> Комплексный подход к изучению процессов адаптации человека к экстремальной среде обитания	84
<i>Харламова Н.В.</i> Одонтология тверского населения XVI–XVIII веков	91
Хроника российской и зарубежной антропологии	
XVII Конгресс европейской антропологической ассоциации «Биологические, социальные и культурные аспекты здоровья человека»	95

CONTENTS

<i>Dorofeeva A., Negasheva M.</i> Current status of iris researches in anthropology	4
<i>Fedotova T.K., Deryabin V.E., Gorbachyova A.K.</i> Some regularities of growth processes of infants	22
<i>Bondareva E., Shiyan V., Spitsyn V., Godina E.</i> Associations of four polymorphisms (ACE, EPAS1, ACTN3 и NOS3) with high achievements in sambo wrestling	36
<i>Frizen S.Yu., Pestriakov A.P.</i> Craniological peculiarities of the population of South Urals in early sarmatian time	46
Short Communications	
<i>Movsessyan A.A.</i> Paleogenomics: problems, achievements and perspectives	58
<i>Pomazanov N.N., Salivon I.I.</i> Morphotypological aspects of debrachycephalisation of the population of the central Belarus in the beginning of the 21 st century	66
<i>Elchinova G.I., Hidiyatova I.M., Terekhovskaia I.M., Tashbulatova F.F., Greenberg Ya.I., Khusnutdinova E.K., Zinchenko R.A.</i> Influence of urbanization on reproductive behavior of the population of Bashkortostan	76
<i>Stepanova A.V.</i> Interdisciplinary approach to the study of the processes of human adaptation to extreme environmental conditions	84
<i>Kharlamova N.V.</i> Odontological materials from Tver XVI–XVIII centuries	91
Chronicle of Russian and Foreign Anthropology	
The XVII congress of the European anthropological association «Biological, social and cultural aspects of human health»	95

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА В АНТРОПОЛОГИИ

А.А. Дорофеева, М.А. Негашева

Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

В статье рассматривается современное состояние исследований окраски радужины в аспектах этнической, возрастной, эстетической и медицинской антропологии. Анализируются литературные данные множества отечественных и зарубежных авторов прошлого и текущего столетия, использующих в своих работах характеристику цвета глаз. Затронуты история изучения пигментации радужины и современные проблемы: вопросы реализации генетической программы относительно цвета и структуры радужины, исследование индивидуальности признаков, половой диморфизм и др. На основании изложенного обзора литературных источников авторами резюмируется, что в настоящее время остаются нерешенными проблемы возрастной изменчивости цвета радужины, полового диморфизма, генетических маркеров пигментации и др., решение которых представляется актуальным и возможным на современном этапе развития антропологии в связи с тенденцией к интеграции наук и появлением новых инструментальных методов изучения морфологических особенностей радужины.

Ключевые слова: антропология, цвет глаз, радужная оболочка, пигментация

Введение

В последние несколько десятилетий в современной отечественной и зарубежной антропологической литературе практически отсутствуют публикации, посвященные изучению радужной оболочки глаза. Хотя в начале и середине XX века цвету глаз как одному из основных расово-диагностических признаков обязательно уделялось внимание в этнических исследованиях при характеристике популяций, являющихся «как правило, основным объектом антропологического изучения» [Хрисанфова, Перевозчиков, 2002]. В связи с этим в предлагаемой работе рассматривается современное состояние исследований окраски радужины в аспектах этнической, возрастной, эстетической и медицинской антропологии. Анализируются литературные данные множества отечественных и зарубежных авторов прошлого и текущего столетия, использующих в своих работах характеристику цвета глаз. Затронуты история изучения пигментации радужины и современные проблемы: вопросы реализации генетической программы относительно цвета и структуры радужины, исследование индивидуальности признаков, половой диморфизм и др. Очевидно, что в настоящее время остаются нерешенными вопросы относительно микроморфологических особен-

ностей цвета радужины, механизмов наследования признаков пигментации и др. Повышенный интерес вызывает проблема индивидуальных и возрастных особенностей радужной оболочки глаза человека в связи с актуальностью современных инновационных проектов по биологической паспортизации населения.

Решению некоторых из этих проблем могут быть посвящены научные исследования в лаборатории морфологии человека в НИИ и музее антропологии МГУ. С этой целью необходимо изучение истории и современного состояния исследований по этой тематике в антропологической литературе, обзору которой посвящена данная статья.

История изучения пигментации радужины (создание таблиц и шкал для оценки цвета глаз)

В настоящее время существуют письменные документы, свидетельствующие о том, что в XVII–XVIII вв. различные наблюдатели, путешественники, исследователи при описании встреченных ими популяций обращали внимание на цвет глаз [Gloor, 1980]. Авторы при этом исходили из инди-

видуального восприятия цвета глаз, за отсутствием общепринятой классификации, что придавало субъективизм получаемой оценке. Уже к XIX веку, к моменту становления антропологии как академической дисциплины, исследователи интересовались пигментацией, рассматривая этот вопрос с точки зрения расовых различий. Так, Поль Брока составил таблицы определения пигментации [Брока, 1877], которые содержат 4 серии цветов глаз (коричневый, зеленый, голубой и серый) с 5 оттенками для каждого. Также предложили шкалы оттенков цветов радужины Альфонс Бертильон, Фрэнсис Гальтон, Рудольф Мартин и пр. [Hrdlicka, 1920]. В начале XX столетия отечественные антропологи начинают использовать таблицы Мартина [Никольский, 1912]. В 1914 г. Р. Мартин написал трактат «Учебник антропологии в систематическом изложении», где наряду с некоторыми известными антропометрическими приборами предложил шкалу окраски радужины, состоящую из 16 стеклянных моделей глаз, из них к темным оттенкам относятся 6 образцов, 3 – к промежуточным и 7 – к светлым. В дальнейшем А. Шульц и К. Заллер критиковали шкалу Мартина, констатируя недостаток переходных оттенков радужины, и предпринимали попытки модификации шкалы. Например, шкала Карла Заллера содержит 40 цветных рисунков радужины, из них 6 темных вариантов, 10 светлых и 24 переходных типа пигментации.

Авторитетный отечественный антрополог Виктор Валерианович Бунак предложил свою схему окраски радужины¹, в соответствии с которой по цветовым свойствам можно определить 3 основных типа пигментации радужины, каждый из которых подразделяется на 4 класса. Такая схема основана на посемейном исследовании и изучении особенностей залегания пигмента во всех трех слоях радужины [Бунак, 1940]. В дальнейшем некоторые авторы предлагают объединить №1 и 2, 6 и 7, 12 и 11, ввиду того, что первые редко встречаются [Дубов, 1992]. До настоящего времени для определения цвета глаз не разработан какой-либо более универсальный инструментальный метод (типа спектрофотометрии), и в отечественной антропологии чаще всего используют описательную шкалу Бунака [Бунак, 1940, 1941].

¹ Здесь и в дальнейшем для радужной оболочки глаза применяется термин «радужина», как это принято в антропологической литературе [Бунак, 1940, 1941; Хрисанфова, Перевозчиков, 2002], хотя в анатомической и медицинской литературе [Анатомия человека, 1993; Синельников, Синельников, 1994] употребляется термин «радужка».

Зарубежные исследователи, в основном, используют шкалу Мартина или Мартина-Шульца [Miszkievicz, 1968; Cosseddu, Floris, Vona, 1977, 1983; Czekus, 1986; Henkey, 1986], Заллера [Palsson, 1968] или просто делят на три типа цвета глаз: светлый, смешанный и темный [Taylor, 1967; Bily, 1968; Strouhal, 1968].

В начале XX века Генри Филд разработал методику антропологического обследования для изучения населения Ирака и Ирана. Определяя особенности радужины, 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 Бакстон [Fild, 1935, 1939, 1940, 1949]. Так как в книге А. Грдлички нет упоминания о структуре радужины, 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 радужины и не описывает детали. Вероятно, Г. Филд опирался на методику Цигельмайера, которая обсуждалась еще в XIX вв. [Ritter, 1858] и не имела аналогов в то время. В 1950-х и 1960-х годах в зарубежных, в основном, немецких трудах предпринимались попытки проанализировать взаимосвязь морфологической структуры радужины по Цигельмайеру и ее цвета [Dumitrescu, Cănciulescu, 1968]. Польские антропологи и сейчас включают в методы антропометрии определение типа структуры радужины по Цигельмайеру [Malinowski, Boziłow, 1997]. Среди отечественных антропологов В.В. Бунак первым призвал обратить внимание не только на цвет радужины, воспринимаемый в целом, но и на детальные особенности пигментного рисунка, предложив выделять подклассы по этому принципу [Бунак, 1941], однако в практике его последователей эти признаки не учитывались.

В настоящее время существуют весьма интересные прикладные технические разработки, позволяющие определять цвет радужины. Так, японские ученые [Isao, Kenjiro, Yoko et al., 2002] разработали специальное программное обеспечение, с помощью которого можно объективно констатировать изменение цвета радужины для

наблюдения ее непрогнозируемого потемнения под воздействием препарата Xalatan при лечении глаукомы [Pappas, Pusin, Higginbotham, 1998; Cracknell, Grierson, Hogg, 2008]. Российские ученые в настоящее время также интересуются механизмами пигментации радужной оболочки. Например, была проведена оценка содержания пигмента меланина в радужной оболочке глаза человека путем анализа ее цветового изображения [Долотов, Синичкин, Коблова и др., 2007]. Была построена оптическая модель радужной оболочки глаза, позволяющая выявить зависимость между структурными особенностями данной биоткани и ее цветовыми оттенками, определяющими цвет глаз человека. Также проанализировано влияние размеров рассеивающих частиц, их концентрации и глубины залегания слоя меланиновых гранул на наблюдаемый цветовой оттенок [Скапцов, Максимова, 2006]. Исследована зависимость параметров цвета радужной оболочки глаза от освещенности [Маслова, 2005]. Возможно, концентрация научного интереса в этой области приведет к разработке автоматизированной системы определения цвета радужины, что позволит свести к минимуму субъективный подход исследователя.

Изучение цвета глаз в этнической антропологии

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.

К настоящему времени накоплен огромный антропологический материал по разным этнотерриториальным группам, и практически всегда исследователи учитывали цвет глаз. Известны ранние научные труды русских ученых конца XIX – начала XX веков. С организацией Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии в 1863 г. усилился поток этнографических экспедиций в разные части страны. Проводился сбор антропологического материала по разным народам, населяющим русские земли, нередко привлекались сведения о призванных к исполнению воинской службы. Так, например, Н.Ю. Зограф провел антропометрическое исследование мужского великорусского населения Вла-

димирской, Ярославской и Костромской губерний на основе данных о призывниках, личных наблюдений и наблюдений Н.И. Лыжина. В это же время очерк физического типа великорусов и сравнение с малорусами и белорусами дает В.В. Воробьев [Воробьев, 1900]. В 1911 году вышла монография А.А. Ивановского «Об антропологическом составе населения России», обобщающая данные многих авторов [Ивановский, 1911а]. В вышеперечисленных работах цвет глаз рассматривался в комплексе с цветом волос, формируя различные типы сочетаний, которые использовались для характеристики популяций. Далее последовал еще более колоссальный труд А.А. Ивановского, который одновременно стал его докторской диссертацией «Население земного шара. Опыт антропологической классификации», где в описание каждой популяции входил цвет глаз, а вся вторая глава посвящена типологии по цвету волос и глаз [Ивановский, 1911б].

В XX веке отечественными исследователями организован ряд крупных антропологических и этнографических экспедиций, в которых среди прочих описательных признаков обязательно определяли цвет глаз. Под руководством А.И. Ярхо изучались народы Алтае-Саянского нагорья, Кавказа, Азербайджана [Ярхо, 1929, 1932, 1933, 1947]. В последующие годы региональную изменчивость цвета глаз среди русских поселений на Алтае изучала Г.М. Давыдова [Давыдова, 1974] в составе сравнительной популяционно-генетической программы. В.В. Бунак [Бунак, 1932] разработал первую антропологическую классификацию восточнославянских народов. Т.А. Трофимова [Трофимова, 1946] создала более детальную классификацию восточных славян.

Наиболее полно и широко антропологические особенности современного восточнославянского населения стали изучаться в 1950-е годы, когда были организованы Русская антропологическая экспедиция Института этнографии АН СССР под руководством В.В. Бунака [Бунак, 1965], Украинская антропологическая экспедиция Украинской АН СССР под руководством В.Д. Дяченко [Дяченко, 1965], и было изучено население Русского Севера М.В. Витовым [Витов, 1997]. Белорусы обследовались во время работы Прибалтийской антрополого-этнографической экспедиции [Витов, Марк, Чебоксаров, 1959], Украинской экспедиции и отдельными исследователями – В.В. Бунаком, Р.Я. Денисовой [Денисова, 1977], В.Д. Дяченко, М.В. Витовым и др.

Встречаются отчеты об изучении русских севера Европейской части СССР [Чебоксаров, 1941в]; о западносибирской и среднеобской экс-

педициях 1937 и 1939 г. [Дебец, Трофимова, 1941; Дебец, 1941г, 1947]; о североуральской экспедиции [Трофимова, Чебоксаров, 1941]; об антропологических исследованиях в Чувашской и Удмуртской АССР [Зенкевич, 1941а, 1941б], а также мордовской этнографической экспедиции [Козлов, Марк, Феоктистов, Акимова, 1960]. В результате работы Дальневосточной экспедиции определена этногеографическая дифференциация 12 классов цвета глаз, выделены антропологические типы народов Амура, Сахалина, Камчатки и Охотского побережья [Левин, 1947; Дебец, 1951].

Для народов Азии Н.Н. Чебоксаров замечает посветление глаз в северных сериях, где встречаются смешанные и светлые глаза, по сравнению с южными, где таковых вообще нет [Чебоксаров, 1947]. Народы Средней Азии детально исследовались Л.В. Ошаниным. Одним из итогов его работы является монография из трех частей, посвященная антропологии и этногенезу народов Средней Азии, в которой представлен сравнительный анализ данных А.И. Ярхо, Г.Ф. Дебеца, М.Г. Левина, Н.Н. Чебоксарова, В.В. Гинзбурга, В.Я. Зезенковой, Л.В. Ошанина и др. по разным этническим группам. В таблицах в основном приводится средняя оценка цвета глаз в популяции [Ошанин, 1957, 1958, 1959]. В дальнейшем В.П. Алексеев и И.И. Гохман обобщили данные исследователей по всей Азиатской части СССР, в их работе представлены большие сравнительные таблицы по народам этой территории и географические вариации цвета глаз по трем классам шкалы Бунака [Алексеев, Гохман, 1984].

По материалам киргизской экспедиции Н.Н. Миклашевская и И.М. Золотарева провели соматологическое исследование, в составе которого детально рассматривался цвет глаз [Золотарева, 1956; Миклашевская, 1956]. В 1957 г. осуществлена Памирская экспедиция [Рычков, 1959], материалы которой легли в основу кандидатской диссертации Ю.Г. Рычкова [Рычков, 1966] и дальнейших его трудов. Автор, как и некоторые его предшественники, отмечает в этом районе светлоглазость, контрастирующую с сопредельными территориями, вследствие чего Ю.Г. Рычков, опираясь на гипотезу Н.И. Вавилова, поднимает вопрос о внутреннем генетико-популяционном механизме депигментации европеоидного типа в Азии [Рычков, 1969]. В 1963–1965 и 1967 г. была организована экспедиция на территории Башкирской АССР, по материалам которой М.А. Акимовой была построена сводная таблица по основным расово-диагностическим признакам для 11 племен башкир [Акимова, 1974]. О. Исмагулов провел сравнительный анализ основных антропоскопических призна-

ков по более чем 30 этнолокальным группам Казахстана [Исмагулов, 1982]. Т.А. Трофимова детально исследовала три возрастные группы татар Поволжья по 12 оттеночным классам шкалы Бунака [Трофимова, 1949].

В 1955–1959 гг. была осуществлена Русская антропологическая экспедиция [Бунак, 1965; Восточные славяне..., 2002]. Руководителем и идейным вдохновителем которой стал В.В. Бунак, а организатором полевых работ – Т.И. Алексеева. Экспедиция исследовала 17 тысяч взрослых мужчин и женщин – уроженцев 107 различных районов РСФСР. В основном, это регион, в котором формировалось русское население. В эту зону входит центральная область страны между верхней Волгой и Окой – Ростово-Суздальская Русь, а потом Московское государство, с которым в XV в. слились великие княжества Рязанское, Смоленское, Тверское, а также область Великого Пскова и Великого Новгорода с отдельными поселениями по Северной Двине, Вятке и Каме. После изучения материала, накопленного экспедицией, были разрешены некоторые спорные вопросы, существовавшие до ее проведения. Это касалось пигментации волос и глаз, роста бороды и отдельных особенностей строения черепа у русских [Алексеева, 1999]. Уникальные данные Русской антропологической экспедиции по цвету радужины до сих пор являются фундаментальными в энциклопедическом понимании и используются при выявлении особенностей генофонда населения [Балановская, Балановский, 2007].

В.В. Бунак с помощью сопоставления данных по десяткам групп населения всей зарубежной Европы выявил минимальные и максимальные пределы значений антропологических признаков для этих групп. В плане пигментации русские оказались светлее среднего европейского типа [Дерябин, 1999а]. В дальнейшем использование методов многомерной статистики объективизировало и подтвердило направление изменчивости антропологических признаков в пределах ареала расселения русских. Также сделан вывод о том, что полученное разделение не носит резкого характера – все вариации проявляются в пределах достаточно однородного антропологического типа, который, как уже было сказано, был выделен В.В. Бунаком и подтвержден палеоантропологическими исследованиями средневекового материала. Между всеми крайними вариантами существуют обширные переходные зоны [Дерябин, 1999а].

Что касается украинцев, массив аналогичных антропологических данных был собран в 1956–1963 гг. и обработан антропологами и этнографами Украинской антропологической экспедиции.

Было исследовано более 80 территориальных групп украинцев и в сравнительном отношении – 40 групп иных народов УССР и соседних республик. Результаты измерений и их обработки изданы в виде книги В.Д. Дяченко «Антропологичний склад українського народу» [Дяченко, 1965]. По данным цвета глаз результаты Украинской экспедиции под руководством В.Д. Дяченко отличаются от предыдущих, полученных Ф.К. Волковым. Так, В.Д. Дяченко утверждает, что светлые оттенки преобладают над темными во всех антропологических типах украинцев (за единичным исключением) [Дяченко, 1965]. Однако Ф.К. Волков констатировал преобладание темных оттенков глаз [Вовк, 1926]. Вероятно, расхождение данных могло произойти из-за несогласованной методики определения цвета глаз. По словам Г.Ф. Дебеца петербургские антропологи школы Ф.К. Волкова считали серые глаза смешанными, а каре-зеленые – темными, что приводило к крайнему субъективизму и сделало явно несравнимыми данные разных исследователей этой школы [Дебеч, 1951]. В настоящее время ведущим исследователем антропологических особенностей украинцев является С. Сегеда [Сегеда, 1995, 2001]

Детальному изучению антропологического облика современного и древнего населения Кавказа, Грузии и сопредельных территорий посвятил многие годы М.Г. Абдушелишвили [Абдушелишвили, 1964]. В дальнейшем по этим и другим данным [Дебеч, 1956; Гаджиев, 1971; Касимова, 1975] В.Е. Дерябин провел объективное многомерное количественное антропологическое изучение народов Кавказа, удалив тем самым разногласия между данными исследователей, причиной которых были различия методического подхода [Дерябин, 1999б].

В 1964 г. выходит книга «Антропология эстонцев», в которой Ю. Ауль сравнивает данные авторов конца XIX – первой половины XX в. по пигментации, объясняет различия у разных авторов и утверждает, что по светлости глаз с эстонцами могут конкурировать лишь немногие народы [Ауль, 1964]. Однако в этой работе цвет глаз разделялся только на 3 класса: светлые, смешанные, темные и множество переходных вариантов.

К.Ю. Марк со времен Прибалтийской экспедиции является ведущим специалистом в области этнической антропологии финно-угорских народов [Марк, 1975, 1982; Mark, Neapost, Sarap, 1994]. Такой глубины и объема исследований этих народов не было проведено ни до, ни после К.Ю. Марк, результаты исследований которой обладают исключительной ценностью, а объемы данных настолько велики, что анализ ее материалов и их

опубликование проводятся до настоящего времени (уже после кончины К.Ю. Марк). Так, сводная работа по пигментации 22 этнических групп, изученных лично К.Ю. Марк, опубликована в 2008 г. [Хеапост, 2008]. Л. Хеапост использует также данные К.Ю. Марк по индексу пигментации финно-угорских и соседних народов при определении генетической дивергенции эстонцев [Хеапост, 1999].

Антропологическому описанию белорусских народов посвящены фундаментальные труды, изданные НАН Белоруссии [Белорусы, 1998; Беларусь..., 2006], и публикации разных авторов [Саливон, Тегако, Микулич, 1976; Микулич, 1989].

Особо следует отметить многочисленные труды Т.И. Алексеевой, которая была участницей 16-летних исследований в Центральной Азии, Русской антропологической и других экспедициях. Во всех экспедициях, в которых принимала участие Т.И. Алексеева, цвет глаз определялся исключительно ею, что придает большую ценность и уникальность сравнению полученных результатов [Алексеева, 1973, 1987, 1999; Антропозология..., 2005; Восточные славяне..., 2002]. Т.И. Алексеева определила окраску радужины у многих десятков этнотерриториальных групп и зачастую приводит данные по 12 классам шкалы Бунака. Также большую работу на территории Средней Азии провела Н.А. Дубова, что нашло отражение в ее публикациях по народам Северного Таджикистана, где автор приводит сравнительные данные по цвету глаз для 28 этнотерриториальных групп [Дубова, 1996].

К ведущим специалистам в области антропологии населения Северной и Центральной Азии относится И.М. Золотарева. В многочисленных экспедициях она работала среди народов Среднеазиатского, Поволжско-Приуральского регионов, изучала русское население Сибири и Севера Европейской части страны и практически во всех публикациях приводит интересные сравнительные данные по цвету глаз [Золотарева, 1957; 1974, 1975; Нганасаны..., 1992а, 1992б]. Ее ученица Д.О. Ашилова стала ведущим специалистом в области антропологии калмыков и приводит наиболее полные сведения по цвету глаз населения различных районов Калмыкской республики [Ашилова, 1976].

В вышеперечисленных трудах цвет глаз определялся как классический расово-диагностический признак. Использование результатов ряда упомянутых и некоторых других работ [Бунак, 1940, 1965; Гремяцкий, 1941; Дебеч, 1941а-г, 1951; Зенкевич, 1941а-в; Чебоксаров, 1941а-в, 1964; Шлугер, 1941; Левин, 1951, 1962; Миклашевская, 1960 и др.] В.А. Шереметьевой позволило создать географические карты распределения цвета глаз по

России и сопредельным странам [Rychkov, Shermetyeva, 1977; Шереметьева, Евсюков, 2001]. Эта обобщающая работа представляет завершающий этап трудов Г.Ф. Дебеца и Ю.Г. Рычкова и является воплощением их идеи создания антропогеографических карт.

Следует отметить многочисленные исследовательские работы Г.А. Аксяновой, в которых она наряду с другими расово-диагностическими признаками неизменно описывает цвет глаз. В составе различных экспедиций Г.А. Аксянова брала полную расоведческую программу антропологических признаков, детально изучая цвет глаз по 12 классам шкалы Бунака. В своих обзорных статьях и монографиях Г.А. Аксянова характеризует тюрков [Аксянова, 1991], алтайцев [Аксянова, 1992а], ненцев [Аксянова, 1992б], селькупов [Аксянова, 1993], удмуртов [Аксянова, 2003], хантов [Аксянова, 2005] и другие этнические группы.

И.В. Перевозчиков проводил исследовательские работы среди смешанных и метисных групп хакасов и камчадалов, определяя структуру генофонда популяций по фенам основных расово-диагностических признаков и системам групп крови [Перевозчиков, Саливон, Тегако, 1984; Перевозчиков, Гудкова, Башлай и др., 1986; Перевозчиков, 1999, 2005; Перевозчиков, Гудкова, Кочеткова, Маурер, 2000]. Совсем недавно под руководством И.В. Перевозчикова в лаборатории расоведения НИИ и Музея антропологии МГУ была разработана методика оценки антропоскопических признаков по живописным портретам реально существовавших личностей с целью извлечения уникальной антропологической информации о людях, живших в XVIII–XIX вв. [Перевозчиков, Локк, Сухова, Маурер, 2008].

Проявление полового диморфизма в пигментации радужины

Отдельно стоящим вопросом среди прочих областей интересов антропологов является половой диморфизм. По мнению И.М. Золотаревой и Г.А. Аксяновой, половой диморфизм по цвету глаз в отдельных этнических группах достигает существенных величин. Половой диморфизм предположительно определяется кругом брачных связей между представителями различных антропологических типов, и его величина говорит лишь о степени биологической однородности по данному признаку [Нганасаны..., 1992б]. По наблюдениям многих авторов среди различных популяций половой диморфизм цвета глаз выражается в том,

что у женщин, как правило, более темные глаза, чем у мужчин [Дебец, 1951; Нганасаны..., 1992б; Аксянова, 1994; Антропозология..., 2005; и др.]. В.В. Бунак считал, что половой диморфизм по окраске радужины имеется, но выражен не сильно. Цвет глаз представляет собой признак, связанный с полом, но не сцепленный с ним. В генетическом отношении он обусловлен тем, что гетерозиготы по одному из генов у женщин чаще бывают сходны с доминантной гомозиготой [Бунак, 1940].

Возрастная изменчивость пигментации радужины

Один из классических разделов антропологии рассматривает вопросы возрастной изменчивости признаков. Изменения цвета радужины в процессе онтогенеза были замечены очень давно, и ученые с особым интересом исследовали этот вопрос в связи с тем, что цвет глаз – важный расово-диагностический признак, и необходимо установить доверительный интервал для достоверности различий этого признака, понять особенности и характер его возрастной изменчивости. Радужина является частью средней оболочки глазного яблока. С точки зрения эмбриогенеза она имеет двойное происхождение, развиваясь как из мезодермальных, так и эктодермальных элементов (нервная эктодерма). На 7-й неделе эмбриогенеза возникают стромальные элементы радужины, имеющие мезодермальное происхождение. Это происходит вследствие миграции мезодермальных клеток под эпителий роговицы, которые образуют передний слой клеток радужины. Несколько позже, на 11-й неделе развития начинается формирование задних слоев радужины, являющихся производными внутренней эктодермы. Окончательная дифференциация радужной оболочки относится ко второй половине 4-го месяца внутриутробного развития, причем созревание задних пигментных листков, из которых несколько позже образуются обе мышцы радужины (сфинктер и дилататор), по времени продолжается до 6-го месяца внутриутробного развития [Пэттен, 1956; Жуков, Пономарева, 1998].

Согласно литературным данным разная окраска радужины (голубая, серая, коричневая) обусловлена различным содержанием в строме радужины пигментных клеток – меланоцитов [Вельховер, Шульпина, Алиева и др., 1988], а также количеством и положением пигмента меланина в различных слоях радужной оболочки [Хрисан-

фова, Перевозчиков, 2002; Purtscher, 1979]. В существенной мере цвет радужины определяет передний пограничный слой, а точнее концентрация пигментных клеток, и их тип. Существуют данные о том, что пигментный эпителий задней поверхности радужины, а также пигмент, который содержится в клетках стромы, приносят вклад в конечный цветовой оттенок радужины. При небольшом количестве пигмента глаза голубые, при умеренном – коричневые, при значительном – черные. Было доказано, что цвет глаз является генетическим признаком, передающимся доминантным или рецессивным путем [Афанасьева, 1989].

Исследуя различные этнотерриториальные группы (русские, армяне, киргизы и узбеки) А.И. Ярхо установил, что в целом от рождения до 20 лет происходит уменьшение светлых и очень темных глаз, увеличивается процент встречаемости карих, светло-карих и смешанных [Ярхо, 1933; Jarcho, 1935]. К такому же выводу пришел Я.Я. Рогинский при анализе данных разных зарубежных и отечественных авторов [Рогинский, 1960]. На большом материале исследований в своей кандидатской диссертации и публикациях Г.Л. Хить показала, что среди взрослого населения (от 20 лет и старше) происходит в целом посветление радужины, но в разных этнических группах оно достигается по-разному. Так, например, в группах, которым свойственно примерно равное количество светлых и темных оттенков, депигментация происходит за счет увеличения процента первых, в группах с преобладанием темных оттенков над остальными – за счет увеличения количества смешанных, а в группах с сильным преобладанием смешанных оттенков – за счет увеличения количества смешанных и светлых [Хить, 1960; 1963].

Во многих антропологических исследованиях отмечено изменение цвета глаз с возрастом. Для объективного доказательства возрастных изменений цвета глаз необходимы продольные исследования, но таких публикаций нами не встречено ни в отечественной, ни в зарубежной литературе, поскольку сбор необходимых материалов крайне сложен в связи с большими трудностями обследования людей на протяжении нескольких десятилетий. Выводы о возрастной изменчивости цвета радужной оболочки были сделаны при анализе цвета глаз у людей разных возрастных поколений, проживающих на одной территории и в одно время. Так, например, Г.Ф. Дебец отмечает, что «характерного для европеоидных групп посветления глаз у лиц старшего возраста у сибирских монголоидов не наблюдается» [Дебец, 1951].

В результате изучения временной изменчивости пигментационных признаков у детей и мо-

лодежи польского города Живец, одновременно отмечен половой диморфизм и показано, что у девочек чаще, чем у мальчиков, встречаются темные глаза и волосы [Maye, 1986]. То же обнаружено и для взрослых [Branicki, Brudnik, Wojas-Pelc, 2009]. Во всех трех сериях исследования детей и юношей (1962, 1972 и 1982 г.) с увеличением возраста испытуемых от 7 до 19 лет происходит потемнение цвета глаз, однако во временном аспекте (от десятилетия к десятилетию) наблюдается посветление глаз [Maye, 1986]. Отечественные исследователи, сравнивая данные предшественников, также наблюдают посветление глаз [Дебец, 1941б; Дубова, 2003]. Другие исследователи определили цвет радужины у 8000 детей в возрасте от полутора до 15 лет, проживающих в районах ЧССР, и отметили постепенное повышение частоты пигментации средней выраженности и понижение частоты темных и светлых радужных оболочек. Процесс изменения окраски радужной оболочки протекает равномерно, без какой бы то ни было зависимости от пубертатного возраста, но различия статистически достоверны [Blažek, Hajniš, Brůžek, 1981, 1982].

Современными учеными установлено, что процессы старения чаще проявляются в светло-окрашенных радужных оболочках, чем в темных. По мнению медиков, возрастные изменения радужной оболочки возникают чаще в возрасте после 60 лет. Однако распространенность и интенсивность старческих изменений радужины далеко не всегда точно соответствует возрасту. Возрастные изменения связаны с уплотнением и некоторой потерей прозрачности мезодермальной ткани, атрофическими процессами в пигментных слоях радужины [Вельховер, Ананин, 1992].

Некоторые авторы утверждают, что старческие нарушения в радужине выражаются в изменении ее цвета на более светлый за счет уменьшения количества пигмента. Пигмент вымывается влагой передней камеры и оседает на хрусталике, роговице, в углу передней камеры. Отмечаются разрежение стромы радужки, изменения в ее мышцах, склероз сосудов, вызывающий сужение их просвета и ухудшение кровенаполнения, что приводит к изменению ее окраски и рисунка. Такие радужины кажутся блеклыми, как бы стертymi, и потому в народе бытует определение глаз у стариков как «выцветших» [Ченцова, Ченцова, 2004].

Изучены возрастные изменения меланоцитов стромы радужки [Sugita, Tanaka, Yoshioka, 1986]. Наиболее характерным возрастным приобретением является образование меланосомных комплексов в цитоплазме. Кроме того, в ядрах были найдены тельца диаметром 0.8–2 мкм с плотными

осмофильными гранулами, аналогичными гранулам меланина.

Другие авторы считают, что цвет глаз меняется с возрастом и под влиянием болезней. В норме цвет радужины обусловлен количеством меланиновых гранул в меланоцитах поверхностной стромы, число которых постоянно. Меланоциты синтезируют генетически детерминированное количество меланина в раннем детстве и, обычно, его содержание остается постоянным до взрослого состояния. При синдроме Горнера и при Фуксовском гетерохромном иридоциклите пигментация радужины снижается. Очевидно, что содержимое некоторых меланоцитов регулируется адренергической нервной системой даже в позднем детстве. Аппликации простогландинов, с другой стороны, увеличивают пигментацию радужины у некоторых пациентов [Imesch, Wallow, Albert, 1997].

Наследственные основы цвета радужины

Наследственными основами цвета радужины исследователи занимались уже давно. В работе начала прошлого столетия [Davenport, Davenport, 1907] при посемейном обследовании 132 людей было показано, что голубой цвет глаз рецессивен к серому, а серый – к карему. Однако, при современном состоянии науки известно, что генетическая программа цвета глаз реализуется сложным путем полигенного наследования.

Изучению генетического анализа окраски радужины посвящена работа В.В. Бунака [Бунак, 1940], в которой приводятся данные, полученные при посемейном исследовании сельского населения русской национальности. Определение оттенков цвета глаз проводилось при помощи шкалы, состоящей из 12 номеров. Шкала построена с учетом вариации микроструктуры радужины и специального макроскопического изучения деталей ее пигментации [Бунак, Соболева, 1925]. В основу шкалы положен принцип Хаушильда, согласно которому мерилем интенсивности пигментации является в первую очередь цвет радужины, при этом взаимоотношение пигментного содержания разных слоев, строение переднего пограничного слоя и прочие вариации внешне выражаются наиболее ясным образом в окраске радужины, рассматриваемой в целом. Из множества оттенков выбраны наиболее характерные, соответствующие определенным изменениям структуры цвета радужины и количества содержащегося в ней пигмента. Все оттенки разбива-

ются на три типа, каждый из которых делится потом еще на 4 класса.

На современном этапе существуют некоторые данные о наследуемости цвета глаз и генетических факторах, влияющих на окраску радужины. С использованием трехточечной шкалы (такой же – почти такой же – совсем другой) произведен анализ наследуемости цвета глаз в 4748 парах моно- и дизиготных близнецов. Показано, что величина коэффициента наследуемости цвета глаз составляет 0.98 – у монозиготных и 0.46 – у дизиготных близнецов. Сканирование генома в 294 парах дизиготных близнецов позволило выявить сцепление цвета глаз с областью хромосомы 15q [Posthuma, Visscher, Willemssen et al., 2006]. Было показано, что различные варианты окраски радужины объясняются наличием мононуклеотидных полиморфизмов в гене OCA2 (oculocutaneous albinism 2), локализованного в хромосоме 15q. Этот ген кодирует Р-белок (P-protein), который участвует в синтезе меланина – пигмента, обеспечивающего цвет кожи, волос и глаз человека [Zhu, Evans, Duffy et al., 2004].

В другом исследовании, на примере 629 людей, обнаружили, что два варианта – R305W и R419Q гена OCA2 связаны с карим и серо-зеленым цветом глаз соответственно [Sturm, Frudakis, 2004]. Вероятно, ген тирозиназы (TYR) участвует в реализации генной программы относительно цвета глаз. Об этом свидетельствуют косвенные данные такого рода: латанапрост (препарат, применяемый для увеличения оттока внутриглазной жидкости у больных глаукомой) стимулирует меланогенез в меланоцитах радужины и транскрипцию гена тирозиназы, что приводит к изменению цвета глаз в сторону потемнения [Stjernerchantz, Albert, Hu, 2002; Grierson, Jonsson, Cracknell, 2004]. Однако, окраска радужины определяется сложным взаимодействием различных генов: HERC2, OCA2, MC1R, TYR, TYRP1, SLC45A2, ASIP, POMC, SILV и др., многие из перечисленных локализованы в 15q хромосоме [Sturm, Teasdale, Box, 2001; Frudakis, Thomas, Gaskin, 2003; Sturm, 2006; Branicki, Brudnik, Wojas-Pelc, 2009]. На данный момент известно, что существует более 650 тысяч однонуклеотидных полиморфизмов связанных с пигментацией глаз, кожи и волос.

В настоящее время (с 2009 года) в России началась программа молекулярно-генетических исследований наследования цвета глаз у различных народов Волго-Уральского региона. Исследования по этой программе осуществляются в лаборатории молекулярной генетики человека УНЦ РАН (г. Уфа) под руководством зав. отдела геномики, профессора Э.К. Хуснутдиновой при сотрудниче-

стве с Эстонским биоцентром под руководством вице-президента АН Эстонии, профессора Р. Виллемса. Эта группа исследователей планирует в ближайшие годы провести комплексную работу, включающую множественный анализ однонуклеотидных полиморфизмов генов пигментации.

Изучение цвета глаз в антропоэстетике

Антропоэстетика – одно из научных направлений в современной антропологии, изучающее систему эстетического предпочтения и формирования типа привлекательной внешности в популяции. Эти данные интересно соотносятся с популяционным антропологическим разнообразием и выбором брачных связей. В формировании образа существенное место занимает и цвет глаз [Халдеева, 1999; 2004; Локк, Бахолдина, 2006]. По данным опроса швейцарских солдат обнаружена корреляция между цветом глаз матерей и жен пробандов, что, по мнению авторов, свидетельствует о том, что этот фактор играет определенную роль при заключении браков [Gloor, 1977].

Изучение радужной оболочки в медицине и других смежных областях знания

Исследованиями радужной оболочкой глаза занимаются в различных прикладных аспектах, например, в медицине и других смежных областях знания. В современной медицинской практике большую популярность приобретают пластические и косметические процедуры. Это нашло свое отражение и в отношении к цвету радужной оболочки, который можно изменить в связи с медицинскими рекомендациями или индивидуальными пожеланиями. С этой целью созданы терапевтические и маскирующие цветные линзы для лечения и маскировки дефектов глаза. Показаниями к применению маскирующих линз являются травма, рубцевание роговицы, врожденные аномалии. Терапевтический эффект состоит в уменьшении светобоязни при аниридии и в устранении диплопии. Исходя из абсолютного размера радужки, разработаны соответствующие размеры окрашенной зоны и прозрачного зрачка контактных линз для обеспечения максимального косметического эффекта и зрительного комфорта [Sulley, McCarthy, Schnider, 2002a; 2002b].

Еще дальше заходит косметическая хирургия, предлагая имплант фирмы Diafarm, который безо-

пасно меняет цвет радужной оболочки. Однако изначально предполагалось использовать его в случаях окулокутанного альбинизма [Groves, 2005].

Однако классически пластическая хирургия оперирует глазами протезами, наподобие тех, которыми представлено современное исполнение шкалы В.В. Бунака. Протезы изготовлены из полимерного материала «Стомакрил», классифицируются по назначению, размерам, формам, посадке, расцветкам радужины и склеры [Азнабаев, Суркова, Никова, 1997].

Основными свойствами радужины являются цвет, рисунок и рельеф поверхности. При осмотре радужины четко определяются ее основные макроструктуры и части, которые используют в качестве ориентиров. Пигментная кайма имеет вид бархатистого ободка, окаймляющего зрачок. Расположенный между пигментной каймой и автономным кольцом зрачковый пояс радужины представлен глубоким мезодермальным листком в виде массы тонких радиальных волоконце-трабекул. Цилиарный пояс имеет очень разнообразный рельеф. Здесь находятся радиальные мезодермальные тяжи-трабекулы, представляющие собой радиально идущие сосудистые анастомозы между большим и малым артериальными кругами радужины. По периферии цилиарного пояса идут углубления – это борозды сокращения (контракционные борозды, складки) или адаптационные кольца (замкнутые) и дуги (незамкнутые) [Коновалов, Антонов, 1990]. Морфологи считают, что функциональная роль борозд, так же как и крипт, направлена на обеспечение сокращения радужной оболочки при мидриае зрачка. Поэтому данные признаки радужины следует рассматривать как нормальные, однако степень их выраженности может указывать на уровень активности эффекторного аппарата пупилломоторной системы. Например, большое количество контракционных борозд может косвенно указывать на преобладание симпатической нервной системы, волокна которой иннервируют дилататор зрачка.

Есть данные о наследуемости отдельных признаков радужины. Так, при анализе пяти основных характеристик радужной оболочки глаза (лакуны, пигментные пятна, цвет радужины, лимфатический розарий, адаптационные кольца) у 100 монозиготных и 99 дизиготных близнецов выявили, что среди монозиготных близнецов внутригрупповые связи выше, чем среди однополых дизигот. При сравнении этих параметров у однополых и разнополых дизиготных близнецов показана низкая частота пигментных пятен у разнополых дизигот, что говорит о наличии связанных с полом генетических факторов, играющих определенную

роль для этой характеристики радужной оболочки [Larsson, Pedersen, Stattin, 2003].

В некоторых работах авторы исследовали особенности радужины в связи с ее фоторецепторной функцией, которая ранее не выделялась. Авторы полагают, что по морфогенетическим признакам радужная оболочка является специализированным дериватором промежуточного отдела мозга. Она представляет собой многофункциональное нервно-сосудисто-мышечно-пигментное образование, расположенное в виде экрана в передней части глазного яблока. В офтальмологии считается, что радужная оболочка только регулирует количество света, проникающего в глаз через зрачок, и оттока внутриглазной жидкости, в данном случае проигнорирована нервно-сосудисто-пигментная система радужины. Фоторецепторную функцию глаза осуществляют пигментные клетки радужины – эритрофоры, ксантофоры, гуанофоры и универсальные меланоциты. Предполагается, что скорость фоторецепторной функции радужной оболочки глаза связана с тонусом парасимпатической нервной системы [Вельховер, Радыш, 1990].

По мнению европейских ученых Д. Цигельмайера и С. Лундберга [Вельховер, Никифоров, Радыш, 1991], частота некоторых заболеваний обусловлена неодинаковым цветом глаз, и, следовательно, различным приспособлением людей к окружающей световой среде. Авторы считают, что недостаточным приспособлением к световым раздражителям может быть объяснен тот факт, что в Англии и Швеции туберкулезом легких чаще болеют кареглазые, в Южной Германии и Италии – голубоглазые.

Прямое отношение к проблеме «голубоглазых и кареглазых» имеет открытие английского офтальмолога М. Миллодота [Millodot, 1976]. 156 добровольцам (англичанам, неграм и китайцам), имевшим хорошее зрение и один и тот же возраст, на роговицу глаз прикладывалось постепенно возрастающее давление до тех пор, пока испытуемые не начинали его чувствовать. В результате оказалось, что роговица голубоглазых людей в два раза чувствительнее роговицы кареглазых и в четыре раза чувствительнее роговицы черноглазых. Следовательно, восприимчивость к давлению и боли наиболее развита у лиц со светлыми глазами. Возможно, что с такой гиперчувствительностью связано выявленное англичанами интересное явление: для достижения лечебного эффекта доза лекарств у черноглазых пациентов должна быть большей, чем у пациентов с голубыми глазами.

Исходя из некоторых частных случаев, немецкие ученые К. Шульте и А. Маубах [Вельховер, Ники-

форов, Радыш, 1991] утверждают, что существует зависимость между цветом глаз и предрасположенностью к болезням, что якобы люди с серыми и зеленовато-коричневыми глазами больше других подвержены онкологическим заболеваниям. Однако при многочисленных проверках эта точка зрения не подтвердилась. Яркой иллюстрацией понижения светозащитной функции, а вместе с ней и жизнедеятельности всего организма служит пигментная дефицитность у людей и животных – альбиносов. Врожденное отсутствие пигмента меланина делает их уже от рождения полуслепыми, светобоязливymi и очень восприимчивыми ко всем болезням.

Некоторые авторы полагают, что есть определенные корреляции между выраженностью пигментообразующих процессов в организме и уровнем активности симпатической нервной системы, о чём свидетельствуют клинические факты и то, что меланин и норадреналин синтезируются в организме из общего предшественника – аминокислоты тирозина. Вероятно, что интенсивность синтетических процессов в данном биохимическом ряду может объяснить более высокую лабильность и реактивность симпатической нервной системы у лиц с темными радужками, и большую подверженность заболеваниям стрессогенеза у лиц со светлыми глазами. У голубоглазых пациентов чаще, чем у кареглазых наблюдается плохое заживление ран, что свидетельствует о недостаточной трофической функции симпатической нервной системы [Нилова, Алексеев, 1990].

Известны работы о связи цвета глаз с некоторыми психологическими и физиологическими характеристиками. У испытуемых с карим, серозеленым и серо-голубым цветом радужины обнаружили нормотонический тип реакции на стандартную физическую нагрузку. У лиц с карими глазами происходит более медленное восстановление частоты пульса после стандартной физической нагрузки [Скворчевская, 1997].

В другой работе испытуемым предлагалось заполнить личностный опросник Айзенка и назвать цвет своих глаз. Полученные результаты не подтвердили предположение о том, что голубоглазые являются, как правило, экстравертами, а темно-кареглазые – интровертами [Lester, 1977].

Интересна работа, в которой авторы [Rosenberg, Kagan, 1987] предполагают, что дети младшего возраста (1–4 лет) с голубыми глазами отличаются слабой контактностью с новыми людьми, легким затормаживанием поведения в новых условиях окружения в то время, как дети с карими глазами более возбудимы, контактны, легко привыкают к новой обстановке. По мнению этих

авторов, цвет глаз у детей может в определенной степени являться маркером неизвестных еще свойств центральной нервной системы, которые связаны с изучаемыми типами активности. Обсуждаются возможные биологические механизмы этой корреляции.

Есть предположение о том, что феномен взаимосвязи цвета глаз и времени реакции имеет центральное, а не периферическое происхождение, и обусловлен концентрацией нейромеланина, играющего важную роль в осуществлении двигательного контроля [Hale, Landers, Snyder et al., 1980].

В другом исследовании изучали связи цвета глаз с реактивностью на активирующий стимул [Allan, 1976]. Автором было показано, что реакция активации сильнее выражена у женщин по сравнению с мужчинами и у темноглазых представителей обоих полов. Аналогичные результаты получены и в другом независимом исследовании: реакция активации сильнее выражена у женщин и темноглазых обоих полов [Markle, 1976].

И.В. Маляренко [Маляренко, 2001] был изучен вопрос индивидуального прогноза развития двигательных способностей человека с помощью метода генетических маркеров. Автором приведены результаты исследований взаимосвязи между особенностями строения радужной оболочки глаза, уровнем развития координационных способностей и физической трудоспособностью у детей. Определены закономерности в особенностях строения радужной оболочки глаза у спортсменов высокой квалификации [Маляренко, 2001]. В итоге исследования других авторов оказалось, что у спортсменов имеется целый ряд отличий в структуре радужины – количество крипт, борозд, отдаленности ореола от зрачка и др. по сравнению с нетренированными людьми [Droz'dovski, 1979].

В другом исследовании определяли, являются ли спортсмены с темными глазами более чувствительными к внешним признакам или более умелыми в заданиях, требующих внимания к внешней среде, по сравнению с индивидами со светлыми глазами. Результаты сопоставлений средней ошибки в заданиях и вариативности ошибки у светло и темноглазых спортсменов не показали различий между ними [Pargman, Gerson, Deshaies, 1977].

Некоторые работы посвящены изучению связи цвета радужки с ее конституциональным типом [Brues, 1946]. В последнее время в зарубежной литературе (особенно в Китае) возрастает число работ, посвященных взаимосвязи конституции радужины и некоторых генетических маркеров. Найдены связи генотипов генов TNF- α , ACE и APOE с конституциями радужной оболочки

[Chun-Sang, Woo-Jun, Seung-Heon et al., 2007; Jae-Young, Chung-Yeon, Woo-Jun et al., 2004; Jae-Young, Nyeon-Hyoung, Gui-Bi et al., 2005].

Проверялась гипотеза, согласно которой α -меланоцитстимулирующий гормон определяет не только пигментацию радужной оболочки, но и отражательную способность кожи, а также влияет на внимание. Обнаружено, что звуковая внимательность темноглазых детей с высокой отражательной способностью кожи лишь незначительно превосходит зрительную внимательность светлоглазых детей. Различия оказались статистически не значимы [Floyd, King, 1981].

В другом эксперименте определяли время реакции у испытуемых с темными и светлыми глазами при выполнении простой двигательной реакции, время реакции было меньше у испытуемых с темными глазами [Cauraugh, Toole, Lucariello, 1984].

Рассматривалось предположение о возможной связи цвета радужной оболочки глаз с тональными порогами слуха [Roche, Mukherjee, Chumlea et al., 1983; Smith, Seitz, 1984; Janisch, Kubát, 1987].

Получены интересные данные относительно пупилломоторной системы радужины и ее пигментации. Выявлено колоссальное преобладание амплитуды зрачковой реакции у мужчин, особенно у темноглазых, по сравнению с женщинами, особенно – со светлоглазыми. Также обнаружено, что в течение жизни амплитуда уменьшается в 2.5 раза [Елфимов, 1993].

Исследовали цвет глаз как показатель вегетативной дисфункции. Обнаружены положительные корреляционные связи голубого цвета глаз с окклюзионными заболеваниями ($R=0.7$, $p<0.05$) и склонностью к параксизмам ($R=0.65$, $p<0.05$) [Фрейлих, Химочко, Иванова и др., 1994].

Есть даже работа об изучении длины тела и цвета глаз у взрослых [Гавриловић, 1979].

Особенности радужины предлагают использовать для расчета вероятности отцовства [Lebioda, Orczykowska-Światkowska, 1985].

Рассматривали возможность различия фотобиологических свойств меланина, выделенного из голубых и карих глаз [Menon, Basu, Persad et al., 1987].

В клинической практике отмечены особенности течения бронхиальной астмы у больных с различной интенсивностью пигментации радужной оболочки [Филиппова, Потапкин, Александрова и др., 2000].

Особенности радужины и выполняемые ею функции, вероятно, влияют на реализацию возможностей органа зрения. При отсутствии пигмента в радужке (альбинизме) страдают зрительные функции [Эскина, Шамикова, Смольянинова,

1993]. Полагают, что разреженная строма радужки чаще встречается среди светло-пигментированных радужин, обладатели которых имеют пониженные защитные функции глаза [Каплан, Малова, 1979] и пониженные адаптационные возможности [Вельховер, Шульпина, Алиева и др., 1988], что вероятно коррелирует с ослаблением мезодермальной ткани в радужине. А по данным В.П. Филатова и его учеников истинная близорукость сопровождается растяжением склеры в заднем отделе глазного яблока и является заболеванием всей соединительнотканной системы организма. Авторами было обнаружено, что у 43 детей в возрасте от 7 до 15 лет с приобретенной и врожденной миопией чаще встречались светлые радужины. При прогрессирующей и врожденной миопии преобладали варианты разреженной стромы радужины, что косвенно свидетельствует об ослаблении мышечно-связочного аппарата [Клюка, Бушуева, 1990].

Некоторые авторы рассматривают взаимосвязь колобомы радужины (врожденный, реже приобретенный дефект радужины, в результате которого зрачок имеет грушевидную форму и его мидриаз приводит к симптомам ослепления) и гетерохромии [Morrison, FitzPatrick, Fleck, 2000].

Изучение особенностей пигментации радужины и дерматоглифических признаков

Первое упоминание о том, что исследование взаимосвязи особенностей структуры радужины и пальцевых дерматоглифов может представлять научный интерес, было встречено в работах Т.Д. Гладковой [Гладкова, 1966]. По результатам сопоставления интенсивности пигментации (по данным в 1976 г. К. Mordzewska, по 15 народностям) с пальцевыми узорами Т.Д. Гладковой было найдено, что встречаемость завитков уменьшается от более темных к светло-пигментированным популяциям, в то время как частота петель увеличивается в том же направлении [Гладкова, Битадзе, 1982]. О возможном существовании связи между дерматоглифическими признаками и особенностями строения радужной оболочки упоминает в своей монографии И.С. Гусева [Гусева, 1986].

Одной из наиболее современных в этом направлении является работа И.Н. Спиридонова [Спиридонов, 1999] по изучению медицинских и социальных аспектов дерматоглифической и иридокопической конституции.

Особый интерес в изучении иридокопических и дерматоглифических признаков вызван актуальностью проблем достоверной идентификации личности в связи с новыми биометрическими технологиями. Этими вопросами на протяжении последних лет в России занимается представительство Международного биометрического общества. Так, например, активные разработки программного обеспечения методов исследования дерматоглифических узоров и особенностей структуры и цвета радужной оболочки глаза ведутся в Научно-исследовательском и испытательном центре Биометрической техники МГТУ имени Н.Э. Баумана под руководством профессора И.Н. Спиридонова.

Заключение

В заключение следует сказать, что согласно современной тенденции к интеграции наук и в связи с появлением новых инструментальных методов изучения морфологических особенностей радужины представляет большой интерес апробировать иридокопические приборы и методики для решения актуальных вопросов антропологии. Исходя из выше изложенного обзора литературных источников, остаются нерешенными проблемы возрастной изменчивости цвета радужины, полового диморфизма, генетических маркеров пигментации и др. Для решения некоторых из этих проблем на кафедре антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова уже проведено «пилотное» исследование, в рамках которого собран комплексный материал для более 500 студентов Московского и Калмыцкого государственных университетов, представленный в виде цифровых фотографии радужной оболочки, полученных с помощью специального прибора «Иридокопа И-5», данных определения цвета глаз по классической шкале Бунака и проб буккального эпителия для молекулярно-генетического анализа.

Применение в исследовании прибора – иридокопа и соответствующего компьютерного программного обеспечения позволило получить фотографии радужной оболочки глаза с высоким разрешением, что предоставило возможность оценивать детали цвета и особенности структуры радужины. До применения подобной техники соответствующая детальная оценка пигментных и структурных особенностей радужины не представлялась возможной из-за недостатка освещения, необходимого для точного описания структурных

морфологических элементов и оттенков пигментного рисунка. На основе полученных фотографий оказалась возможной визуализация 12-ти классов шкалы Бунака в виде компьютерных цифровых изображений. Подобная визуализация и создание соответствующего программного обеспечения для автоматической классификации цвета глаз и определения особенностей пигментации радужины, являющиеся предметом сотрудничества Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и Научно-исследовательского и испытательного центра биометрической техники МГТУ им. Н.Э. Баумана, могут оказаться весьма актуальными и востребованными для демонстрации музейных этнографических экспозиций на новом высококачественном уровне компьютерных технологий; для учебных целей, поскольку в процессе преподавания общей биологии, антропологии, этнографии и других дисциплин возникает вопрос о вариантах пигментации радужной оболочки глаз человека, а реальной шкалы Бунака в свободном доступе нет ни в вузах, ни тем более в школах; а также для прикладного использования. Собранный материал является лишь небольшой частью комплексной программы по изучению антропологических аспектов радужины и предполагает дальнейшее исследование с увеличением численности выборки, расширением спектра признаков и привлечением материалов по различным возрастным периодам, разным этническим группам и проведение молекулярно-генетического анализа с целью поиска генетических маркеров пигментации радужины.

Благодарности

Авторы выражают благодарность к.б.н. Г.А. Аксяновой, к.б.н. В.А. Бацевичу, д.б.н. И.В. Перевозчикову и к.б.н. В.А. Шереметьевой за помощь в поиске литературных источников по изучению цвета глаз в этнической антропологии.

Библиография

Абдушелишвили М.Г. Антропология древнего и современного населения Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1964.

Азнабаев М.Т., Суркова В.К., Никова Г.А. Пластическая хирургия радужки. М., 1997.

Акимова М.С. Антропологические исследования в Башкирии // Антропология и геногеография. Сборник в честь 80-летия В.В. Бунака. М.: Наука, 1974. С. 77–96.

Аксянова Г.А. Соматология // Тюрки таежного причулырья. Томск, 1991. С. 128–153.

Аксянова Г.А. Изучение физического типа населения как метод этногенетического анализа (на примере алтайцев) // Материалы к серии «Народы и культуры» Новое в методике и методологии антропологических исследований. Антропологические исследования. М., 1992а. Вып. X. Кн. 2. С. 86–104.

Аксянова Г.А. Расовая характеристика ненцев // Антропология уральской расы. Уфа, 1992б. С. 71–93.

Аксянова Г.А. Некоторые новые материалы по антропологии нарымских селькупов // Российский этнографический альманах. М.: Институт этнологии и антропологии РАН, 1993. Вып. 12. С. 5–34.

Аксянова Г.А. Статистические соотношения в межгрупповой изменчивости черт внешности женских и мужских выборок евразийского населения // Женщина в аспекте физической антропологии. М.: Институт этнологии и антропологии РАН, 1994. С. 75–86.

Аксянова Г.А. К антропологии южных удмуртов // Этнографическое обозрение (южные удмурты). 2003. № 2. С. 45–63.

Аксянова Г.А. Антропология сынских хантов в связи с их происхождением // Сынские ханты. Новосибирск, 2005. С. 33–54.

Алексеев В.П., Гохман И.И. Антропология азиатской части СССР. М.: Наука, 1984.

Алексеева Т.И. Этногенез восточных славян по данным антропологии. М., 1973.

Алексеева Т.И. Саамы Кольского полуострова // Вопр. антропологии. 1987. Вып. 78. С. 89–110.

Алексеева Т.И. Антропологический облик русского народа. Русские / Отв. ред. В.А. Александров, И.В. Владова, Н.М. Полищук. М.: Наука, 1999. С. 57–74.

Анатомия человека / Отв. ред. М.Р. Сапин. М.: Медицина, 1993. Т. 2.

Антропология коми / Отв. ред. Г.А. Аксянова. М.: Институт этнологии и антропологии РАН, 2005.

Антропозология центральной Азии / Отв. ред. Т.И. Алексеева. М.: Научный мир, 2005.

Ауль Ю. Антропология эстонцев // Ученые записки Тартуского государственного университета. Тр. по антропологии. Тарту, 1964. Вып. 158.

Афанасьева И.С. Современные представления о пигментации человека // Вопр. антропологии. 1989. Вып. 82. С. 13–26.

Ашилова Д.О. Этническая антропология калмыков. Элиста: Калмыцкое кн. изд-во. 1976.

Балановская Е.В., Балановский О.П. Русский генофонд на Русской равнине. М.: ООО «Луч», 2007.

Беларусы Т. 9. Антропология / Цягака Л.І., Салівон І.І., Мікуліч А.І. и др.; Нац. акад. Беларусі, Ін-т мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору імя К. Крапівы. Мінск: Беларус. навука, 2006.

Белорусы / Отв. ред. В.К. Бондарчик и др. РАН, Ин-т этнологии и антропологии им. Миклухо-Маклая, Нац. АН Беларуси, Ин-т искусствоведения этнографии и фольклора им.К.Крапивы М.: Наука, 1998.

Брока П. Статьи по антропологии. Пер. с фр. А. Иванова. Париж, 1877. Т. III.

Бунак В.В. Генетический анализ окраски радужины человека // Уч. зап. МГУ. 1940. Сер. Антропология. Вып. 34. С. 193–208.

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.

Бунак В.В. Вопросы расогенеза // Происхождение и этническая история русского народа по антропологи-

- ческим данным / Отв. ред. В.В. Бунак. АН СССР, Тр. ин-та этнографии, М.: Наука, 1965. Т. 88.
- Бунак В.В., Соболева Е.Я. Исследование элементов окраски радужины у человека // Журнал экспериментальной биологии. 1925. № 1. С. 8–15.
- Вельховер Е.С., Никифоров В.Г., Радыш Б.Б. Локаторы здоровья. М., 1991.
- Вельховер Е.С., Радыш Б.Б. О фоторецепторной функции радужной оболочки глаза // VIII Съезд офтальмологов Укр. ССР. Тез. докл. Одесса, 1990. С. 161.
- Вельховер Е.С., Шульпина Н.Б., Алиева З.А., Ромашев Ф.Н. Иридодиагностика. М.: Медицина, 1988.
- Витов М.В. Антропологические данные как источник по истории колонизации Русского Севера / Рос. акад. наук, Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М., 1997.
- Витов М.В., Марк К.Ю., Чебоксаров Н.Н. Этническая антропология восточной Прибалтики // Тр. прибалтийской объединенной комплексной экспедиции. М.: АН СССР, 1959.
- Вовк Ф.К. Студії з укр. етнографії та антропології. Прага, 1926.
- Воробьев В.В. Великорусы / Под. ред. А.А. Ивановского. М.: Император. О-во Любителей Естествознания, Антропологии и Этнографии при МГУ, 1900. № 1. С. 20–57.
- Восточные славяне. Антропология и этническая история / Ред. Т.И. Алексеева. М.: Научный мир, 2002.
- Гаврилович Ж. О висини тела и боји очију код одраслих особо // Зб. радова Прир. мат. фак. Ун-та Новом Саду. 1979. V. 9. Р. 467–474.
- Гаджиев А.Г. Антропология малых популяций Дагестана. Махачкала, 1971.
- Гладкова Т.Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. М.: Наука, 1966.
- Гладкова Т.Д., Битадзе Л.О. Заметка о связи некоторых признаков дерматоглифики с группами крови системы АВО // Вопр. антропологии. 1982. Вып. 69. С. 75–79.
- Гремяцкий М.А. Антропологический тип ивенокских коми (пермяков) // Уч. зап. МГУ. 1941. Сер. Антропология. Вып. 63. С. 81–102.
- Гусева И.С. Морфогенез и генетика гребешковой кожи человека. Минск: «Беларусь», 1986.
- Давыдова Г.М. Сравнительная популяционно-генетическая характеристика трех русских деревень Алтая // Антропология и география. Сборник в честь 80-летия В.В. Бунака. М.: Наука, 1974. С. 56–76.
- Дебец Г.Ф. Антропологические исследования в Петровских озерах // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941а. С. 21.
- Дебец Г.Ф. Антропологический очерк Лукояновского уезда бывш. Нижегородской губернии // Уч. зап. МГУ. 1941б. Сер. Антропология. Вып. 63. С. 103–138.
- Дебец Г.Ф. Вепсы // Уч. зап. МГУ. 1941в. Сер. Антропология. Вып. 63. С. 139–174.
- Дебец Г.Ф. Среднеобская экспедиция 1939 г. // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941г. С. 26.
- Дебец Г.Ф. Селькупы // Тр. ин-та этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М.–Л., 1947. Новая серия. Т. II. С. 103–145.
- Дебец Г.Ф. Труды Северо-Восточной экспедиции I. Антропологические исследования в камчатской области // Тр. ин-та этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М.: АН СССР, 1951. Новая серия. Т. XVII.
- Дебец Г.Ф. Антропологическое исследование в Дагестане // Антроп. Сборник I. Тр. ин-та этнографии АН СССР. М., 1956. Т. XXXIII.
- Дебец Т.А., Трофимова Т.А. Западносибирская экспедиция 1937 г. // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941. С. 26.
- Денисова Р.Я. Этногенез латышей. Рига, 1977.
- Дерябин В.Е. Современные восточнославянские народы // Восточные славяне. Антропология и этническая история / Под. ред. Т.И. Алексеева. М., 1999а. С. 30–59.
- Дерябин В.Е. Многомерное количественное антропологическое изучение современных народов Кавказа. Ч. I–II // Вестник антропологии. Альманах. М.: Старый сад, 1999б. Вып. 6. С. 39–78.
- Долотов Л.Е., Синичкин Ю. П., Коблова Е.В. и др. Оценка содержания пигмента меланина в радужной оболочке глаза человека путем анализа ее цветового изображения // Мат. 10 междунар. науч. школы по оптике, лазерной физике и биофизике «Проблема оптической физики». Саратов, 2007. С. 64–73.
- Дубов А.И. Антропоскопия: методический аспект // Мат. к серии «Народы и культуры» Новое в методике и методологии антропологических исследований. Антропологические исследования. М., 1992. Вып. X. Кн. 2. С. 44–73.
- Дубова Н.А. Формирование антропологического состава населения Северного Таджикистана // Этническая антропология Средней Азии. М.: Старый сад, 1996. Вып. 1.
- Дубова Н.А. Морфология головы и лица современных ногайцев // Мат. по изучению историко-культурного наследия Северного Кавказа. Вып. IV. Антропология ногайцев. М.: Памятники исторической мысли, 2003. С. 115–177.
- Дяченко В.Д. Антропологичний склад українського народу. Киев: Наук. думка, АН УССР, 1965.
- Елфимов М.А. Использование пупиллографии для оценки функций мозгового ствола в норме и при некоторых неврологических заболеваниях: Автореф ... канд. мед. наук. М., 1993.
- Жуков В.В., Пономарева Е.В. Анатомия нервной системы: Учеб. пособие. Калининград: Калинингр. ун-т, 1998.
- Зенкевич П.И. Антропологические исследования в Удмуртской АССР // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М., 1941а. С. 23.
- Зенкевич П.И. Антропологические исследования в Чувашской АССР // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М., 1941б. С. 22.
- Зенкевич П.И. Характеристика восточных финнов // Уч. зап. МГУ. 1941в. Сер. Антропология. Вып. 63. С. 21–80.
- Золотарева И.М. Соматологические исследования в Ферганской долине // Тр. Киргизской археолого-этнографической экспедиции. М.: АН СССР, 1956. С. 62–84.

- Золотарева И.М.* Некоторые данные по этнической антропологии населения Забайкалья // Записки БМ НИИК. Улан-Уде, 1957. Вып. XXIV. С. 203–240.
- Золотарева И.М.* Антропологическая дифференциация восточных самодийцев // Антропология и география. Сборник в честь 80-летия В.В. Бунака. М.: Наука, 1974. С. 215–237.
- Золотарева И.М.* Территориальные варианты антропологического типа якутов // Этногенез и этническая история народов севера. М.: Наука, 1975. С. 231–248.
- Ивановский А.А.* Обь антропологическом составе населения России // Изв. Император. О-ва Любителей Естественных, Антропологии и Этнографии при Импер. МУ Т. CV. Тр. антрополог. отдела. М. 1911а. Т. XXII.
- Ивановский А.А.* Население земного шара. Опыт антропологической классификации // Изв. Император. О-ва Любителей Естественных, Антропологии и Этнографии при Импер. МУ Т. CXXI. Тр. антрополог. отдела. М. 1911б. Т. XXVII.
- Исмагулов О.* Этническая антропология Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1982.
- Каплан А.Е., Малкова Л.М.* Пигмент радужной оболочки глаза как фактор противомикробного иммунитета // Вестник офтальмологии. 1979. № 5. С. 31–34.
- Касимова Р.М.* Антропологические исследования современного населения Азербайджанской ССР. Баку, 1975.
- Клюка И.В., Бушуева Н.Н.* Иридологические изменения при приобретенной и врожденной близорукости // 8-й съезд офтальмологов Укр. ССР: Тез. докл. Одесса, 1990. С. 181–182.
- Козлов В.И., Марк К.Ю., Феоктистов А.П., Акимова М.С.* Вопросы этнической истории мордовского народа. Труды мордовской этнографической экспедиции // Тр. ин-та этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М.: АН СССР 1960. Новая серия. Т. LXIII. С. 123–125.
- Коновалов В.В., Антонов А.А.* Практическая иридология. М.: Мед. газета-Окулюс, 1990.
- Левин М.Г.* Антропологические типы Охотского побережья // Тр. ин-та этнографии имени Н.Н. Миклухо-Маклая. М.-Л., 1947. Новая серия. Т. II. С. 84–102.
- Левин М.Г.* Труды Северо-Восточной экспедиции II. Этническая антропология и проблемы этногенеза народов Дальнего Востока // Тр. ин-та этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М.: АН СССР, 1951. Новая серия, Т. XXXVI.
- Левин М.Г.* О некоторых вопросах этнической антропологии Северной Сибири // Вопр. антропологии. 1962. Вып. 12. С. 115–121.
- Локк К.Э., Бахолдина В.Ю.* Значимость отдельных антропологических признаков в восприятии внешности // Научный альманах кафедры антропологии. М.: Энциклопедия российских деревень, 2006. Вып. 5. С. 178–186.
- Малаяренко И.В.* Иридодиагностика развития двигательных способностей человека: Автореф. дис. ... канд. наук. Киев, 2001.
- Марк К.Ю.* Антропология прибалтийско-финских народов. Таллин, 1975.
- Марк К.Ю.* Соматология финнов и саамов // Финно-угорский сборник. Антропология. Археология. Этнография. М.: Наука, 1982. С. 112–133.
- Маслова Д.С.* Исследование зависимости параметров цвета радужной оболочки глаза от освещенности // Студенческий научный вестник: Общеуниверситетская научно-техн. конф. «Студенческая научная весна 2005»: Тез. докл. М., 2005. С. 55–56.
- Миклашевская Н.Н.* Соматологические исследования в Киргизии // Тр. Киргизской археолого-этнографической экспедиции. М.: АН СССР, 1956. С. 18–61.
- Миклашевская Н.Н.* О расовых различиях между монголоидными и европеоидными группами в детском возрасте // Вопр антропологии. 1960. Вып. 1. С. 103–110.
- Микулич А.И.* Геогеография сельского населения Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1989.
- Нганасаны.* Антропологическое исследование / Отв. ред. Золотарева. М., 1992а. Т. 1.
- Нганасаны.* Антропологическое исследование / Отв. ред. Золотарева. М., 1992б. Т. 2.
- 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-ва Любителей Естественных, Антропологии и Этнографии при МУ, 1912. Кн. XXXII, № 4. С. 80–95.
- Нилова Т.Н., Алексеев В.Ф.* Иридодиагностика как метод оценки роли нервного фактора в патогенезе язвенной болезни // 4-й Всесоюзный съезд гастроэнтерологов. М.-Л., 1990. Т. 1. С. 440.
- Ошанин Л.В.* Антропологический состав населения Средней Азии и этногенез ее народов // Тр. среднеазиатского гос. ун-та им. В.И. Ленина. Ереван, 1957. Новая серия, Вып. XCVI. Историч. науки. Кн. 16. Ч. 1.
- Ошанин Л.В.* Антропологический состав населения Средней Азии и этногенез ее народов // Тр. среднеазиатского гос. ун-та им. В.И. Ленина. Ереван, 1958. Новая серия. Вып. XCVII. Историч. науки. Кн. 17. Ч. 2.
- Ошанин Л.В.* Антропологический состав населения Средней Азии и этногенез ее народов // Тр. среднеазиатского гос. ун-та им. В.И. Ленина. Ереван, 1959. Новая серия. Вып. XCVIII. Историч. науки. Кн. 18. Ч. 3.
- Перевозчиков И.В.* Камчадалы. История формирования генофонда смешанной группы // Вопр. антропологии. 1999. Вып. 90. С. 59–75.
- Перевозчиков И.В.* Антропологическое изучение метисов // Вопр. антропологии. 2005. Вып. 92. С. 95–113.
- Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Башлай А.Г. и др.* Антропологические исследования в Хакасии // Вопр. антропологии. 1986. Вып. 77. С. 79–96.
- Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Кочеткова Н.И., Маурер А.М.* Антропология камчадалов // Вопр. антропологии. 2000. Вып. 90. С. 76–86.
- Перевозчиков И.В., Локк К.Э., Сухова А.В., Маурер А.М.* Опыт антропологического описания населения России по произведениям портретной живописи середины XVIII – начала XIX вв. // Актуальные вопросы антропологии. Минск: Право и экономика, 2008. Вып. 3. С. 141–149.
- Перевозчиков И.В., Саливон И.И., Тезако Л.И.* К антропологии хакасов // Вопр. антропологии. 1984. Вып. 73. С. 39–48.
- Пэттен Б.М.* Эмбриология человека. М.: Медгиз, 1956.
- Рогинский Я.Я.* К вопросу о возрастных изменениях расовых признаков у человека (в утробном периоде и детстве) // Антропологический сборник II. М.: АН СССР, 1960. Новая серия. Т. L. С. 17–28.
- Рычков Ю.Г.* Антропологическая экспедиция 1957 г. на Западном Памире // Тр. ин-та истории, археологии и этнографии АН Таджикской ССР. Сталинбад, 1959. Т. III.
- Рычков Ю.Г.* Антропология и генетика популяций Памира // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ, 1966.
- Рычков Ю.Г.* Антропология и генетика изолированных популяций (древние изоляты Памира). М.: МГУ, 1969.

- Саливон И.И., Тезако Л.И., Микулич А.И. Очерки по антропологии Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1976.
- Сегеда С. Антропологічні особливості українського народу: етногенетичний аспект // Матеріали до української етнології. Матеріали конференцій, наукових та польових етнологічних досліджень. Київ, 1995. Вип. 1. С. 138–145.
- Сегеда С. Антропологічний склад українського народу: етногенетичний аспект. К.: Вид-во ім.О.Теліги, 2001. С.102.
- Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека. М.: Медицина, 1994. Т. 4.
- Скапцов А.А., Максимова И.Л. Влияние монокротного рассеяния на цветовые характеристики слоистых дисперсных систем применительно к модели радужной оболочки глаза // 2 Троицкая конференция «Медицинская физика и инновации в медицине»: Тез. докл. / Альм. клин. мед. 2006. № 12. С. 32.
- Скворчевская Н.Н. Физиологические и психологические характеристики у студентов, различающихся по цвету глаз. Дипломная работа. Курган, 1997.
- Спиридонов И.Н. Медицинские и социальные аспекты дерматоглифической и иридокопической диагностики // Сознание и физическая реальность. 1999. Т. 4. № 1. С. 47–57.
- Трофимова Т.А. Кривичи, вятичи – славянские племена Поднепровья // Советская этнография, 1946. № 1.
- Трофимова Т.А. Этногенез татар Поволжья в свете данных антропологии // Тр. ин-та этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М.–Л.: АН СССР, 1949. Новая серия. Т. VII.
- Трофимова Т.А., Чебоксаров Н.Н. Североуральская экспедиция Музея антропологии // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941. С. 67.
- Филиппова Н.А., Потаткин В.Д., Александрова Р.А. и др. Особенности течения бронхиальной астмы у больных с различной интенсивностью пигментации радужной оболочки // Аллергология: Научно-практический журнал. 2000. № 1. С. 10–16.
- Фрейлих В.М., Химочко А.Б., Иванова Т. В., Рудковская С.Н. Цвет глаз и показатель зрачковой каймы как показатель вегетативной дисфункции // Традиционные методы лечения заболеваний внутренних органов и нервной системы. М., 1994. С. 116.
- Халдеева Н.И. Результаты многомерного шкалирования в антропозстетических исследованиях // Вестник антропологии. Альманах. М.: Старый сад, 1999. Вып. 6. С. 140–150.
- Халдеева Н.И. Антропозстетика. Опыт антропологических исследований. М.: Институт этнологии и антропологии РАН, 2004.
- Хеапост Л. Генетическая дивергенция эстонцев // Вестник антропологии. Альманах. М.: Старый сад, 1999. Вып. 6. С. 79–96.
- Хеапост Л. Изменчивость цвета глаз и волос у финно-угорских народов // Актуальные направления антропологии. Сборник посвященный юбилею академика РАН Т.И. Алексеевой. М.: Ин-т археологии, 2008. С. 222–227.
- Хитъ Г.Л. О возрастной динамике расовых признаков у взрослых // Антропологический сборник II. М.: АН СССР, 1960. Новая серия. Т. L. С. 42–83.
- Хитъ Г.Л. Возрастная динамика основных расово-диагностических признаков у человека во взрослом состоянии. Автореф. дисс ... канд. биол. наук. М., 1963.
- Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: Изд-во Мос. ун-та, Высшая школа, 2002.
- Чебоксаров Н.Н. Антропологическое изучение Коми // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941а. С. 66.
- Чебоксаров Н.Н. Антропологический состав современных немцев // Уч. зап. МГУ. 1941б. Сер. Антропология. Вып. 63. С. 269–298.
- Чебоксаров Н.Н. Русские севера Европейской части СССР // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941в. С. 65.
- Чебоксаров Н.Н. Основные направления расовой дифференциации в Восточной Азии // Тр. Ин-та этнографии имени Н.Н. Миклухо-Маклая. М.–Л., 1947. Новая серия. Т. II. С. 24–83.
- Чебоксаров Н.Н. Антропологический очерк // Народы Европейской части СССР. М., 1964. Т. I.
- Ченцова О., Ченцова Е. Старение и глаза. Медицина, 2004.
- Шереметьева В.А., Евсюков А.Н. Антропологический атлас народов России и сопредельных стран (история создания и общие итоги картографо-статистического анализа) // Научный альманах кафедры антропологии. М.: Путь, 2001. Вып. I. С. 177–189.
- Шлугер С.А. Антропологическое исследование ненцев // Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского ин-та и музея антропологии при Московском ордена Ленина государственном университете им. М.В. Ломоносова за 1938–39 г. М. 1941. С. 23–25.
- Эскина Э.Н., Шамикова А.М., Смольянинова И.Л. Зрительные функции при альбинизме // Актуал. вопр. дет. офтальмол. Уфим. НИИ глаз. болезней. Уфа. 1993. С. 73–78.
- Ярхо А.И. Пигментация волос, глаз и кожи у народностей Алтае-Саянского нагорья // Рус. антроп. журнал. 1929. Т. 17. Вып. 3–4. С. 24–58.
- Ярхо А.И. Гаджинские тюрки (Азербайджанская АССР) // Антроп. журнал. 1932. № 2. С. 49–83.
- Ярхо А.И. Туркмены Хорезма и Северного Кавказа. Антропологический очерк о длинноголовом европеоидном компоненте турецких народностей СССР // Антроп. журнал. 1933. № 1–2. С. 70–119.
- Ярхо А.И. О некоторых вопросах расового анализа // Антроп. журнал. 1934. № 3. С. 43–71.
- Allan M. Eye color and responsiveness to arousing stimuli // Percept. And Mot. Skills. 1976. N 1. P. 127–133.
- 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.
- Blažek V., Hajniš K., Brůžek J. Ontogeneze vlasove a okni pigmentace v dobe detske // Cas. lek. cheschk.. 1981. Vol. 120. N 47. P. 1469–1475.
- Blažek V., Hajniš K., Brůžek J. Regionalanalyse der Augen- und Haarpigmentationsverhältnisse bei Kindern in der CSSR // Anthropologie. 1982. Vol. 20, N 3. P. 197–208.
- Branicki W., Brudnik U. Wojas-Pelc A. Interactions Between HERC2, OCA2 and MC1R May Influence Human Pigmentation Phenotype // Annals of Human Genetics. 2009. Vol. 73, Iss. 2. P. 160–170.
- Brues A.M. A genetic analysis of human eye color // Am. J. Physical Anthropol. 1946. P. 1–35.

- Bunak V.* Neues Material zur Aussonderung Anthropologischer Typen unter der Bevölkerung Osteuropas // Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. 1932. Bd. XXX. H. 3. P. 441–503.
- Cauraugh J.H., Toole T., Lucariello G.* A test of the iris pigmentation – reactivity hypothesis during letter matching // J. Hum. Mov. Stud. 1984. Vol. 10, N 4. P. 239.
- Chun-Sang Y., Woo-Jun H., Seung-Heon H. et al.* Relationship between iris constitution analysis and TNF-alpha gene polymorphism in hypertensives // The Amer. J. of Chinese Med. (AJCM). 2007. Vol. 35. Iss. 4. P. 621–629.
- Cosseddu G.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.
- Cracknell K.P., Grierson I., Hogg P.* Morphometric effects of long-term exposure to latanoprost // Ophthalmol. 2008. Vol. 115. N 2. P. 418–420.
- Czekus G.* Boja ocliju, boja kose i oblik kose u jednom Subotickom uzorku // Glas. Anthropol. drus. Jugosl. 1986. Vol. 26. P. 97–109.
- Davenport G.C., Davenport C.B.* Heredity of eye-color in man // Science. 1907. N 1. P. 589–670.
- Droz'dovski Z.* Z badac struktury teczówki osób studiuj cych wychowanie frzyczne // Monogr., podr., skr. AWF Poznaniu. Ser.: Monogr. 1979. N 134. P 39–42.
- Dumitrescu H., Cănciulescu R.* La couleur des yeux et 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.
- Field H.* Arabs of central Iraq // Ant. Mem. Field. Mus. Nat. Hist.. Chicago, U.S.A., 1935. Vol. 4.
- Field H.* Contribution to the Anthropology of Iran // Field. Mus. Nat. Hist.. Chicago, U.S.A., 1939. Anthr. ser. Vol. 30, N 1–2.
- Field H.* The anthropology of Iraq. The Upper Eupharats // Field. Mus. Nat. Hist.. Chicago, U.S.A., 1940. Anthr. ser. Vol. 30. N 1.
- Field H.* The anthropology of Iraq. The Lower Eupharats // Field. Mus. Nat. Hist.. Chicago, U.S.A., 1949. Anthr. ser. Vol. 30. N 2.
- Floyd H.M., King M.G.* Skin reflectance, iris pigmentation and information processing in children // Physiol. and Behav., 1981. Vol. 27. N 2. P. 255–259.
- Frudakis T., Thomas M., Gaskin Z. et al.* Sequences associated with human iris pigmentation // Genetics. 2003. Vol. 165. P. 2071–2083.
- Gloor P.* Sélection sexuelle et couler des yeux // Arch. Suisses anthropol. gen., 1977. Vol. 41, N 1. P. 59–61.
- Gloor P.* Documents anciens en anthropologie sur le vivant: quelques réflexions historiques et methodologies // Arch. Suisses anthropol. gen., 1980. Vol. 44. N 1. P. 61–68.
- Grierson I., Jonsson M., Cracknell K.* Latanoprost and pigmentation // Jap. J. Ophthalmol. 2004. Vol. 48. N 6. P. 602–612.
- Groves N.* Diaphragm implant safely changes color of iris // Ophthalmol. Times. 2005. Vol. 15. P. 72.
- Hale B.D., Landers D.M., Snyder B.R., Goggin N.L.* Iris pigmentation and fractionated reaction and reflex time // Biol. Psychol., 1980. Vol. 10. N 1. P. 57–67.
- 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.
- Imesch P.D., Wallow I., Albert D.M.* The color of the human eye: A review of morphologic correlates and of some conditions that affect iridial pigmentation // 9th Annu. Int. Symp. Ocul. Eff. Prostaglandins and Other Eicosanoids, Fort Lauderdale, Fla, May 12-13, 1995 / Surv. Ophthalmol., 1997. Vol. 41. Suppl. 2. P. 117–123.
- Isao O., Kenjiro K., Yoko I. et al.* Simple and inexpensive software designed for the evaluation of color // Amer. J. Ophthalmol., 2002. Vol. 133. Iss. 1. P. 140–142.
- Jae-Young U., Chung-Yeon H., Woo-Jun H. et al.* Association between iris constitution and apolipoprotein E gene polymorphism in hypertensives // J. of Alternative & Complementary Med., 2004. Vol. 10. Iss. 6. P. 1101–1106.
- Jae-Young U., Nyeon-Hyoung A., Gui-Bi Y. et al.* Novel approach of molecular genetic understanding of iridology: relationship between iris constitution and angiotensin converting enzyme gene polymorphism // The Amer. J. of Chinese Med. (AJCM), 2005. Vol. 33. Iss. 3. P. 501–505.
- Janisch R., Kubát M.* Vztah barvy duhovky k poskozeni sluchu z hluku // Es. Otolaringol. 1987. Vol. 36, N 3. P. 159–165.
- Jarcho A.* Die Altersveränderungen der Rassenmerkmale bei den Erwachsenen // Anthropol. Anzeiger. 1935. Jahrg. XII. H. 2. P. 37–58.
- Larsson M., Pedersen N.L., Stattin H.* Importance of genetic effects for characteristics of human iris // Twin research. 2003. N 3. P. 192–200.
- Lebioda H., Orczykowska-Światkowska Z.* Two methods of determining paternity probability on the basis of structure and pigmentation of the iris // Stud. Phys. Anthropol.. 1985. N 8. P. 71–83.
- Lester D.* Eye color, extraversion and neuroticism // Percept. and Mot. Skills. 1977. Vol. 44, N 3. Part 2. P. 1162.
- Malinowski A., Bożiłow W.* Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy. Warszawa-Jydu, 1997. P. 364–366.
- Mark K., Heapost L., Sarap G.* Eestlaste antropoloogia seoses etnogeneesi kysimustega. Tallinn, 1994.
- Markle A.* Eye color and responsiveness to arousing stimuli // Percept. and Mot. Skills. 1976. Vol. 43. N 1. P. 127–133.
- Maye B.* Zmienność czasowa cech pigmentacyjnych u dzieci i młodzieży z Żywca // Zesz. Nauk. UJ. Pr. Zool.. 1986. N 32. P. 7–27.
- Menon I.A., Basu P.K., Persad S. et al.* Is there any difference in the photobiological properties of melanins isolated from human blue and brown eyes? // Brit. J. Ophthalmol. 1987. Vol. 71, N 7. P. 549–552.
- Millodot M.* Effect of length of wear of CLs on corneal sensitivity // Acta. Ophthalmol. 1976. N 54. P. 721–730.
- Miszkievicz B.* Pigmentationsänderungen 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.
- Morrison D.A., FitzPatrick D.R., Fleck B.W.* Iris coloboma with iris heterochromia: a common association. // Arch. Ophthalmol. 2000. Vol. 118. Iss. 11. P. 1590–1591.
- 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.
- Pappas R.M., Pusin S., Higginbotham E.J.* Evidence of early change in iris color with latanoprost use // Arch. Ophthalmol.. 1998. Vol. 116, N 8. P. 1115–1116.
- Pargman D., Gerson R.F., Deshaies P.* Eye color as a determinant of field dependence-independence // Percept. Ant Mot. Skills. 1977. Vol. 44, N 1. P. 274.

- Posthuma D., Visscher P.M., Gonneke W. et al. Replicated linkage for eye color on 15q using comparative ratings of sibling pairs // *Behavior genetic*. 2006. N 1. P. 12–17.
- Purtscher E. Das «Grundbraun», eine zu wenig beachtete Irisfarbe // *Anthropol. Anz.* 1979. Vol. 37. N 1. C. 38–41.
- Ritter H. Zur Morphologie und Genetik nomaler Mesodermater Irisstrukturen // *Z. Morphol. Anthropol.* 1858. Vol. 49. P. 148–195.
- Roche A.F., Mukherjee D., Chumlea W.C., Siervogel R.M. Iris pigmentation and AC thresholds // *J. Speech and Hear. Res.* 1983, Vol. 26. N 1. P. 151–154.
- Rosenberg A., Kagan J. Iris pigmentation and behavioral inhibition // *Dev. Psychobiol.* 1987. Vol. 20. N 4. P. 377–392.
- Rychkov Yu.G., Sheremetyeva V.A. The genetic process in system of ancient human isolates in North Asia // *Population structure and human variation* / Ed. G.A. Yarrison; IBP. Cambridge, 1977. Vol. 11. P. 47–108.
- Smith C.R., Seitz M.R. Modeling htl of industrial workers using multiple regression and path analytic techniques // *J. Aud. Res.* 1984. Vol. 24. N 2. P. 99–122.
- Stjerschantz J.W., Albert D.M., Hu D.N. et al. Mechanism and clinical significance of prostaglandin-induced iris pigmentation // *Surv. Ophthalmol.* 2002. Suppl. 1. N 47. P. 162–175.
- Strouhal E. Regional variability of some morphological features in recent egyptian population // *Тез. докл. VII Междунар. конгр. антроп. и этнограф. наук. М.: Наука, 1968. Т. III, Vol. II. P. 129–132.*
- Sturm R.A. A golden age of human pigmentation genetics // *TRENDS in Genetics*. 2006. Vol. 22, N 9. P. 464–468.
- Sturm R.A., Frudakis T.N. Eye color: portals into pigmentation genes and ancestry // *Trends in genetics*. 2004. N 8. P. 327–332.
- Sturm R.A., Teasdale R.D., Box N.F. Human pigmentation genes: identification, structure and consequences of polymorphic variation // *Gene*. 2001. N 277. P. 49–62.
- Sugita A., Tanaka T., Yoshioka H. Age-related changes of iris stromal melanocytes in human eyes // *Jap. J. Ophthalmol.* 1986. Vol. 30, N 2. P. 174–179.
- Sulley A., McCarthy K., Schnider C. A spectrum of opportunities. Part 1. The current status of coloured contact lenses // *Optician.*, 2002a. Vol. 224. P. 18–21.
- Sulley A., McCarthy K., Schnider C. A spectrum of opportunities. Part 2. A new range of coloured disposable lenses // *Optician.*, 2002b. Vol. 224. P. 14–17.
- Taylor A.I. Eye colour in the Tristan Da Cunha population // *Human Biology*. 1967. Vol. 39. N 3. P. 316–318.
- Zhu G., Evans D.M., Duffy D.L. et al. A genome scan for eye color in 502 twin families: most variation is due to a QTL on chromosome 15q // *Twin research*. 2004. N 2. P. 197–210.

Контактная информация:

Дорофеева А.А. 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, e-mail: ankada@mail.ru;
 Негашева М.А. 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, e-mail: negasheva@mail.ru.

CURRENT STATUS OF IRIS RESEARCHES IN ANTHROPOLOGY

A. Dorofeeva, M. Negasheva

Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

The current state of researches of iris colour in aspects of ethnic, age, aesthetic and medical anthropology was considered in the article. The main aim of the article was the analysis of the works of home and foreign authors of the last and current century. In addition to the history of researches, modern problems in studying the iris pigmentation are concided: the realization of the genetic program concerning iris colour and structure, individual traits, sexual dimorphism and ect. As a result of the review the authors pointed at unresolved problems of age variability in iris colour, sexual dimorphism, genetic markers of pigmentation, and etc. In the authors opinion the solution of these problems is possible at the present stage of development of anthropology in connection with the tendency of science integration and appearance of new methods for studying of morphological features of the iris.

Key words: *anthropology, eye color, iris, pigmentation*

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА

Т.К. Федотова¹, В.Е. Дерябин², А.К. Горбачева¹

¹ НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

² Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

На модели продольной выборки московских детей в возрасте от рождения до 12 месяцев 2009 года обследования рассматриваются специфические особенности роста в грудном периоде онтогенеза. Динамика увеличения основных показателей физического развития – длины и массы тела, обхватов головы и груди – соответствует росту с постепенно уменьшающимися к 12 месяцам приростами. Индивидуальные ростовые каналы, не связанные с обстоятельствами пренатального роста, начинают формироваться не ранее 4–5-месячного возраста. Устойчивость индивидуальной соматической специфики описывает существенный процент вариации размеров тела, однако меньше аналогичного свойства на интервале 3–17 лет.

Ключевые слова: продольная выборка, дети 0–12 месяцев, индивидуальные ростовые каналы

Введение

Грудной, или младенческий, период онтогенеза является столь же революционным по содержанию и «интригующим» по своей специфике, сколь и малоизученным [Безруких и др., 2000; Физиология роста..., 2007; Крайг, Бокум, 2005]. Бурный соматический рост, не имеющий аналогов во все последующие годы, сочетается с процессами активной морфофункциональной дифференцировки.

В числе важнейших морфофункциональных особенностей развития ребенка первого года жизни можно отметить следующие. На первом году активно развивается тоническая скелетная мускулатура. Однако масса скелетных мышц еще мала и они слабо обеспечены окислительными ферментами. В сроках моторного развития наблюдается большая изменчивость, которая обусловлена не только генетическими факторами, но и, в случае акцелерированного варианта развития, целенаправленным поощрением со стороны взрослых, т.е. стимулирующей семейно-культурной средой. Так, дети из некоторых гватемальских деревень, традиционно проводящие первый год жизни в тесных темных хижинах в отсутствие материнского внимания и достаточного питания, начинают ходить и осваивают прочие моторные

функции на первом году жизни на несколько месяцев позже всех контрольных точек развития. Очевидно, что в этом частном случае образ жизни оказывает явное ретардирующее влияние на моторное развитие грудных детей.

Первый год жизни знаменуется появлением первой генерации зубов. Согласно педиатрическим нормам физиологический возраст прорезывания первых молочных зубов составляет 5–7 мес., когда появляются два нижних резца. Однако в сроках прорезывания и даже последовательности появления молочных зубов наблюдается очень большое индивидуальное разнообразие, зафиксированное в значительном количестве публикаций. Возрастные физиологи, в данном случае предполагая действие неблагоприятных последствий экологических стрессов (например, приводящих к осложнениям беременности), часто даже переносят нормативные сроки прорезывания молочных зубов на более позднее время [Доронин и др., 1996].

Увеличение интенсивности основного обмена к концу первого года жизни приводит к тому, что его величины достигают максимальных значений в расчете на единицу массы тела за всю индивидуальную историю жизни. В младенчестве формируются основные терморегуляционные реакции организма – химическая и физическая.

Большинство желез внутренней секреции начинают функционировать еще до рождения, однако важнейшим пусковым механизмом для многочисленных процессов адаптации организма к новым условиям существования является естественный родовой стресс. Непрерывное увеличение процента родоразрешений с помощью кесарева сечения, связанное не в последнюю очередь с эпохальной тенденцией сужения тазового диаметра у современных рожениц, отрицательно сказывается на адаптивных возможностях новорождённых. На этапе молочного вскармливания резко увеличиваются размеры желудка, повышается его секреторная активность и подвижность. Переход на смешанное питание сопряжен с резкой активизацией секреции соляной кислоты и пепсиногена и существенным увеличением массы желудка за счет развития мышечного слоя. Со второго месяца жизни начинается стремительное лавинообразное увеличение количества синапсов в коре больших полушарий. Зрительная сенсорная система, важная в обеспечении контактов младенца с внешним миром, претерпевает существенные изменения в первом полугодии жизни.

Слабая степень морфологической дифференцированности и небольшая степень морфологической изменчивости определяют неизбежную у детей раннего возраста «однотипность» морфофункциональной дифференцировки. Только с момента завершения возрастного совершенствования системы поддержания внутренней среды, позволяющего говорить о преодолении зависимости от нее и достижении некоторого уровня автономности организма, наступающего примерно в возрасте 3 года, эта однотипность замещается пластичностью, предполагающей возможность расширения вариантов адаптации в процессе уложения контактов с внешней средой.

В обзоре, посвященном росту детей в первые два года жизни, классик мировой ауксологии Дж. Таннер [Tanner, 1994] резюмирует биологическое содержание этого периода: вхождение в индивидуальную ростовую траекторию (канал развития), переход от преимущественно материнского контроля к самоконтролю, основанному на индивидуальной генетической программе, обеспечивающей гомеостаз. Поиск индивидуальной траектории может носить характер компенсаторного роста, «выравнивающего» условия пренатального развития и преодолевающего последствия неблагоприятных условий внутриутробного роста, по типу catch-up / catch-down. Важнейшим маркером компенсаторного роста, возможно, более информативным, чем длина и масса тела, являются жировые складки. В отличие от скелетно-мышечных

размеров тела, имеющих на этом возрастном интервале монотонный характер роста с постепенно убывающей интенсивностью, динамика как собственно жировых складок, так и общего количества жира, оцененного в виде процента от массы тела, имеет специфический характер. От момента рождения до 3 месяцев происходит «взрывной» рост, сменяющийся в возрасте 3–6 месяцев более плавным увеличением с достижением максимума в 6 месяцев, после чего наблюдается выраженное торможение прироста на интервале от 9 до 12 месяцев. Немногие исключения из этой схемы состоят в том, что достижение пика приростов в некоторых группах детей приходится на 3 месяца, что, вероятнее всего, связано с ранним переходом в этих выборках от грудного кормления к искусственному, уступающего по качеству грудному молоку.

Генетическая программа развития человека представляет собой сложнейший алгоритм, для актуализации которого необходима специфическая и разнообразная структура факторов внешней среды. Размеры тела новорождённого не являются еще отражением индивидуального генетического потенциала, и по данным генетических исследований генетический статус не имеет фенотипического проявления в формировании показателей физического развития ребенка, устанавливаемого на достоверном уровне [Воронина, 2001]. Корреляции генетических маркеров с показателями физического развития новорожденных не превышают уровня 0.02–0.14 при критическом 5% уровне 0.18. То же относится к динамике фенотипической изменчивости длины и массы тела у детей первого года жизни по данным близнецовых исследований [Иванов, Лильин, 1982]. Вклад генетической детерминанты (показатель Хольцингера) в фенотипическую изменчивость веса колеблется в пределах всего лишь 0.11–0.51 на различных этапах и имеет особенности варьирования по полу. Аналогичный вклад для роста в среднем имеет большую величину по сравнению с весом и более выражен у девочек, но только на интервале от рождения до 3 месяцев. Здесь значения этого показателя имеют значения 0.73–0.69, существенно падая в дальнейшем до уровней 0.17–0.22.

Наибольший вклад в размеры тела новорождённого согласно итогам исследований, выполненных на системном численно представительном материале, вносят конституциональные особенности материнского организма (материнский фактор) – масса тела и величина тазогребневого диаметра [Никитюк, 1972; Chrzastek-Spruch, 1996; Siniarska et al., 2000; Крикун, 2006], а также патология беременности и экстрагенитальная патология матери [Чеснис, 1970]. Так, по материалам

комплексного обследования 2600 рожениц и их детей, проведенного в г. Кургане с 1989 по 2008 г. [Магеладзе и др., 2009], выявлено непрерывное уменьшение длины тела и обхвата головы новорожденных в сочетании со снижением показателя функциональной зрелости Апгар на фоне достоверного уменьшения размеров таза рожениц (для дистанции трохантерика – на 3.1 см и наружной конъюгаты – на 2.1 см). Реализация генетического потенциала на достоверном уровне достигается постепенно в течение первого года жизни, но соматическое развитие и биологический возраст детей в этом периоде в значительной степени определяются условиями микросоциальной среды – уходом, бытовыми условиями, бюджетом и составом семьи, характером вскармливания, уровнем образования и возрастом родителей. Стимулирующая и организующая семейная социокультурная среда способствуют акцелерации роста и развития, тогда как «разреженная» среда определяет задержку ростовых процессов. Различия в темпах развития между детьми с наиболее и наименее благоприятными комбинациями семейных условий (образования и уровня доходов родителей, жилищных условий) у мальчиков выражены заметно сильнее, чем у девочек, у последних резистентность к условиям внешней среды оказывается большей [Боухолова, Герилова, 1981].

Материальная обеспеченность сама по себе, в частности, в отсутствие высокого образовательного статуса родителей, не является акцелерирующим развитием детей фактором [Магеладзе и др., 2009]. Отцовский фактор вступает в силу к концу раннего онтогенеза – длина тела отца коррелирует с длиной тела детей только после трехлетнего возраста. Этот факт можно считать косвенным указанием на то, что к этому времени генетический потенциал ребенка проявляется достаточно ясно на фенотипическом уровне. Сила и направленность действия генетической детерминанты в изменчивости фенотипа детей первого года жизни имеет свои особенности реализации в зависимости от пола, этапа онтогенеза и отражает сложность и динамизм взаимодействия генетической программы развития новорожденного на этапах его адаптации к новым условиям существования вне среды материнского организма. Результатом взаимодействия наследственных факторов и факторов среды являются типы кривых роста [Чеснис и др., 1973], полученные для выборки литовских детей 1-го года, обследованной лонгитудинальным методом. Так, быстрые темпы прироста длины и массы тела характерны для низкорослых новорожденных высоких родителей. Медленный вариант роста характерен для новорожденных с

большой стартовой длиной тела при низкорослых родителях, неблагоприятных условиях быта и повышенной частотой заболеваемости. В целом, высокие показатели длины и массы тела (более 75%) имеют в возрасте до года дети высокорослых родителей на фоне хороших бытовых условий вне зависимости от возраста родителей.

По некоторым данным в течение первого года жизни корреляция между длиной и массой тела при рождении и этими же показателями у растущего ребенка убывают от первого месяца к 11-му почти до нуля [Чеснис, 1971]. Наши эмпирические данные [Дерябин и др., 2005] описывают этот же процесс возрастной динамики уровней связей разных размеров тела с его длиной и массой при рождении на интервале от 0 до 3 лет.

Редкие лонгитудинальные исследования детей младенческого возраста являются, по-видимому, более чувствительным инструментом для оценки динамики размеров тела, фиксируя закономерности, недоступные поперечному методу. Так, в исследовании Р.Дундовой и М. Лоловой [1971] выявлены минимальные приросты (вплоть до отрицательных значений) массы тела и связанных с ней окружностей голени и плеча в 10–11 месяцев. Интенсивность ростовых изменений размеров тела убывает в порядке длина тела – длина ноги – рост сидя – масса тела. В то же время акромиальный и тазовый диаметры имеют на всем рассматриваемом отрезке онтогенеза наиболее плавный и равномерный рост. Такое своеобразие ростовой динамики свидетельствует, по-видимому, о неоднородности периода онтогенеза, именуемого младенческим, или грудным. Еще одним подтверждением этого тезиса является работа по изучению пропорций тела у младенцев [Чучукало, 1929]. Автор заключает, что пропорции тела меняются столь резко на протяжении младенческого возраста, что рассматривать первый год жизни как единое целое ошибочно и следует разбивать его хотя бы по триместрам. На изменение пропорций вследствие гетеродинамии роста на первом году обращает особое внимание Г. Чеснис [1970], отмечая, в частности, тесную связь величины обхватов конечностей с массой тела при полном отсутствии подобных корреляций с его длиной, вследствие чего обхваты плеча и голени могут служить индикаторами упитанности.

А. Хазанова [1976] проиллюстрировала на грудных детях гипотезу К. Конрада о существовании двух полярных типов онтогенеза. Первый из них предполагает ускоренное (пропульсивное) индивидуальное развитие в первые годы жизни в сочетании с его замедлением в предпубертатном и пубертатном периоде, второй (консерва-

тивный) – обратную картину. Замедленное моторное развитие и более позднее прорезывание зубов на первом году жизни имеют мальчики и в меньшей степени девочки мышечного типа, наиболее акцелерированные в пубертатном периоде. В то же время мальчики торакального типа раньше других детей начинают держать голову, переворачиваться со спины на живот, ползать, самостоятельно сидеть и ходить. Автор обращает внимание на то, что морфологическая структура выборки грудных детей, в частности, распределение типов телосложения, значительно отличается от аналогичной картины у детей более позднего возраста, например, 6-летнего, что связано, по видимому, с более слабой степенью дифференцированности скелетной, мускульной и жировой систем младенцев.

В настоящем исследовании рассматриваются вопросы формирования межиндивидуального разнообразия у детей первого года жизни: описание общей картины роста на возрастном интервале от рождения до 12 месяцев (анализ помесячной динамики основных показателей физического развития – длины и массы тела, обхватов головы и груди); изучение степени устойчивости структуры внутригруппового распределения рассматриваемых признаков у грудных детей. Такая устойчивость понималась как степень постоянства места, занимаемого в распределении своих сверстников отдельными детьми, в чем проявляется стабильность индивидуальных траекторий роста в течение всего грудного периода; анализ структуры факторов, определяющих межиндивидуальное разнообразие в темпах роста и развития грудных детей.

Материалы и методы

Материал исследования был собран в январе-мае 2009 года на базе детской поликлиники № 136 микрорайона Марьино Юго-Восточного округа г. Москвы. Выборка представляет собой продольный массив данных, собранный ретроспективным методом. Программа обследования включала 72 показателя, из числа которых в настоящее исследование включены следующие позиции. 1. Размеры тела ребенка в возрасте 1 год; длина и масса тела, обхваты головы и груди. 2. Основные показатели физического развития (длина и масса тела, обхваты головы и груди) по месяцам с рождения до 1 года по данным диспансеризаций.

Следует заметить, что полнокомплектные данные по ежемесячным значениям размеров

тела детей на всем интервале наблюдения от момента рождения до 1 года имелись только для части обследованной выборки, поскольку не все грудники ежемесячно проходят диспансеризацию, а обхваты головы и груди как правило измеряются у новорожденных и в возрасте 3, 6, и 9 месяцев. Поэтому настоящее исследование не является чисто лонгитудинальным, но включает также элементы обычного поперечного метода наблюдений. Биометрические методы анализа данных упоминаются по ходу изложения материала. Полное и подробное их описание приведено в монографии «Ростовые процессы у детей грудного возраста» [Дерябин и др., 2009], которая легла в основу этой статьи.

Результаты и обсуждение

Значения средних арифметических величин рассматриваемых размеров тела, полученных для описанной выше выборки детей, приведены в таблице 1 и представлены на рисунке 1. Размещенные здесь данные позволяют получить ряды динамики средних арифметических величин, сравнительный анализ которых для разных признаков окажется затруднительным и фактически, как это обычно и практикуется, сведется к простому описанию того, на какую величину за тот или иной промежуток времени изменилась средняя арифметическая какого-либо признака. Однако такой подход принципиально не позволяет оценивать сравнительную интенсивность ростовых процессов для разных размеров тела, так как они могут иметь разные единицы измерений, абсолютные средние уровни и величины вариации.

В настоящей работе использован метод вычисления скоростей изменений величин размеров тела и накопленных уровней этих скоростей, основанный на дивергенции Кульбака [1967] и подробно описанный в монографии «Ростовые процессы у детей грудного возраста» [Дерябин и др., 2009]. Вычисления осуществлялись с использованием специально написанной В.Е. Дерябиным [2004] для MS-DOS компьютерной программы CULBAK. Эта методика и результаты ее применения изложены также в наших предыдущих исследованиях результатов продольных наблюдений над детьми 3–7 лет [Дерябин и др., 2004]. Итоги аналогичного использования этой методики для изучения динамики интегративных показателей телосложения, биометрически являющихся главными компонентами, содержится в другой публикации [Дерябин, 2005].

Таблица 1. Средние арифметические величины (M), средние квадратические отклонения (S) и количества наблюдений (N) антропометрических признаков у грудных детей г. Москвы по данным обследования 2009 г.

Признаки	Мальчики			Девочки		
	N	M	S	N	M	S
Длина тела (мм)						
При рождении	122	518.0	22.8	130	513.5	20.0
1 месяц	99	550.4	21.5	109	543.2	16.6
2 месяца	87	584.5	22.5	104	576.6	17.7
3 месяца	86	618.4	22.4	105	606.4	20.9
4 месяца	72	645.4	22.3	87	632.0	19.9
5 месяцев	72	668.8	23.5	68	658.0	18.8
6 месяцев	66	689.5	23.0	64	676.2	18.7
7 месяцев	52	703.1	25.8	55	688.3	20.5
8 месяцев	50	718.3	27.9	50	707.3	21.9
9 месяцев	39	727.4	22.7	43	722.0	21.3
10 месяцев	28	744.1	28.1	38	735.1	28.7
11 месяцев	30	763.3	24.4	32	748.1	26.2
12 месяцев	41	781.3	28.2	44	771.2	26.1
Масса тела (г)						
При рождении	124	3481.1	424.0	130	3346.6	429.8
1 месяц	100	4407.5	605.6	103	4234.0	470.8
2 месяца	88	5557.4	584.1	86	5145.8	553.3
3 месяца	87	6402.7	731.3	98	5940.1	667.8
4 месяца	71	7061.7	771.6	72	6605.8	826.0
5 месяцев	72	7631.0	780.3	68	7264.9	813.5
6 месяцев	66	8212.8	956.5	64	7703.7	805.8
7 месяцев	52	8625.2	962.2	55	8094.1	829.9
8 месяцев	51	9063.6	992.9	53	8555.9	904.7
9 месяцев	38	9124.6	1000.1	44	8923.4	919.2
10 месяцев	28	9587.0	1178.1	38	9250.0	925.7
11 месяцев	30	9918.6	1097.1	33	9716.9	974.4
12 месяцев	40	10498.7	1266.7	44	10175.2	1037.4
Обхват головы (мм)						
При рождении	73	349.6	14.3	72	344.0	15.5
1 месяц	70	372.2	17.4	72	366.1	12.3
3 месяца	66	407.5	11.6	77	397.4	13.9
6 месяцев	43	437.3	12.3	44	424.5	10.1
9 месяцев	20	451.5	13.9	32	441.0	11.1
12 месяцев	26	468.6	9.7	29	456.2	14.4
Обхват груди (мм)						
При рождении	71	341.4	15.9	72	336.1	18.8
1 месяц	69	368.1	19.6	72	362.1	15.7
3 месяца	66	414.1	18.0	77	399.9	20.5
6 месяцев	43	450.1	21.0	44	435.9	19.7
9 месяцев	20	457.5	15.9	31	451.4	17.2
12 месяцев	26	484.2	17.1	29	471.3	19.0

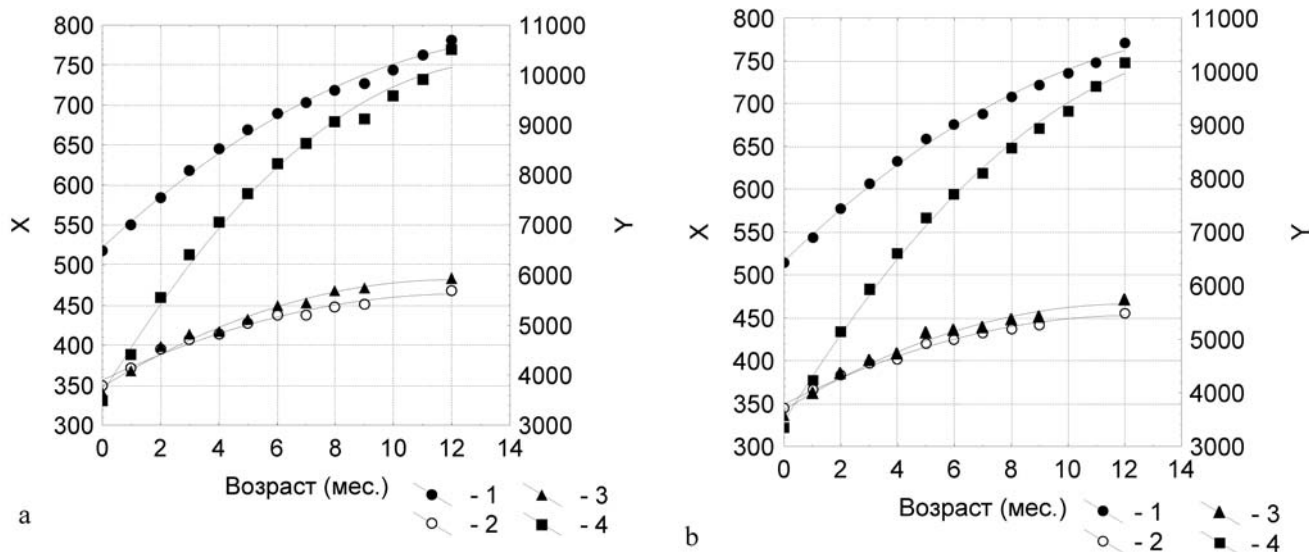


Рис. 1. Ряды динамики длины тела (1), обхватов головы (2) и груди (3), массы тела (4) у мальчиков (а) и девочек (б) от рождения до 12 месяцев. Первые три признака выражены в миллиметрах и представлены на оси X, масса тела выражена в граммах и приведена на оси Y. Для сглаживания рядов использована квадратическая парабола

Значения накопленных уровней нормированных скоростей для разных признаков получены по результатам продольно-поперечных исследований. Это обстоятельство, так же как и сравнительно небольшое количество наблюдений в отдельных возрастных группах мальчиков и девочек, должно привести к тому, что эмпирически найденные ряды динамики будут несколько искажены различного рода статистическими случайностями. В какой-то мере устранение значительной части таких искажений может быть достигнуто сглаживанием исходных рядов. Для этой цели применялась аналитическая процедура подбора подходящей полиномиальной гладкой модельной кривой, находимой по методу наименьших квадратов. Итоговые результаты такого сглаживания с использованием квадратической параболы для рядов накопленных уровней нормированных скоростей для разных признаков приведены на рисунке 2.

Для рассматриваемых размеров тела динамика их средних значений (рис. 1) и накопленных уровней нормированных скоростей (рис. 2) демонстрирует картину, соответствующую росту с постепенно уменьшающимися приростами. Эти результаты хорошо соответствуют картине, получаемой при проведении продольных наблюдений над детьми дошкольного возраста (обзоры: Johnston, 1978; Tanner, 1994).

Так, на рисунках 2 и 3 можно видеть, что мальчики и девочки на интервале от момента рождения и до 4-х месяцев демонстрируют чрезвычайно высокий ежемесячный темп увеличения дли-

ны и массы тела, который оказывается в среднем около 1.5 величины среднего квадратического отклонения этих признаков на рассматриваемом временном отрезке. В результате к возрасту 4 месяца два этих тотальных размера тела увеличиваются до уровня 6 этих «сигм» по сравнению с базовым уровнем новорожденных детей. Особенно велик этот ежемесячный темп роста в возрасте до 2-х месяцев, когда его средняя величина близка к 2 внутригрупповым «сигмам». Для наглядности можно заметить, что у взрослых людей различия в 2 средних квадратических отклонения по длине тела составили бы примерно 11–12 см! Для обхватов головы и груди (рис. 2) аналогичные нормированные величины оказываются лишь немногим меньше. Так, к 4 месяцам суммарные нормированные значения их приростов близки к 4 величинам внутригруппового среднего квадратического отклонения.

Во второй половине грудного периода интенсивность ростовых процессов рассматриваемых признаков, оставаясь весьма высокой, все же несколько уменьшается (рис. 3). В результате в 12 месяцев длина тела увеличивается по сравнению с уровнем новорожденных детей на 11–13 внутригрупповых «сигм». Для массы тела аналогичное итоговое увеличение составляет около 10 средних квадратических отклонений, а для обхватов головы и груди – 7–9 «сигм».

Все эти результаты неплохо соответствуют аналогичным итогам изучения интенсивности ростовых процессов детей раннего возраста г. Моск-

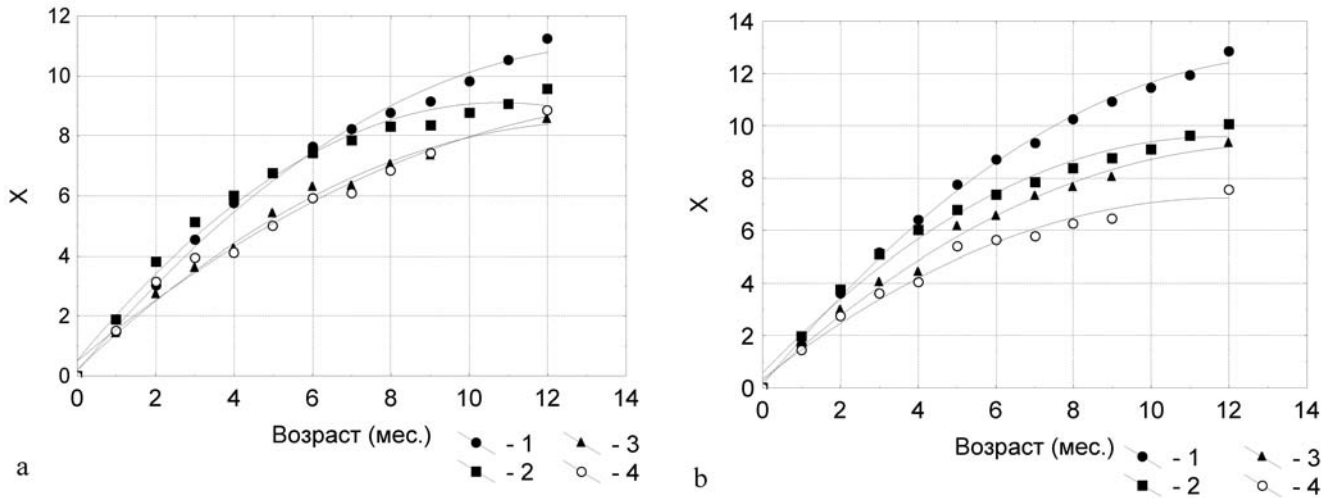


Рис. 2. Нормированные ряды динамики длины (1) и массы (2) тела, обхватов головы (3) и груди (4) у мальчиков (а) и девочек (б) от рождения до 12 месяцев. Для сглаживания рядов использована квадратическая парабола

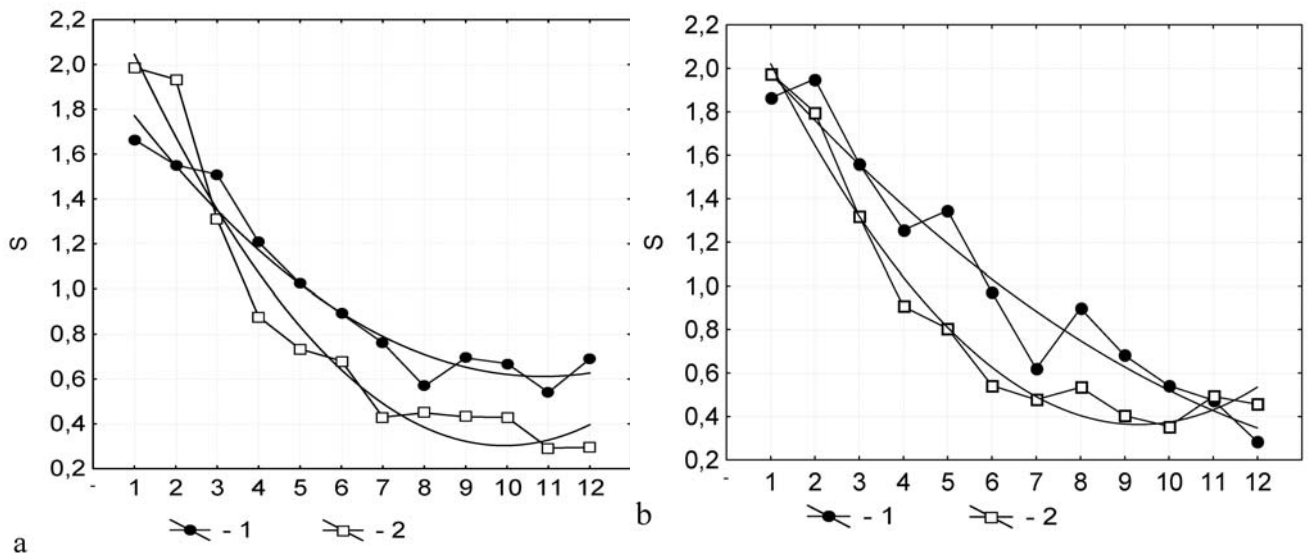


Рис. 3. Динамика нормированных ежемесячных приростов длины (1) и массы (2) тела у мальчиков (а) и девочек (б) от рождения до 12 месяцев. Для сглаживания рядов использована квадратическая парабола

вы 1970-х гг. [Дерябин и др., 2005]. Некоторые различия в итогах двух рассмотрений могут быть объяснены тем, что более ранняя выборка была получена методом поперечного наблюдения, и число случаев в отдельных месячных группах не превышало 20–40. В течение раннего детства нормированные приросты постепенно, но довольно значительно уменьшают свою величину. Так, в течение второго года жизни длина тела увеличивается всего лишь примерно на 4 значения своей внутригрупповой «сигмы», а от 2 до 3 лет – на 2 средних квадратических отклонения [Дерябин и др., 2005]. В конце первого детства на интервале

от 6 до 7 лет ежегодный прирост длины тела падает до величины одной «сигмы» [Дерябин и др., 2004]. Для массы тела наблюдается аналогичный процесс. Так, на втором году жизни этот признак увеличивается только на 2.5–3 своего среднего квадратического отклонения, а на третьем – на одну величину «сигмы» [Дерябин и др., 2005]. В возрасте от 6 до 7 лет нормированный прирост массы тела уменьшается уже до уровня 0.6–0.7 [Дерябин и др., 2004].

Следует заметить, что модельная кривая, сглаживающая динамику нормированных ежемесячных приростов массы тела (рис. 3), в конце

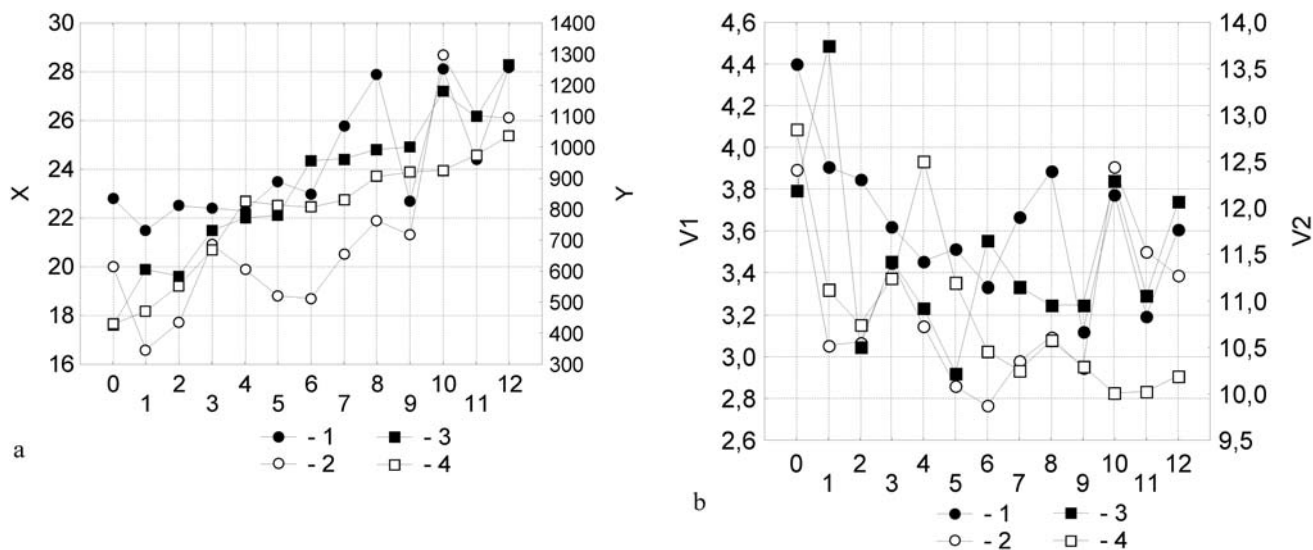


Рис. 4. Возрастные изменения величин средних квадратических отклонений (а) и коэффициентов вариации (б) у детей грудного возраста. Вдоль вертикальных осей отложены значения средних квадратических отклонений длины (X в миллиметрах) и массы (Y в граммах) тела, коэффициентов вариации (в %) этих признаков (V1 и V2 соответственно). Обозначения линий динамики: 1 и 3 – мальчики, 2 и 4 – девочки, 1 и 2 – длина тела, 3 и 4 – масса тела

грудного периода как будто бы демонстрирует некоторое ускорение ростовых процессов этого признака. В действительности здесь мы скорее имеем дело с тем простым обстоятельством, что поведение теоретических линий регрессии именно на краях сглаживаемых рядов очень часто является наименее надежным. Поэтому можно сказать, что в течение грудного возраста наблюдается постепенное уменьшение скорости ростовых процессов рассматриваемых признаков, хотя их общий уровень оказывается весьма высоким.

Возрастная динамика показателей вариации в течение грудного периода рассматривалась только для длины и массы тела (рис. 4), что было связано с небольшим числом наблюдений для некоторых групп по обхватам головы и груди. Значения средних квадратических отклонений (рис. 4а) обнаруживают увеличение с возрастом своего уровня, что наблюдается для каждого тотального размера тела у мальчиков и девочек. Одной из причин этого явления может быть значительное увеличение общей величины этих признаков. Действительно, значения коэффициентов вариации, свободные от абсолютных значений размеров тела, демонстрируют скорее уменьшение своих уровней (рис. 4б).

Последний эффект может быть объяснен сочетанием очень высоких темпов ростовых процессов признаков и естественно существующей в любой однородной по хронологическому возраст-

ту группе детей вариации уровня биологической зрелости. При этом более быстро растущие дети во всех возрастных группах должны отличаться и большими размерами тела, тогда как замедленно развивающиеся младенцы будут демонстрировать обратную картину. Такая вариация значений признаков окажется тем большей, чем более высокие темпы роста наблюдаются на данном возрастном отрезке. В связи с постепенным уменьшением приростов размеров тела, наблюдающимся в течение грудного периода, уровень их относительной изменчивости также должен заметно падать, что и наблюдается для значений коэффициентов вариации. И эти результаты неплохо соответствуют аналогичным итогам изучения детей грудного возраста г. Москвы 1970-х гг., обследованных с применением метода поперечных наблюдений [Дерябин и др., 2005].

Следует заметить, что в рассматриваемых нами возрастных изменениях уровней средних квадратических отклонений размеров тела не обнаружился известный из литературы [Tanner, 1994] любопытный эффект, который проявляется в уменьшении среднего квадратического отклонения длины тела в период от момента рождения до возраста 2–4 месяцев, сменяющийся затем положительной динамикой этого показателя. Вероятно, такие тонкие детали могут быть выявлены лишь по данным продольных наблюдений, включающих большие численности материалов.

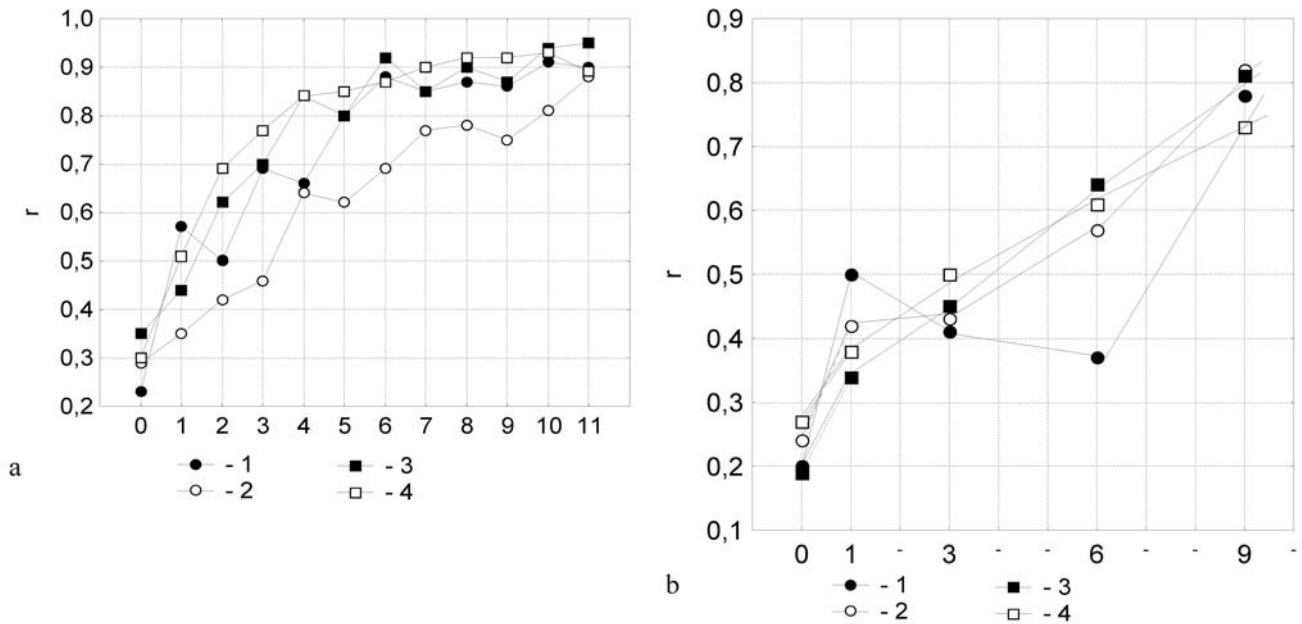


Рис. 5. Значения коэффициентов Т-корреляции (r), найденные для размеров тела, измеренных в 12 месяцев и в разном возрасте грудного периода.

Обозначения признаков: рисунок (а) 1, 2 – длина тела, 3, 4 – масса тела, рисунок (б) 1, 2 – обхват головы, 3, 4 – обхват груди.

Для двух рисунков линии 1 и 3 соответствуют мальчикам, 2 и 4 – девочкам

Для изучения степени устойчивости структуры межиндивидуальных распределений размеров тела были вычислены коэффициенты корреляции каждого признака для разных парных сочетаний моментов времени. В дальнейшем для определенности они будут называться Т-корреляциями. Большие их значения близкие к 1 соответствуют высокой устойчивости такой структуры и стабильности морфологического статуса большинства детей, сохранившейся за прошедшее время. Анализ величин Т-корреляций, вычисленных для момента рождения и возраста 1, 2, ... 12 месяцев для длины и массы тела, а также обхватов головы и груди в шести возрастных точках свидетельствует, во-первых, что для соседних моментов времени Т-корреляции, в целом имеют большие значения, чем для разделенных промежутком в несколько месяцев. Так, в первом случае, например, для длины и массы тела наблюдаются высокие значения 0.7–0.9, тогда как во второй ситуации характерны величины 0.3–0.6.

Во-вторых, структура межиндивидуальных распределений массы тела, характерная для конца грудного периода, в целом, устанавливается примерно к возрасту 4–5 месяцев, так как именно с этого времени значения Т-корреляций с вариацией в 12 месяцев (рис. 5) достигают высоких зна-

чений 0.8–0.9. Для длины тела этот момент, видимо, наступает позже на 1–2 месяца.

В-третьих, для Т-корреляций, найденных у значений размеров тела, измеренных у новорожденных и у этих же детей, обследованных несколькими месяцами позже, наблюдаются наименьшие уровни тесноты связей, имеющие значения 0.7–0.3 (рис. 6). Здесь можно видеть, что у длины и массы тела примерно с 5 месяцев значения Т-корреляций распределений признаков с вариацией у новорожденных детей падают до невысокого уровня 0.5, после чего они продолжают постепенно уменьшаться до величины около 0.3.

Последний эффект, по-видимому, можно связать с тем обстоятельством, что в конце пренатального периода рост плода заметно замедляется, что может быть связано с ограниченностью размеров матки и родовых путей матери [Tanner, 1978]. После родов, когда эти ограничения перестают действовать, наблюдается заметное ускорение ростовых процессов. В результате начинает формироваться несколько иная структура межиндивидуальной вариации размеров тела, меньше связанная с событиями пренатального развития и больше определяемая генетическими и средовыми факторами, контролирующими рост самого ребенка. Как можно видеть на рисунке 5, такие

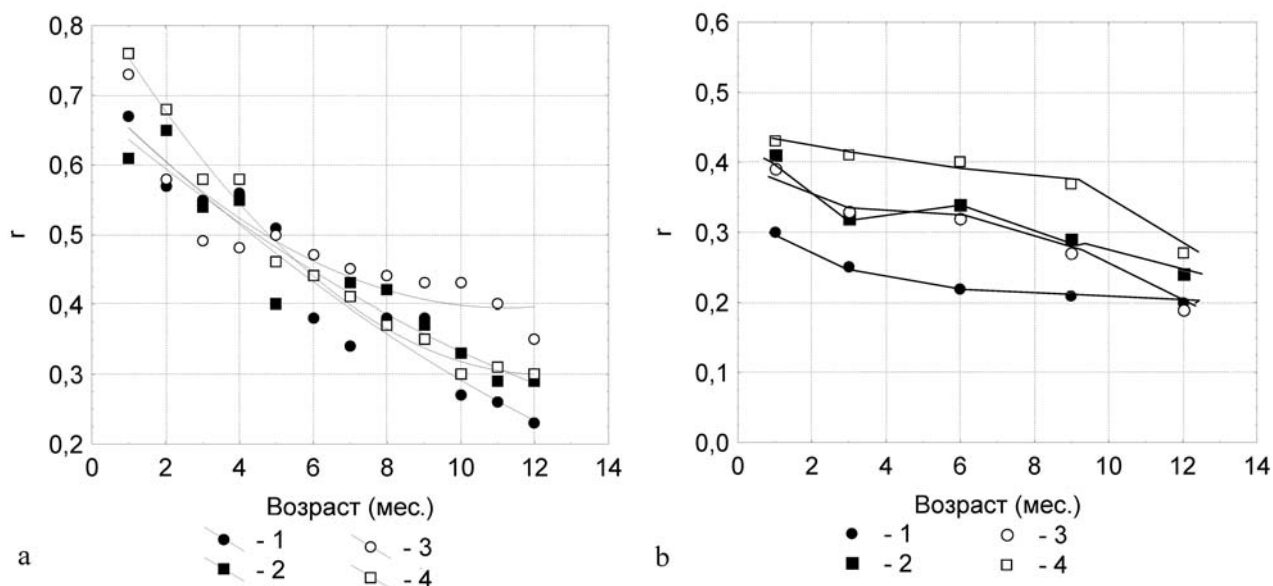


Рис. 6. Значения коэффициентов Т-корреляции (r), найденные для размеров тела, измеренных при рождении и в разном возрасте грудного периода.

Обозначения признаков: рисунок (а) 1, 2 – длина тела, 3, 4 – масса тела, рисунок (б) 1, 2 – обхват головы, 3, 4 – обхват груди.

Для двух рисунков линии 1 и 3 соответствуют мальчикам, 2 и 4 — девочкам

новые закономерности вариации начинают складываться примерно к 5–6 месяцам грудного периода.

Изложенное выше в полной мере относится к вариации длины и массы тела. Сходные явления характерны и для обхватов головы и груди (рис. 5–6). Правда, для этих признаков они проявляются менее отчетливо, и значения Т-корреляций для них оказываются несколько меньшими. Нам представляется наиболее вероятным, что основной причиной здесь является меньшее число наблюдений, которым мы располагали для обхватов головы и груди, что также не позволило найти соответствующие коэффициенты Т-корреляций для всех помесечных точек грудного периода.

Наборы коэффициентов корреляций послужили основой для проведения Т-факторного анализа. Методика также подробно описана в упомянутой выше монографии. В связи с тем, что вариация размеров тела новорождённых оказывается слабо связанной со структурой распределений признаков, наблюдающейся позже, рассмотрению подвергались возрастные группы от 1 до 12 месяцев. При выделении главных компонент для его проведения по графическому критерию отсеивания Кеттела [Иберла, 1980, Дерябин, 2008] было найдено, что для изучаемых соматических призна-

ков следует рассматривать только первые два фактора, которые суммарно описывают 73–90% суммарной вариации разных признаков в 12 возрастных группах детей. Поэтому, для всех признаков рассматривались только первые два фактора.

Первый Т-фактор во всех случаях имеет генеральный характер, так как его нагрузки у всех признаков на все возрастные группы положительны и довольно велики (рис. 7–8), достигая уровня 0.8–0.9. Большие значения первого Т-фактора, найденного по любому рассматриваемому признаку, характерны для тех детей, у которых в течение всего интервала наблюдения 1–12 месяцев будет наблюдаться стабильно высокий уровень этого соматического показателя. Напротив, низкие величины этого Т-фактора будут соответствовать устойчивому на всем периоде наблюдений размещению ребенка в зоне малых величин признака. Такого рода интерпретация следует из факторных нагрузок. Ее также подтверждают и наглядные иллюстрации, когда для индивидов, имеющих очень большие или очень малые оценки первого Т-фактора, получались нормированные значения исходных признаков [Дерябин, Федотова, 2002; Дерябин и др., 2004, 2006].

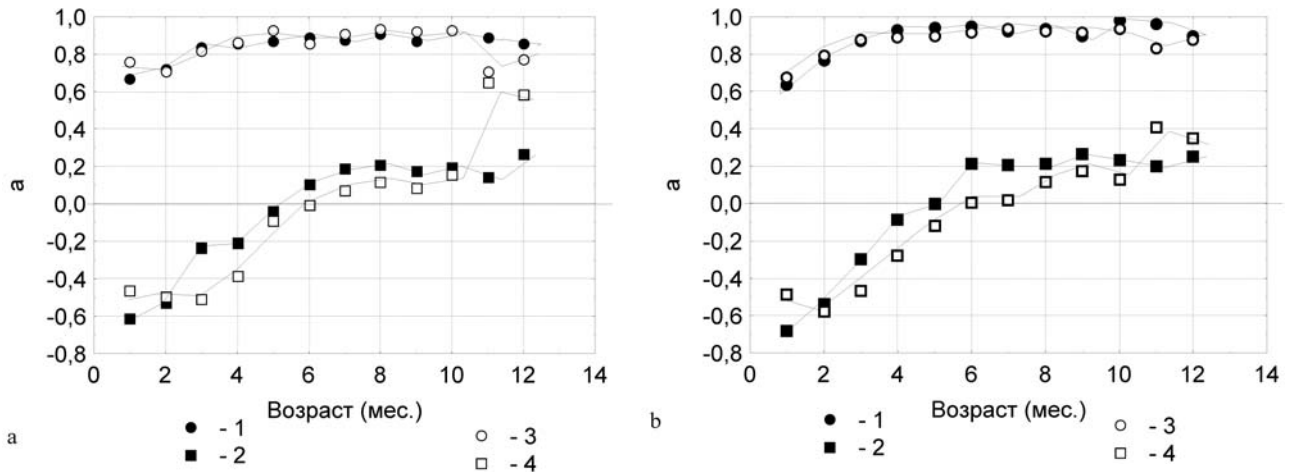


Рис. 7. Нагрузки (а) в разных месячных группах детей для длины (а) и массы тела (б) у мальчиков (1, 2) и девочек (3, 4) на первый (1, 3) и второй (2, 4) Т-факторы

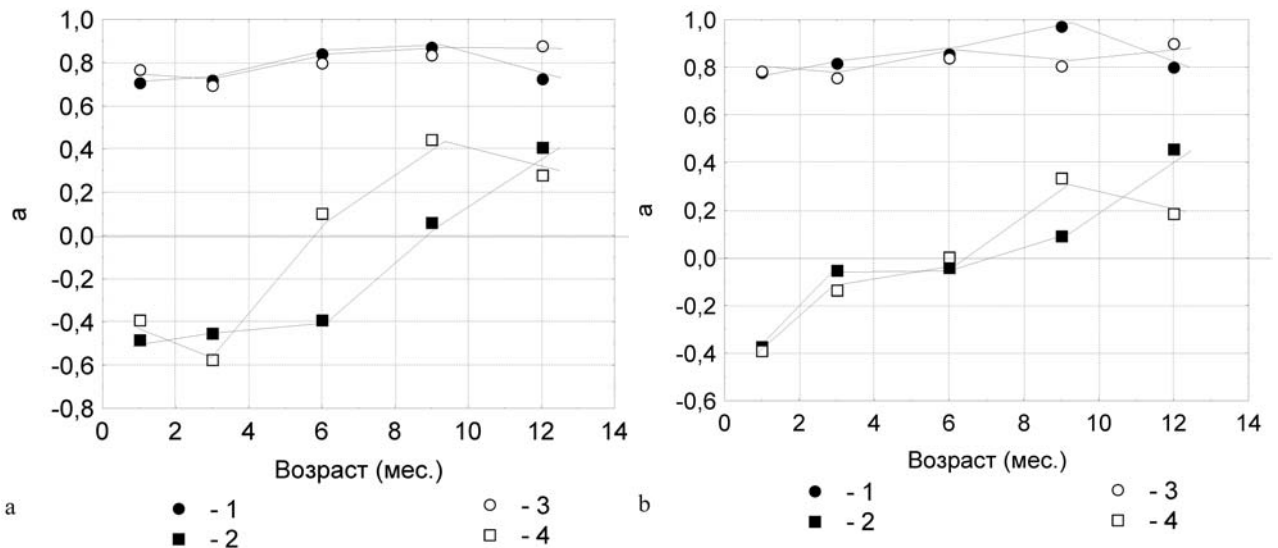


Рис. 8. Нагрузки (а) в разных месячных группах детей для обхватов головы (а) и груди (б) у мальчиков (1, 2) и девочек (3, 4) на первый (1, 3) и второй (2, 4) Т-факторы

Поэтому можно считать, что первый Т-фактор для всех рассматриваемых соматических свойств отражает стабильность структуры распределений признаков в разных возрастных точках и описывает устойчивость морфологического статуса у разных индивидов. Его факторная доля изменчивости для длины и массы тела у грудных мальчиков и девочек имеет весьма большую величину – 72–80%. Для обхватов головы и груди аналогичные оценки оказываются несколько меньшими и составляют 60–72%, что хорошо соответствует несколько меньшему уровню Т-корреляций, наблюдавшемуся для этих признаков. Таким об-

разом, можно сказать, что возрастная стабильность структуры распределений рассматриваемых размеров тела и устойчивость ростовых процессов у мальчиков и девочек грудного возраста очень велика и 60–80% закономерностей межиндивидуальной вариации сохраняется в течение всего грудного периода роста и развития.

При проведении аналогичного исследования устойчивости структуры распределений размеров тела у детей 3–7 лет по данным продольных наблюдений [Дерябин и др., 2004] для большинства признаков был также выделен первый Т-фактор, описывающий стабильный на рассматриваемом

возрастном интервале уровень этих показателей. Для длины и массы тела он описывал несколько большую долю вариации по сравнению с результатами, полученными для грудных детей. Так, для первого признака он учитывал 92–93% суммарной вариации, для второго – 89–90%. Аналогичные исследования, выполненные для детей 8–17 лет [Дерябин, Федотова, 2002; Дерябин и др., 2006], дали сходные результаты. Первый Т-фактор, отражающий стабильность структуры межиндивидуальных распределений длины и массы тела описывал 86–90% изменчивости первого признака и 82–89% -второго. Таким образом, у детей в возрасте первого и второго детства и подростков стабильность межиндивидуальной вариации размеров тела также проявляется в полной мере, но оказывается даже несколько большей по сравнению с младенцами, у которых устойчивые с возрастом черты вариации составляют 72–80%. Не исключено, что эти различия детей грудного периода по сравнению с мальчиками и девочками 3–17 лет связаны с тем, что для первых в вариации размеров тела могут в какой-то мере еще проявляться остаточные влияния недавних событий пренатального этапа онтогенеза, тогда как в более старших группах ростовые процессы осуществляются в рамках сформировавшихся каналов роста, поддерживаемых явлениями гомеорезиса.

Второй полученный Т-фактор у грудных детей описывает по сравнению с первым гораздо меньшую долю изменчивости признаков. Для длины и массы тела он учитывает 8–12% вариации этих признаков в разных помесечных группах мальчиков и девочек. Для обхватов головы и груди его факторные доли изменчивости равны 6–16%. Этот фактор биполярен, имеет нагрузки разного знака в разных месячных группах детей и выделяет, таким образом, две совокупности возрастных точек (рис.7–8). Смысл этого фактора оказывается весьма сходным для разных размеров тела. Нагрузки на этот фактор для длины и массы тела у детей 1–4 месяцев имеют отрицательные знаки и величину до 0.5–0.6. В возрастных группах детей 7–12 месяцев нагрузки меняют знак на положительный и имеют абсолютную величину до уровней 0.4–0.6. Для обхватов головы и груди наблюдается сходная картина.

Такой структуре нагрузок соответствует существование двух полярных вариантов динамики ростовых процессов, приводящих к постепенной перестройке структуры распределений признаков в течение всего грудного периода. Первый из них характеризуется малыми значениями второго Т-фактора. У таких детей в течение всего возрастного периода 1–12 месяцев должно наблюдаться

постепенное и сравнительно монотонное уменьшение нормированных значений признака. В результате, место, занимаемое ими в распределении признака, будет медленно смещаться в направлении меньших его величин. Таким образом, для этого варианта наблюдается некоторое стабильное уменьшение скорости ростовых процессов в течение всего грудного возраста по сравнению с основной массой детей.

Второй полярный вариант ростовых процессов, соответствует большим значениям второго Т-фактора. Его динамика характеризуется обратным направлением. Здесь в течение всего периода наблюдений происходит постепенное и сравнительно монотонное смещение места, занимаемого ребенком в распределении признака, в область больших величин этого размера тела. Для таких индивидов, таким образом, наблюдается несколько более высокий уровень скорости ростовых процессов.

При проведении аналогичного изучения стабильности и перестроек структуры распределений размеров тела по данным продольного исследования московских школьников, проведенного в 1960–1969 гг. [Дерябин, Федотова, 2002] и в 1982–1991 гг. [Дерябин и др., 2006] сходный смысл второго Т-фактора проявлялся для признаков, значительно зависящих в своей вариации от развития мускулатуры и жираотложения (массы тела, обхватов груди, голени, жировой складки на животе). Аналогичным образом, по данным продольного наблюдения над детьми 3–7 лет в 1974–1978 гг. сходная структура нагрузок на второй Т-фактор выявилась для большинства рассмотренных размеров тела [Дерябин и др., 2004].

Таким образом, второй Т-фактор для рассматриваемых размеров тела описывает тенденцию к закономерным изменениям морфологического статуса некоторых индивидов, связанным с уменьшенной для одних детей и увеличенной для других индивидов скоростью роста. Эти перестройки структуры межиндивидуальных распределений признаков, по-видимому, не связаны с какими-то отдельными событиями роста и развития, но проявляются на протяжении всего грудного периода. Возможно, здесь мы видим итог суммарного случайного влияния многих генетических и средовых воздействий, влияющих на рост и развитие детей. Поэтому второй Т-фактор может условно считаться отражающим стохастические эффекты многих влияний, определяющих ростовые процессы, в одних случаях несколько ускоряя их протекание, в других – затормаживая.

Эти случайностные воздействия, в частности, приводят к тому, что уровень коррелированности

распределений признаков в далеко отстоящих возрастных точках оказывается несколько меньшим, чем в близких по возрасту группах детей. Стохастические воздействия, постепенно накапливаясь, также несколько «размывают» высокие связи, характерные в целом для распределений каждого признака в разных возрастных точках. С этим эффектом связано небольшое уменьшение нагрузок на первый Т-фактор в начале и конце интервала 1–12 месяцев, которое можно видеть на рисунках 7–8. Совокупность случайных внешних воздействий и ряда потенциальных факторов роста в грудном периоде онтогенеза будет рассмотрена в последующих работах. В их числе социальный статус семьи и возраст родителей, число детей в семье, порядок и обстоятельства беременности и родов, заболеваемость на первом году жизни, показатели биологического возраста, характер вскармливания.

Заключение

Анализ специфики ростовых процессов грудных детей на примере московской продольной выборки 2009 года обследования выявил очень высокую интенсивность приростов основных показателей физического развития детей первого года жизни с постепенным затуханием интенсивности роста от рождения до года. Интенсивность увеличения размеров на первом году жизни, выраженная в единицах среднеквадратического отклонения, максимальна для длины тела – 11–13 «сигм» сравнительно с уровнем новорожденных, несколько меньше для масса тела – 10 «сигм», и для обхватов головы и груди – 7 и 9 «сигм» соответственно. Примерно с возраста 4–5 месяцев начинают формироваться индивидуальные траектории роста отдельных детей, относительно «свободные» от обстоятельств пренатального роста. По результатам Т-факторного анализа, возрастная устойчивость индивидуальной морфологической специфики и структуры распределений четырех рассматриваемых размеров тела на этом интервале достаточно высока и определяет большую часть вариации размеров тела – 60–80%, однако явно уступает аналогичному свойству на интервале 3–17 лет – 90 и более процентов для большинства размеров тела. Наиболее важным фактором формирования межиндивидуальных различий в этом возрасте является социальный статус родителей у детей обоего пола. Для более экзотических мальчиков такими факторами также являются наличие других детей в семье и показатель функционального ста-

туса при рождении – уровень СОЭ. В целом, рассматриваемые факторы в совокупности определяют не более 16% межиндивидуального разнообразия размеров тела.

Библиография

- Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология. 3-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2008.
- Боухолова М., Герилова А. Темпы роста тела в течение первого года жизни детей г. Брно при разных социальных и некоторых биологических условиях // Актуальные проблемы изучения общественного здоровья. Сб. научн. тр. М., 1981. С. 102–105.
- Воронина В.Н. Фенотипическое проявление дозы активных рибосомных генов в развитии детей первого года жизни. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. М., 2001.
- Дерябин В.Е. Некоторые вопросы применения методик биометрического анализа антропологических данных. М., 2004. Деп. в ВИНТИ, № 753–В2004.
- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения детей дошкольного возраста. М., 2005. Деп. в ВИНТИ, № 59–В2005.
- Дерябин В.Е. Курс лекций по традиционной биометрии для антропологов. М.: Биологический факультет МГУ, 2007.
- Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М.: Биологический факультет МГУ, 2008.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К. Стабильность структуры межиндивидуальных распределений размеров тела у детей в период роста. М., 2002. Деп. в ВИНТИ, № 1686–В2002.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Панасюк Т.В. Ростовые процессы, стабильность и перестройки распределений размеров тела у детей дошкольного возраста. М., 2004. Деп. в ВИНТИ, № 1610–В2004.
- Дерябин В.Е., Кранс В.М., Федотова Т.К. Ростовые процессы у детей от рождения до 7 лет: внутригрупповые и межгрупповые аспекты. М., 2005. Деп. ВИНТИ, № 234–В2005.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А. Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. Деп. в ВИНТИ, № 50–В2006.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Горбачева А.К. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на телосложение московских детей. М., 2007. Деп. в ВИНТИ, № 980–В2007.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Горбачева А.К. Ростовые процессы у детей грудного возраста. М., 2009. Деп. в ВИНТИ, № 690–В2009.
- Доронин Г.Л., Дорошина В.Ю., Складкина И.В. Влияние антенатальных факторов на стоматологический статус у детей раннего возраста // Ультразвуковая диагностика. 1996. № 3. С. 48.
- Дундова Р., Лолова М. Лонгитудинальное изучение физического развития детей в возрасте от 0 до 1 года // Научн. тр. Т. XIV. Медицина и физкультура. 1971. С. 7–16.

- Иберла К. Факторный анализ. М.: Статистика, 1980.
- Иванов В.П., Лильин Е.Т. Рост и вес близнецов в динамике: вклад генетической детерминанты в изменчивость на первом году жизни // Индивидуальные особенности психического и соматического развития и их роль в управлении деятельностью человека. Тез. докл. Всесоюзного симпозиума. Пермь 25–27 мая 1982. Пермь, 1982. С. 48–50.
- Крайг Г., Бокум Д. Психология развития. СПб: Питер, 2006.
- Крикун Е.Н. Изменчивость морфофункциональных показателей организма человека под влиянием неблагоприятных эколого-биологических факторов. Автореферат дисс. ... докт. мед. наук. М., 2006.
- Кульбак С. Теория информации и статистика. М.: Наука, 1967.
- Магеладзе Н.О., Щуров В.А., Холодков В.А. 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. Изменения размеров тела новорожденных за последние 100 лет // Вопр. антропологии. 1972. Вып. 42. С. 78–94.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей. М., 2007. Деп. в ВИНТИ, № 386–В2007.
- Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы). В 2 т. / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
- Хазанова А.Б. Оценка конституциональных типов у детей грудного возраста // Оценка типов конституции у детей и подростков (Сб. научн. тр.). М.: АПН СССР, НИИ общей педагогики, 1975. С. 56–61.
- Чеснис Г. Ауксологическая характеристика литовских детей первого года жизни. Автореферат дисс. ... канд. мед. наук. Вильнюс, 1970.
- Чеснис Г. Корреляция длины тела и веса у родителей и детей // Вопр. антропологии. 1971. Вып. 37. С. 92–99.
- Чеснис Г., Фишас И. и др. К вопросу о типах ростовых кривых в раннем постнатальном онтогенезе человека // Тез. научн. конф. медицинского факультета. 23–24 мая 1973. Вильнюс, 1973. С. 168–170.
- Чучукало Г.И. Материалы к изучению пропорций тела у младенцев // Дети дошкольного возраста. Харьков: Государственное издательство Украины, 1929. С. 81–89.
- Chrzastek-Spruch H., Verleye G., Kozlovska M.D., Suzanne C. Determinants of growth in body length from birth to 6-year-old-age. A longitudinal study of Lublin children // Amer. J. Hum. Biol. 1996. Vol. 8. N 2. P. 21–29.
- El-Nofely A.A., Massoud A.K., Masry S.A. Body physique of infants of the age of six months in relation to the type of feeding // Acta med. Auxol. 1998. Vol. 30. N 3. P. 141–151.
- Johnston F.E. Somatic growth of the infant and preschool child. // Human growth. Vol. 2. Postnatal growth / Ed. F. Falkner, J.M. Tanner Plenum Press: New York & London, 1978. P. 91–116.
- Siniarska A., Krumina D., Wolanski N. Growth in the first year of life // Amer. J. Hum. Biol. 2000. Vol. 12. N 2. P. 1–2.
- Park W.J., Li J., Rocket F. The decanalization of weight. Recumbent length and head circumference during infancy // Amer. J. Hum. Biol. 1997. Vol. 19. N 6.
- Tanner J.M. Foetus into man. Physical growth from conception to maturity. London. Open books publishings, 1978.
- Tanner J.M. Growth from birth to two: a critical review // Acta med. Auxol. 1994. Vol. 26. P. 1–51.

Контактная информация:
 Федотова Т.К. Тел.: (495) 629-41-68,
 e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru,
 Горбачева А.К. Тел.: (495) 629-41-68,
 e-mail: angoria@yandex.ru.

SOME REGULARITIES OF GROWTH PROCESSES OF INFANTS

T.K. Fedotova¹, V.E. Deryabin², A.K. Gorbachyova¹

¹ Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow

² Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

Specific peculiarities of infant' growth are discussed using the longitudinal sample of Moscow infants aged 0–12 months examined in 2009. Growth dynamics of main physical development parameters – body length and mass, head and chest circumferences – corresponds growth with decreasing increments through first 12 months. Personal growth patterns free of circumstances of prenatal development appear after 4–5 months. Stability of personal somatic status describes the significant part of individual variability of body dimensions, but is less than the same property through 3–17 years interval.

Key words: longitudinal sample, infants aged 0–12 months, personal growth patterns

АССОЦИАЦИИ ЧЕТЫРЕХ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ (*ACE*, *EPAS1*, *ACTN3* И *NOS3*) СО СПОРТИВНОЙ УСПЕШНОСТЬЮ В БОРЬБЕ САМБО

Э.А. Бондарева¹, В.В. Шиян², В.А. Спицын³, Е.З. Година⁴

¹ Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

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

³ Медико-генетический научный центр РАМН, Москва

⁴ НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

Многочисленные молекулярно-генетические исследования дают основания для целенаправленного отбора перспективных спортсменов и правильного выбора спортивной специализации (спринтер или стайер) в циклических видах спорта на основании результатов оценки генетической предрасположенности к конкретному виду двигательной деятельности. Вместе с тем, учитывая существенные фенотипические отличия в условиях и характере соревновательной и тренировочной деятельности спортсменов, специализирующихся в нециклических видах спорта, представляется необходимым дополнительное уточнение и экспериментальная проверка возможности переноса данных, полученных в циклических видах, на другие спортивные дисциплины. В статье представлены результаты генотипирования 227 высококвалифицированных спортсменов Российской Федерации, занимающихся борьбой самбо, по I/D полиморфизму гена ангиотензин I-превращающего фермента (*ACE* I/D, rs4646994), R577X полиморфизму гена альфа-актинина 3 (*ACTN3* R577X, rs1815739), E298D полиморфизму гена синтазы окиси азота (*eNOS* E298D, rs1799983) и A/G полиморфизму гена эндотелиального белка (*EPAS1* A/G, rs1867785). Анализ распределения частот генотипов показал статистически значимые различия между экспериментальной группой борцов-самбистов и контрольной популяцией для генов *ACTN3*, *NOS3* и *EPAS1*. Статистически значимых различий между сравниваемыми группами не обнаружено по распределению генотипов *ACE*. Таким образом, прямой перенос результатов, полученных на материале циклических видов спорта, с осторожностью должен быть использован для видов спортивных единоборств. Наблюдаемые генетически обусловленные различия между спортсменами самбистами и контролем по большинству из изученных полиморфных систем, но отсутствие различий между самими спортсменами в процессе роста динамики их специализации, подчеркивает роль изначального отбора индивидов для успешных перспектив в данном виде спорта в зависимости от наследственных особенностей. Такой отбор имеет место уже на ранних стадиях специализации спортсменов в отношении борьбы самбо.

Ключевые слова: полиморфизм, спортивная успешность, *ACE*, *ACTN3*, *eNOS*, *EPAS1*, самбо

Введение

Результаты многочисленных молекулярно-генетических исследований [Спицын, 2004; Rankinen et al., 2000, 2004; Wolfarth et al., 2005], выполненных за последние годы в ведущих научных центрах, убедительно свидетельствуют о наличии генетической предрасположенности спортсменов к успешной соревновательной деятельности в циклических видах спорта, требующих преимуще-

ственного проявления выносливости или спринтерских (скоростно-силовых) возможностей. Так, многократно была подтверждена гипотеза о том, что в скоростно-силовых видах наиболее успешными являются спортсмены носители генотипа DD гена *ACE*, а в видах спорта, требующих преимущественно выносливости, - генотипа II [Gayagay, Hambley, 1998; Myerson et al., 1999; Nazarov et al., 2001; Ostergard et al., 2005].

Представленные факты дают веские основания для целенаправленного отбора перспективных спортсменов и правильного выбора спортивной специализации (спринтер или стайер) в циклических видах спорта на основании результатов оценки генетически обусловленной предрасположенности к конкретному виду двигательной деятельности. Фактически, для определенных групп видов спорта можно идентифицировать набор генетических маркеров определяющих индивидуальные способности человека к выполнению различных физических упражнений, о дифференциальной наследственной предрасположенности к тем или иным видам спорта. Генетические маркеры, определяющие предрасположенность к развитию и проявлению физических качеств характеризуют так называемый генотип успешного спортсмена [Rankinen et al., 2006; Бондарева и др., 2008]. Перспективность этого научного направления для спортивной практики не вызывает сомнений. Однако чем реже в популяции встречается определяющий успешность в спортивной деятельности генотип, тем в большей степени он лимитирует отбор перспективных спортсменов. Кроме того, учитывая существенные фенотипические отличия в условиях и характере соревновательной и тренировочной деятельности спортсменов, специализирующихся в нециклических видах спорта, требуется дополнительное уточнение и экспериментальная проверка возможности переноса данных, полученных в циклических видах, на другие спортивные дисциплины.

В настоящей работе предпринята попытка проследить генетический отбор спортсменов на основании анализа полиморфизма генов *ACE* (angiotensin I-converting enzyme), *ACTN3* (α -actinin 3), *EPAS1* (endothelial PAS domain protein 1) и *NOS3* (nitric oxide synthase) для оценки генетической предрасположенности к ациклическим видам спорта. Полиморфизмы, выбранных нами генов, являются весьма перспективными маркерами-кандидатами высоких спортивных достижений в циклических видах спорта [Gayagay et al., 1998; Myerson et al., 1999; Nazarov et al., 2001; Ostergard et al., 2005; Rankinen et al., 2006; Бондарева и др., 2008]. Тем не менее, представляется установить, могут ли они в равной мере прогнозировать успех в нециклических видах спорта.

В качестве весьма характерного примера нециклического вида спорта нами была выбрана борьба самбо. Выбор этого вида единоборства был обусловлен широким спектром разноплановых физических нагрузок, характерных для условий соревновательного поединка: от кратковременных и предельных по мощности атак и повторяющихся

статических напряжений до серий борьбы с малой интенсивностью и пауз отдыха по ходу поединка.

Ангиотензин I -превращающий фермент (ACE, - angiotensin I-converting enzyme) – представляет собой цинкметаллопептидазу, расположенную на поверхности эпителиальных и эндотелиальных клеток. ACE входит в состав двух гормональных систем, регулирующих давление и объем крови: ренин-ангиотензиновую (отвечающую за превращение неактивного ангиотензина I в активную форму ангиотензина II путем отщепления концевых пептида) и кинин-калликреиновую (обеспечивающую разрушение брадикинина на неактивные фрагменты). Данный фермент участвует в вазоконстрикции и повышении кровяного давления [Ostergard et al., 2005], также найдены ассоциации данного полиморфизма с антропометрическими характеристиками [Макаров и др., 2007].

Ген ACE картирован в локусе 17q23. Известно более 100 аллельных вариантов этого гена, из которых наиболее важными в отношении физической активности является I/D полиморфизм.

В различных исследованиях [Myerson et al., 1999; Nazarov et al., 2001; Rankinen et al., 2006] было показано, что распределение генотипов гена *ACE* у спортсменов-циклических имеет достоверные различия. У спортсменов – спринтеров преобладает генотип DD, а у стайеров генотип II [Лхагвасурэн, 2009]. Указанные различия можно объяснить тем, что наличие аллеля ACE*D ассоциируется с увеличением содержания в скелетной мускулатуре быстрых гликолитических мышечных волокон, обеспечивающих проведение мощных кратковременных сокращений, что необходимо для успешного выполнения высокоинтенсивных упражнений [Ostergard et al., 2005]. Поскольку силовые упражнения обеспечиваются энергией за счет внутримышечных запасов АТФ и АТФ синтезированного во время реакций анаэробного метаболизма, становится очевидным, что эффективность снабжения мышц кислородом (увеличенная у носителей I аллеля) отходит на второй план. Время выполнения упражнений, требующих от спортсмена высокой анаэробной выносливости, не превышает 30 секунд, при этом отсутствует переход на аэробный способ синтеза АТФ, зависящий от количества доставляемого к скелетной мускулатуре кислорода. Таким образом, аллель ACE*D гена *ACE* ассоциирован с предрасположенностью к выполнению кратковременных высокоинтенсивных упражнений.

Влияние I-аллеля на повышение аэробной выносливости может быть связано с увеличени-

ем кровотока в мышцах, повышением транспорта кислорода и энергетических ресурсов; увеличением числа митохондрий и повышением содержания миоглобина в мышцах. Пониженная активность фермента АСЕ в скелетных мышцах может снижать рабочую нагрузку на миокард во время физической активности и поддерживать мышечную массу и функции скелетной мускулатуры [Nazarov et al., 2001; Ostergard et al., 2005].

Альфа-актинин 3 (ACTN3, - α -actinin 3). Ген ACTN3 является первым геном структурного белка скелетных мышц α -актинина-3, для которого показана связь с проявлением физических качеств спортсменов, агенотип по ACTN3 – один из факторов, влияющих на нормальное функционирование мышц. Продукт гена ACTN3 отвечает за синтез α -актина-3, являющегося основным компонентом Z-линий мышечных саркомеров, который определяет развитие быстрых мышечных волокон II типа [Yang et al., 2003] и экспрессируется только в волокнах скелетных мышц, в основном гликолитического типа, ответственных за проведение мощных сокращений с высокой скоростью [Moran et al., 2007]. Ген ACTN-3 локализован в длинном плече 11 хромосомы (11q13-q14) и состоит из 20 экзонов и 19 интронов. Значительная пропорция людей: 6% в Африке, 19% в Европе и до 25% в Азии являются гомозиготами по X-аллелю полиморфизма R577X этого гена. С/Т полиморфизм в 15 экзоне, приводящий к замене 577 аргининового кодона на стоп-кодон (R577X), ассоциирован со спортивной успешностью в циклических видах спорта. Янг с соавторами провели исследование полиморфизма R577X у австралийских спортсменов высшей квалификации [Yang et al., 2003]. Было показано, что частота аллеля 577R и генотипа RR в группе спринтеров и спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта, значительно выше, чем в контрольной группе. Напротив, частота генотипа XX среди спринтеров значительно ниже, чем в контрольной группе, причем в группе женщин-спринтеров данный генотип не идентифицирован. Представляется целесообразным отметить, что у спортсменов мужского пола, принимавших участие в Олимпийских играх в силовых видах спорта, присутствовал как минимум один аллель 577R. Кларксон с соавторами показали, что женщины с генотипом XX обладают меньшей мышечной силой, из чего следует, что обладатели генотипа XX менее предрасположены к выполнению силовых упражнений [Clarkson et al., 2005]. Более высокая пропорция X-аллеля у спортсменов, занимающихся видами спорта, требующих высокой выносливости, может свиде-

тельствовать о преимуществах спортсменов-носителей этого фактора. Однако другие авторы не выявили значимых отличий в распределении генотипов между велосипедистами, принимающими участие в трёхнедельных велогонках, атлетами, участвующими в забегах на средние и длинные дистанции, и контрольной группой [Lucia et al., 2006, 2007].

Предположения о том, что носители 577R аллеля обладают большей предрасположенностью к спринту, где требуются высокая скорость и мощность мышечных сокращений, подтверждают исследования Морана с соавторами [Moran et al., 2007]. Спортсмены подростковой группы из Греции, являющиеся носителями R-аллеля, показали меньшее время спринта на дистанции 40 м, чем подростки с гомозиготным XX-генотипом.

Таким образом, к настоящему моменту проведенные исследования свидетельствуют о большей предрасположенности носителей аллеля 577R к спринту и силовым видам спорта [Yang et al., 2003; Clarkson et al., 2005; Lucia et al., 2006, 2007; Moran et al., 2007].

Эндотелиальный PAS домен белка 1 (EPAS1, – endothelial PAS domain protein 1) является геном, белковый продукт которого вовлечен в комплексный процесс потребления кислорода. Он находится во второй хромосоме, локус 2p21-p16. Экспрессируется в капиллярных клетках эндотелия, клетках эпителия в легких, а также в миоцитах сердца.

EPAS1 кодирует фактор транскрипции и активируется при условии низкого содержания кислорода. В частности, под контролем белка EPAS1 находится экспрессия эритропоэтина и VEGF (vascular endothelial growth factor) – фактора роста эндотелия сосудов. Поэтому снижение уровня кислорода в крови и активация EPAS1 приводят к увеличению количества эритроцитов и усиленному росту капилляров и, следовательно, к лучшему снабжению ткани кислородом и метаболитами [Henderson et al., 2005]. Полиморфизмы в гене EPAS1 влияют на то, насколько эффективно осуществляется переключение организма от использования, главным образом, анаэробного метаболизма, эффективного для коротких интенсивных выбросов энергии, к аэробному потреблению энергии, требующемуся для продолжительных упражнений. При изучении популяционных выборок, включая также элитных спортсменов, были идентифицированы два однонуклеотидных (SNP) полиморфизма, образующих гаплотипические сочетания в первом интроне A/G и C/T гена EPAS1 [Henderson et al., 2005].

Синтаза окиси азота (eNOS, – nitric oxide synthase). Ген эндотелиальной NO-синтазы расположен в локусе 7q36 и кодирует фермент эндотелиальную NO-синтазу. Окись азота синтезируется в организме из L-аргинина под действием эндотелиальной изоформы фермента синтазы азота [Joynes, Dietz, 1997]. Вазодилатирующие свойства NO представляются необходимыми для снижения кровяного давления и предотвращения развития гипертонии во время выполнения физических упражнений [Dietz et al., 1997]. SNP полиморфизм G894T приводящий к аминокислотной замене в белке синтазы окиси азота ассоциирован со снижением синтеза NO и увеличением протеолитического распада данного фермента [Hingorani et al., 2000]. Было показано, что носители аллеля T в большей степени предрасположены к развитию гипертонии и инфаркту миокарда [Hibi et al., 1998; Miyamoto et al., 1998]. Таким образом, данный полиморфизм с одной стороны обеспечивает нормальное функционирование гладкомышечной мускулатуры кровеносных сосудов (генотипы GG и GT), а с другой – является фактором риска развития сердечнососудистых заболеваний (генотип TT).

Материалы и методы

Было генотипировано 227 спортсменов-мужчин участвовавших в Чемпионате России по самбо в 2008 году, а также студентов-спортсменов РГУФКСИТ, занимающихся борьбой самбо. Для каждого спортсмена, участвовавшего в исследовании, был определен генотип по полиморфизмам четырех генов: *ACE* rs4646994, *ACTN3* rs1815739, *NOS3* rs1799983 и *EPAS1* rs1867785. Численное распределение по спортивному званию выглядит для данной выборки следующим образом: КМС (кандидаты в мастера спорта) – 25 человек, МС (мастера спорта) – 142 человека, МСМК (мастера спорта международного класса) – 48 человек, ЗМС (заслуженные мастера спорта) – 11 человек.

Этнический состав исследуемой группы спортсменов самбистов представлен следующим образом: около 95% от всей численности обследованных спортсменов принадлежат по своему этническому составу к русским. Преимущественная пропорция остальных обследованных относится к представителям кавказских этнических групп.

Исследуемые образцы. Образцы буккального эпителия для исследования были собраны с соблюдением процедуры информированного согласия. Геномную ДНК буккальных клеток полу-

чали с использованием коммерческого набора реагентов для выделения ДНК «Проба-ГС» (ЗАО «НПФ ДНК-Технология», Россия).

В результате исследования были генотипированы 227 борцов-самбистов по I/D полиморфизму гена *ACE*. Частоты встречаемости генотипов сравнивали в двух репрезентативных выборках: в экспериментальной и контрольной. Использованные для сравнения частоты генотипов в контрольной выборке были взяты из работы И.Б. Назарова и соавторов [Nazarov et al., 2001].

Генотипирование полиморфных локусов. Генотипирование образцов по полиморфизму *ACE* I/D rs4646994 проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с регистрацией результатов методом электрофореза в агарозном геле. В исследование брали не менее 500 геном-эквивалентов ДНК на реакцию. ПЦР проводили в амплификаторе «Терцик» (ЗАО «НПФ ДНК-Технология») по программе: 94°C – 10 сек, 64°C – 10 сек, 72°C – 10 сек в течение 35 циклов. Каждый образец тестировали в двух повторах. Наличие на электрофореграмме фрагмента 256 п.н. означало гомозиготное состояние исследуемого образца по делеционному варианту. Наличие на электрофореграмме фрагмента 545 п.н. означало гомозиготность исследуемого образца по инсерционному варианту. Наличие на электрофореграмме одновременно обоих фрагментов означало гетерозиготность исследуемого образца. Генотипирование по остальным полиморфизмам проводили в ЗАО «НПФ ДНК-Технология» при помощи ПЦР-реакции в режиме реального времени.

Статистический анализ распределения генотипов в исследуемых группах проводили при помощи критерия χ^2 при 5%-ном уровне значимости ($p = 0.05$), с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0.

Результаты

Распределение частот генотипов изученных генов, в экспериментальной и контрольной группах, представлено в таблице 1. Значения частот встречаемости генотипов по данным полиморфизмам из контрольных групп были получены из литературных источников, а также из базы данных PubMed*.

Сравнительный анализ показал статистически значимые различия в распределении частот

* URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> (дата обращения 01.02.2010).

Таблица 1. Распределение частот генотипов исследованных генов в экспериментальной и контрольной группах

Ген	Генотип	Частота встречаемости генотипа в экспериментальной группе (n = 226)			Частота встречаемости генотипа в контроле (n = 269)		
		N _о	N _е	χ^2_{HW}	N _о	N _е	χ^2_{HW}
ACE	DD	48	52.09	1.1878 p>0.05	65	68.25	0.6298 p>0.05
	ID	121	112.82		141	134.49	
	II	57	61.09		63	66.25	
ACTN3	CC	89	89.88	0.0590 p>0.05	67	78.70	8.2519 p<0.01
	CT	107	105.30		157	133.60	
	TT	30	30.85		45	56.70	
EPAS1	AA	36	33.11	0.6634 p>0.05	9	31.81	37.9879 p<0.01
	AG	101	106.79		167	121.38	
	GG	89	86.11		93	115.81	
NOS3	GG	108	109.07	0.1119 p>0.05	61	67.25	2.3234 p>0.05
	GT	98	95.87		147	134.50	
	TT	20	21.07		61	67.25	

Таблица 2. Частоты аллелей изученных генов в группах спортсменов самбистов и в контрольных выборках

Ген	Аллель	Частоты аллелей у борцов самбо	Частоты аллелей в контрольной группе
ACE	ACE*D	0.4801±0.0235	0.5037±0.0216
	ACE*I	0.5199±0.0235	0.4963±0.0216
ACTN3	ACTN3*C	0.6305±0.0227	0.5409±0.0215
	ACTN3*T	0.3695±0.0227	0.4591±0.0215
EPAS1	EPAS1*A	0.3827±0.0229	0.3439±0.0205
	EPAS1*G	0.6173±0.0229	0.6561±0.0205
NOS3	NOS3*G	0.6947±0.0217	0.5000±0.0216
	NOS3*T	0.3053±0.0217	0.5000±0.0216

Таблица 3. Распределение частот генотипов у борцов-самбистов различной спортивной квалификации

Ген	N	Спортивное звание								
		Спортсмены массовых разрядов (КМС)			Спортсмены высокой квалификации (МС)			Элитные спортсмены (МСМК, ЗМС)		
		25			141			60		
генотип	N _o	N _e	χ^2_{HW}	N _o	N _e	χ^2_{HW}	N _o	N _e	χ^2_{HW}	
ACTN3	CC	7	7.84	0.4649 p>0.05	59	58.73	0.0098 p>0.05	24	24.70	0.1563 p>0.05
	CT	14	12.32		64	64.54		29	27.59	
	TT	4	4.84		18	17.73		7	7.70	
ACE	DD	6	5.29	0.3268 p>0.05	31	35.25	2.0496 p>0.05	10	11.27	0.4435 p>0.05
	ID	11	12.42		79	70.50		32	29.47	
	II	8	7.29		31	35.25		18	19.27	
EPAS1	AA	3	3.24	0.0434 p>0.05	22	19.31	0.9452 p>0.05	11	10.84	0.0074 p>0.05
	AG	12	11.52		60	65.37		29	29.33	
	GG	10	10.24		58	55.31		20	19.84	
NOS3	GG	10	10.24	0.0434 p>0.05	70	73.79	2.5408 p>0.05	27	24.70	1.6616 p>0.05
	GT	12	11.52		64	56.43		23	27.59	
	TT	3	3.24		7	10.79		10	7.70	

Таблица 4. Частоты аллелей изученных генов у борцов-самбистов различной спортивной квалификации

Ген	Аллель	Спортивное звание		
		Спортсмены массовых разрядов (КМС)	Спортсмены высокой квалификации (МС)	Элитные спортсмены (МСМК, ЗМС)
<i>ACTN3</i>	<i>ACTN3*C</i>	0.5600±0.0702	0.6454±0.0285	0.6417±0.0438
	<i>ACTN3*T</i>	0.4400±0.0702	0.3546±0.0285	0.3583±0.0438
<i>ACE</i>	<i>ACE*D</i>	0.4600±0.0705	0.5000±0.0278	0.4333±0.0452
	<i>ACE*I</i>	0.5400±0.0705	0.5000±0.0278	0.5667±0.0452
<i>EPAS1</i>	<i>EPAS1*A</i>	0.3600±0.0679	0.3714±0.0289	0.4250±0.0451
	<i>EPAS1*G</i>	0.6400±0.0679	0.6286±0.0289	0.5750±0.0451
<i>NOS3</i>	<i>NOS3*G</i>	0.6400±0.0679	0.7234±0.0266	0.6417±0.0438
	<i>NOS3*T</i>	0.3600±0.0679	0.2766±0.0266	0.3585±0.0438

генотипов между экспериментальной и контрольной группами по системам *ACTN3* ($\chi^2=11.93$), *EPAS1* ($\chi^2=29.03$) и *NOS3* ($\chi^2=40.19$) при 2 d.f. Однако сопоставляемые группы оказались однородными в отношении распределения генотипов системы *ACE* ($\chi^2=0.65$) при 2 d.f.

Распределение частот аллелей изученных генов представлено в таблице 2.

Ограниченность численностей субъектов изученных спортсменов и контрольных выборок позволяют свидетельствовать о достоверности различий в частотах аллелей между ними лишь по факторам системы *NOS3*.

Для рассмотрения особенностей распределения частот генотипов у борцов-самбистов различной спортивной квалификации была проведена сортировка экспериментальных данных, представленная в таблице 3. В таблице 4 представлено распределение частот аллелей в группах борцов-самбистов различной квалификации.

В любом случае эмпирическое распределение частот генотипов по 4 изученным генам соответствует теоретически ожидаемому в соответствии с равновесием Харди-Вайнберга.

Дальнейший статистический анализ показал отсутствие различий в распределении частот генотипов по всем четырем генетическим системам между спортсменами в зависимости от уровня их классификации. А именно: $\chi^2=1.80$ (*ACTN3*), $\chi^2=2.87$ (*ACE*), $\chi^2=1.51$ (*EPAS1*), $\chi^2=7.65$ (*NOS3*) при d.f. = 4.

Наблюдаемые генетически обусловленные различия между спортсменами самбистами и контролем по большинству из изученных полиморфных систем, но отсутствие различий между самими спортсменами в процессе роста динамики их специализации подчеркивает роль изначального отбора индивидов для успешных перспектив в данном виде спорта в зависимости от наследственных особенностей. Такой отбор имеет место уже на ранних стадиях специализации спортсменов в отношении борьбы самбо.

В таблице 5 представлены результаты уровня гетерозиготности среди борцов-самбистов и в контрольной выборке.

В группе спортсменов наблюдаемый уровень гетерозиготности оказался значительно ниже, чем в соответствующей контрольной когорте. Этот факт может свидетельствовать о превалировании среди них определенных гомозиготных генотипов.

Таблица 5. Наблюдаемый и ожидаемый показатели гетерозиготности и их производная в изученных группах

Группа	H_{obs}^*	H_{exp}^*	F^{**}
Спортсмены	0.4724	0.4655	-0.0148
Контрольная выборка	0.5706	0.4870	-0.1717

Примечания: * H_{obs} и H_{exp} – наблюдаемый и ожидаемый уровень гетерозиготности. ** – Средний индекс фиксации

Обсуждение результатов

Обоснованный отбор перспективных спортсменов и выбор спортивной специализации в циклических видах спорта возможен на основании результатов оценки генетической предрасположенности к конкретному виду двигательной деятельности [Спицын, 2004; Rankinen et al., 2000, 2004; Wolfarth et al., 2005]. Однако чем реже в популяции встречается генотип определяющий успешность, тем в большей степени он лимитирует отбор перспективных спортсменов. Также, учитывая существенные фенотипические отличия в условиях и характере соревновательной и тренировочной деятельности спортсменов, специализирующихся в нециклических видах спорта, требуется дополнительное уточнение и экспериментальная проверка возможности трансформации данных, полученных в циклических видах, на другие спортивные дисциплины.

При отборе спортсменов с необходимыми генотипами «успешности» неизбежно придется столкнуться с различной частотой их встречаемости в контроле из популяций. Таким образом, возможны три альтернативных ситуации при генетическом отборе в спорте, которые реализуются в борьбе самбо: в наиболее благоприятном для отбора случае лучшая перспективность к самбо обуславливается носительством генотипов *CC* и *CT* гена альфа-актина 3 против генотипа *TT*. Гомозиготы *CC* и гетерозиготы *CT* преобладают в популяции (25.0 и 58.3 %) по сравнению с носителями генотипа *TT* (16.7%). Второй сценарий, также являющийся значимым для отбора, реализуется на примере учета гомозигот *GG* и гетерозигот *GT* для гена *NOS3*. Частоты встречаемости аллелей *G* и *T* в европейской популяции равны 50.0%, поэтому вероятность найти носителя искомого генотипа составляет около 75.0 %. И последний вариант реализован в преимущественном

отборе гомозигот AA гена *EPAS1*. Вероятность найти носителя такого генотипа в популяции составляет 3.0%. Однако наши данные свидетельствуют о значительном увеличении частоты встречаемости данного гомозиготного сочетания у борцов (от 12.0 до 16.9 %). Таким образом, низкая частота встречаемости генотипа AA в исходной популяции будет лимитировать отбор перспективных самбистов в наибольшей степени.

Каждый из аллелей исследованных генов соответствует предрасположенности человека либо к скоростно-силовым качествам, либо к выносливости. Из изученных нами данных, только по I/D полиморфизму гена *ACE* не установлено статистически значимых отличий по частотам генотипов между экспериментальной и контрольной группами. Таким образом, использование I/D полиморфизма гена *ACE* представляется малооправданным для прогноза спортивной перспективы в борьбе самбо. Полученный результат является подтверждением гипотезы о том, что маркеры спортивной успешности, разработанные для циклических видов спорта, не всегда могут быть использованы для ациклических. Увеличение частот встречаемости генотипов CC и CT гена *ACTN3* в экспериментальной группе свидетельствует о скоростно-силовом направлении отбора по данному гену. С-аллель в циклических видах спорта является маркером предрасположенности к спринту [Moran et al., 2007]. Также по полиморфизмам генов креатинкиназы (*CKMM* rs8111989) и аденозинмонофосфат дезаминазы (*AMPD1* rs17602729) спортсмены, занимающиеся самбо, демонстрируют отбор по генотипам, обеспечивающим повышенные скоростно-силовые качества (данные не приведены). Что касается отбора по генам *eNOS* и *EPAS1*, то в случае синтазы окиси азота, преимущество получают носители G-аллеля. Данный аллель обеспечивает нормальный уровень синтеза NO в эндотелии сосудов, что приводит к их расслаблению [Jouner et al., 1997]. По-видимому, нормальное функционирование синтазы окиси азота и, как следствие, вазодилатация необходимы во время серий борьбы с малой интенсивностью и пауз отдыха по ходу поединка, так как в это время происходит восстановление организма после высокоинтенсивных нагрузок. Расслабление стенок сосудов приводит к увеличению кровотока в мышцах, увеличению доставки кислорода и метаболитов к ней и удалению продуктов гликолиза.

Выбранный нами для изучения полиморфизм *EPAS1* ассоциирован с переключением способа получения энергии с анаэробного на аэробный. Генотип AA, являющийся относительно редким в европейской популяции, обеспечивает наиболее

эффективное использование аэробных возможностей организма по сравнению с генотипами AG и GG. Одним из способов улучшить физическое состояние спортсменов и увеличить аэробные возможности организма являются тренировки, провоцирующие состояние гипоксии в организме. В ответ на недостаток кислорода активируются системы организма, призванные компенсировать недостаток кислорода за счет увеличения числа эритроцитов (эритропоэз), роста капилляров в мышцах (ангиогенез) и увеличения количества рецепторов глюкозы на поверхности миоцитов [Henderson et al., 2005]. *EPAS1* кодирует фактор транскрипции и активируется при условии низкого содержания кислорода. В частности, под контролем белка *EPAS1* находится экспрессия эритропоэтина и фактора роста эндотелия сосудов. Можно предположить, что механизм, обеспечивающий преимущество спортсменов с генотипом AA, основан на их большей аэробной работоспособности, носители генотипа AA быстрее восстанавливаются во время отдыха и низких по интенсивности нагрузок.

Заключение

Полиморфизмы генов *ACE*, *ACTN3*, *eNOS* и *EPAS1* достаточно хорошо изучены в современной спортивной генетике и позволяют прогнозировать спортивную успешность для спортсменов-циклических. Анализ распределения частот генотипов данных генов в группе спортсменов-единоборцев позволил выявить три возможных сценария спортивного отбора в самбо. Повышенные частоты встречаемости гомозиготных генотипов CC гена *ACTN3*, GG гена *eNOS* и AA гена *EPAS1* в группе спортсменов-самбистов свидетельствуют о преимуществе их носителей перед наличием альтернативных сочетаний. Частоты встречаемости генотипов CC гена *ACTN3* и GG гена *NOS3* в среднем по группе спортсменов и в группах, характеризующихся высоким уровнем спортивного мастерства, практически одинаковы: 39.3 против 41.5 и 38.9, и 47.7 против 49.3 и 45.7. Таким образом, для подавляющего большинства перспективных спортсменов характерно наличие генотипов CC и GG. Статистически достоверных различий в частотах встречаемости генотипов DD, ID и DD гена *ACE* между группой спортсменов – самбистов и контрольной группой выявлено не установлено. Полученные результаты свидетельствуют о том, что I/D полиморфизм гена *ACE* не ассоциирован со спортивной успешностью в самбо. На-

против, полиморфизмы генов *ACTN3*, *eNOS* и *EPAS1* могут быть использованы для отбора перспективных спортсменов-единоборцев. Тем не менее, остается открытым вопрос о вкладе каждого из генов в предрасположенность к конкретному виду двигательной деятельности. На это вопрос должны ответить дальнейшие популяционно-генетические и функционально-генетические исследования различных видов спорта с участием спортсменов различных специализаций и квалификаций.

Библиография

- Бондарева Э.А., Ростовцева Е.В., Шебанова А.С., Агапов И.И. Молекулярно-генетические маркеры спортивной успешности // Биотехнология. 2008. № 4. С. 3–21.
- Лхагвасурэн Гундэдэмаа. Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от генетических и средовых факторов: Автореф. дисс. ... канд биол. наук. М., 2009.
- Макаров С.В., Негашева М.А., Мильготина А.Б., Пискорская И.В., Бычковская Л.С., Спицын В.А. Полиморфизм гена ангиотензинпревращающего фермента, альфа-актинина-3 и антропометрические характеристики // Медицинская генетика. 2007. Т. 6. № 1 (55). С. 43–47.
- Спицын В.А. Проблемы современной антропологии. Сборник, посвященный 70-летию со дня рождения профессора Б.А. Никитюка / Под ред. В.В. Кузина, О.В. Матыцына, Е.З. Годиной. М.: Флинта, Наука, 2004. С. 113–128.
- Clarkson P.M., Devaney J. M., Gordish-Dressman H., Thompson P.D., Hubal M.J., Urso M., Price T.B., Angelopoulos T.J., Gordon P.M., Moyna N.M., Pescatello L.S., Visich P.S., Zoeller R.F., Seip R.L. and Hoffman E.P. ACTN3 genotype is associated with increases in muscle strength in response to resistance training in women // J. Appl. Physiol. 2005. Vol. 99. P. 154–163.
- Dietz N.M., Engelke K.A., Samuel T.T., Fix R.T., Joyner M.J. Evidence for nitric oxide-mediated sympathetic forearm vasodilatation in humans // J. Physiol. 1997. Vol. 498. P. 531–540.
- Gayagay G., Yu B., Hambly B. Elite endurance athletes and the ACE I allele: the role of genes in athletic performance // Hum. Genet. 1998. Vol. 103. P. 48–50.
- Henderson J., Jason M. Withford-Cave J.M., David L. Duffy D.L., Stuart J. Cole S.J., Nicole A. Sawyer N.A., Jason P. Gulbin J. P., Allan Hahn A., Ronald J. Trent R.J., Bing Yu Bing. The EPAS1 gene influences the aerobic-anaerobic contribution in elite endurance athletes // Hum. Genet. 2005. Vol. 118. P. 416–423.
- Hibi K., Ishigami T., Tamura K., Mizushima S., Nyui N., Fujita T., Ochiai H., Kosuge M., Watanabe Y., Yoshii Y., Kihara M., Kimura K., Ishii M., Umemura S. Endothelial nitric oxide synthase gene polymorphism and acute myocardial infarction // Hypertension. 1998. Vol.32. P. 521–526.
- Hingorani AD. Polymorphisms in endothelial nitric oxide synthase and atherogenesis: John French Lecture 2000 // Atherosclerosis. 2001. Vol. 154. P. 521–527.
- Joyner M.J., Dietz N.M. Nitric oxide and vasodilation in human limbs // J. Appl. Physiol. 1997. Vol. 83. P. 1785–1796.
- Lucia A., Gomez-Gallego F., Santiago C., Bandres F., Earnest C., Rabadan M., Alonso J.M., Hoyos J., Cordova A., Villa G., and Foster C. ACTN3 genotype in professional endurance cyclists // Int. J. Sports Med. 2006. Vol. 27. P. 880–884.
- Lucia A., Olivan J., Gomez-Gallego F., Santiago C., Montil M., and Foster C. Citius and longius (faster and longer) with no alpha-actinin-3 in skeletal muscles? // Br. J. Sports Med. 2007. Vol. 8. P. 430–435.
- Miyamoto Y., Saito Y., Kajiyama N., Yoshimura M., Shimasaki Y., Nakayama M., Kamitani S., Harada M., Ishikawa M., Kuwahara K., Ogawa E., Hamanaka I., Takahashi N., Kaneshige T., Teraoka H., Akamizu T., Azuma N., Yoshimasa Y., Yoshimasa T., Itoh H., Masuda I., Yasue H., Nakao K. Endothelial nitric oxide synthase gene is positively associated with essential hypertension // Hypertension. 1998. Vol. 32. P. 3–8.
- Moran C.N., Yang N., Bailey M.E., Tsiokanos A., Jamurtas A., MacArthur D.G., North K., Pitsiladis Y.P., and Wilson R.H. Association analysis of the ACTN3 R577X polymorphism and complex quantitative body composition and performance phenotypes in adolescent Greeks // Eur. J. Hum. Genet. 2007. Vol. 15. P. 88–93.
- Myerson S., Hemingway H., Budget R., Martin J., Humphries S., and Montgomery H. Human angiotensin I-converting enzyme gene and endurance performance // J. Appl. Physiol. 1999. Vol. 87. P. 1313–1316.
- Nazarov I.B., Woods D.R., Montgomery H.E., Shneider O.V., Kazakov V.I., Tomilin N.V., and Rogozkin V.A. The angiotensin-converting enzyme I/D polymorphism in Russian athletes // Eur. J. Hum. Genet. 2001. Vol. 9. P. 797–801.
- Ostergard T., Ek J., Hamid Y., Saltin B., Pedersen O.B., Hansen T., and Schmitz O. Influence of the PPAR-gamma2 Pro12Ala and ACE I/D polymorphisms on insulin sensitivity and training effects in healthy offspring of type 2 diabetic subjects // Horm. Metab. Res. 2005. Vol. 37. P. 99–105.
- Rankinen T., Bray M.S., Hagberg J.M., Perusse L., Roth S.M., Wolfarth B., and Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update // Med. Sci. Sports Exerc. 2006. Vol. 38. P. 1863–1888.
- Rankinen T., Gagnon J., Perusse L., Chagnon Y.C., Rice T., Leon A.S., Skinner J.S., Wilmore, J.H., Rao D.C., and Bouchard C. AGT M235T and ACE ID polymorphisms and exercise blood pressure in the HERITAGE Family Study // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. 2000. Vol. 279. P. 368–374.
- Rankinen T., Perusse L., Rauramaa R., Rivera M.A., Wolfarth B., and Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2003 update // Med. Sci. Sports Exerc. 2004. Vol. 36. P. 1451–1469.

Wolfarth B., Bray M.S., Hagberg J.M., Perusse L., Rauramaa R., Rivera M.A., Roth S.M., Rankinen T., and Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update // *Med Sci Sports Exerc.* 2005. V.37. P. 881-903.

Yang N., MacArthur D.G., Gulbin J.P., Hahn A.G., Beggs A.H., Eastel S., and North K. ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance // *Am. J. Hum. Genet.* 2003. Vol. 73. P. 627-631.

Контактная информация:

Бондарева Э.А. E-mail: Bondareva.E@gmail.com;

Шиян В.В. E-mail: ShiyanVV@mail.ru;

Спицын В.А. E-mail: Ecolab@med-gen.ru;

Година Е.З. E-mail: godina@antropos.msu.ru

ASSOCIATIONS OF FOUR POLIMORPHISMS (ACE, EPAS1, ACTN3 И NOS3) WITH HIGH ACHIEVEMENTS IN SAMBO WRESTLING

E. Bondareva¹, V. Shiyan², V. Spitsyn³, E. Godina⁴

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

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

³ *Research Centre for Medical Genetics RAMS, Moscow*

⁴ *Institute and Museum of Anthropology of MSU, Moscow*

Numerous genetic researches have revealed strong associations between high achievements in cyclic sports and polymorphisms in several genes. Now it is possible to select persons with genetic predisposition to short-term (sprint) or long-term physical work. But there are significant differences between sambo wrestling and cyclic sports performance. Therefore associations found for cyclic sports cannot be applied for sambo wrestling in the same way. The aim of the study was to explore whether polymorphisms in ACE, ACTN3, eNOS and EPAS1 genes were associated with high achievements in sambo wrestling. Two hundred and twenty seven Russian male elite sambo athletes were tested. There was no association found between ACE I/D (rs4646994) genotype distributions amongst sambo athletes and non-athletes cohort. Genotype distributions amongst sambo athletes and non-athletes cohort were different for ACTN3 rs1815739, eNOS rs1799983 and EPAS1 rs1867785 gene polymorphisms.

Key words: *polimorphisms, high achievements in sambo wrestling, ACE, ACTN3, eNOS, EPAS1*

КРАНИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ РАННЕСАРМАТСКОГО ВРЕМЕНИ

С.Ю. Фризен, А.П. Пестряков

Институт этнологии и антропологии РАН, Москва

Краниологические серии савроматского и раннесарматского времени из Южного Приуралья и Западного Казахстана были изучены по стандартной краниологической программе и проанализированы с помощью метода главных компонент. В результате выделяются два морфологических варианта в мужской серии и три в женской. Варианты различаются между собой по параметрам лицевого скелета. Нами была предпринята попытка их сопоставления с использованием генерализованных параметров мозговой коробки. Исходя из результатов сопоставления, необходимо отметить, что при достоверности различий выделенных морфологических вариантов по целому ряду параметров, серия принадлежит к единому паноркуменному голарктичному пласту. Проведенный межгрупповой анализ, по нашему мнению, позволяет предположить, что происхождение савромато-сарматского населения Южного Урала связано с импульсом из Южного Приуралья, с последующим расселением на территории Среднего и Нижнего Поволжья и Западной Сибири.

Ключевые слова: краниологические серии, савроматское время, раннесарматское время, Южное Приуралье, Западный Казахстан, Западная Сибирь

В основу настоящей статьи положены краниологические серии савромато-раннесарматского времени, полученные в ходе исследования курганных могильников Южного Приуралья. Данные материалы были частично опубликованы [Фризен, Яблонский, 2006; Фризен, Нечволода, 2007].

Основной задачей данной работы является сопоставление результатов исследования серий по стандартной краниологической программе [Алексеев, Дебец, 1964] и по программе краниологического анализа, разработанного одним из авторов настоящей статьи [Пестряков, 1995]. Цель исследования – выяснение степени дифференциации раннесарматского населения Южного Приуралья по изучаемым краниологическим параметрам.

По стандартной краниологической программе было исследовано 94 мужских черепа и 77 женских черепов взрослого населения.

Расположение могильников Оренбургской области, из которых происходят изучаемые серии, представлено на рис. 1.

Нами был проведен внутригрупповой компонентный анализ краниологических материалов савроматского и раннесарматского времени, объединенных в общую серию. Эффективность данного подхода была продемонстрирована нами на материалах Западного Казахстана [Фризен, Нечволода, 2007]. При анализе мужской выборки

использовалось 19 признаков стандартной программы Р. Мартина (1, 8, 9, 45, 48, 55, 54, 51, 52, SC, SS, ZM, 72, 75(1), 8/1, 48/45, 54/55, 52/51 и SS/SC).

Ниже представлена дендрограмма (рис. 2), иллюстрирующая результаты компонентного анализа сборной мужской серии раннесарматского времени Южного Приуралья.

На первую и вторую главные компоненты приходится более 36% внутригрупповой изменчивости. Наиболее таксономически значимыми являются: верхняя высота лица (48), высота носа (55), ширина орбиты (51) скуловой диаметр (45) – по первой компоненте; и носовой указатель (54:55) симотическая ширина (SC) и верхнелицевой указатель (48:45) – по второй. На полученной дендрограмме четко выделяется два больших кластера, которые позволяют предположить наличие двух морфологических вариантов, которые не имеют территориальной приуроченности среди рассматриваемых могильников.

В таблице 2 представлены статистические параметры двух выделенных выше групп, согласно дендрограмме (рис. 2).

Достоверность различия данных морфологических вариантов была проверена при помощи анализа среднеквадратических отклонений и t-критерия Стьюдента. Исходя из данных, представленных в таблице 2, можно сделать вывод о досто-

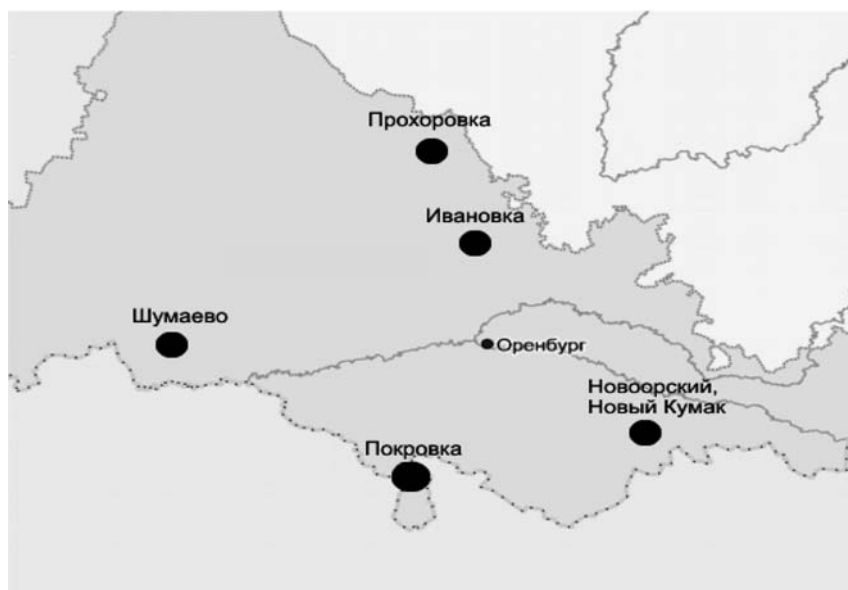


Рис. 1. Могильники раннесарматского времени Южного Приуралья

Таблица 1. Численность изучаемых краниологических серий

Серия	Муж.	Жен.	Серия	Муж.	Жен.
Сборная Западного Казахстана	20	14	Покровка 7	9	4
Сборная Восточного Оренбуржья	6	4	Покровка 8	14	9
Прохоровка	12	6	Покровка 10	9	3
Покровка 1	7	11	Шумаевских курганов	7	6
Покровка 2	14	20			

верности наличия двух различных краниологических вариантов на рассматриваемой территории.

Компонентный анализ женской выборки (76 черепов), в связи с несколько худшей сохранностью, производился по 17 признакам (1, 8, 9, 48, 55, 54, 51, 52, SC, SS, <ZM, 72, 75(1), 8:1, 54:55, 52:51, SS:SC). На первую и вторую компоненты приходится более 35% изменчивости. По первой компоненте значимы – высота носа (55), верхняя высота лица (48) и высота орбиты (52), по второй – продольный диаметр (1), ширина носа (54), и симметрическая ширина (SC).

На дендрограмме (рис. 3) мы видим несколько более сложную картину: при общей разнородности выделяются три больших кластера. Анализ среднеквадратических отклонений и значимости *t*-критерия Стьюдента (табл. 3) показывает достоверность выделяемых групп по целому ряду признаков, что дает возможность отдельного их рассмотрения в межгрупповом анализе.

Таким образом, проведя внутригрупповой анализ краниологических серий из могильников Южного Приуралья можно сделать следующие выводы:

1. Население степного Приуралья в савромато-раннесарматское время является неоднородным.
2. Суммарная мужская выборка из могильников Южного Приуралья достоверно разделяется на два краниологических варианта, обозначенные нами как 1 и 2.
3. Женская выборка, являясь несколько более разнородной чем мужская, подразделяется на три краниологических варианта, обозначенные нами как 1, 2 и 3.
4. Данные группы в силу достоверности различий могут отдельно фигурировать в дальнейшем анализе.

Далее весь наличный материал (сборная группа из могильников Южного Приуралья) анализируется по методу, изложенному в работе

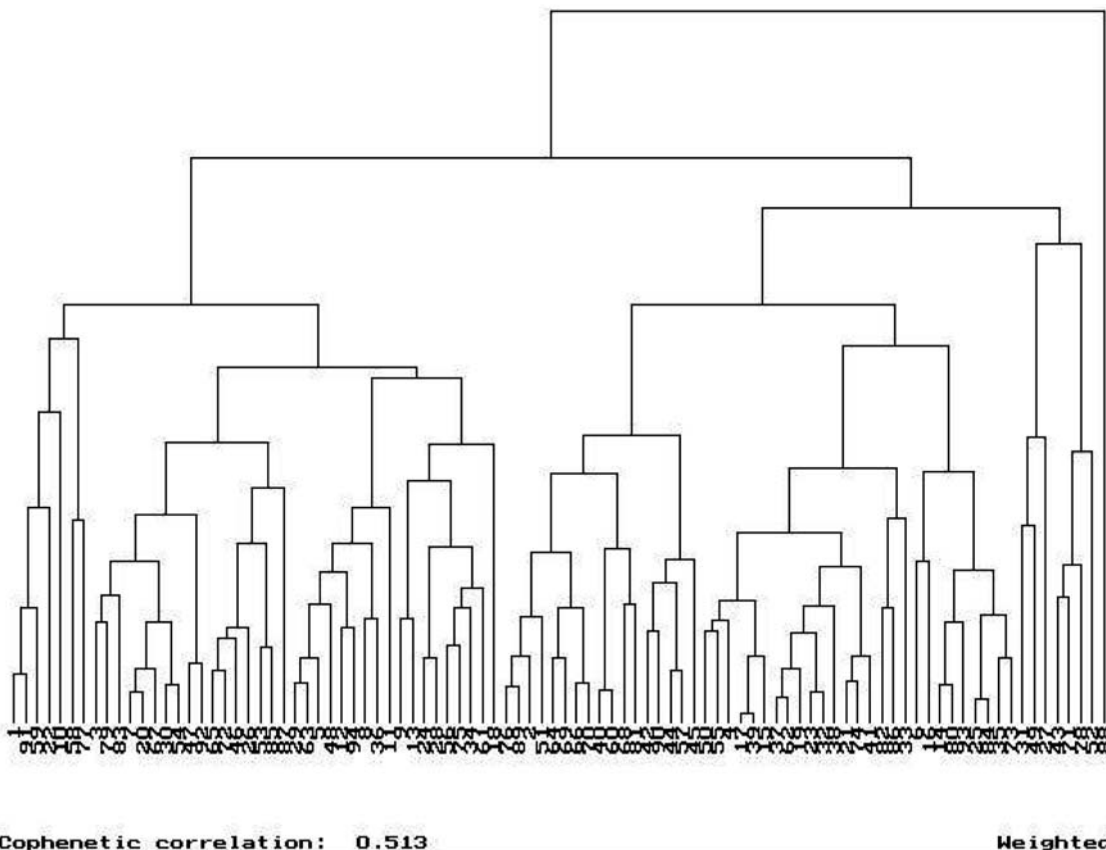


Рис. 2. Дендрограмма. Мужские черепа из могильников Южного Приуралья. Метод главных компонент

Группа 1

1-Покровка 1 к. 4 п. 2 ск. 1; 3-Покровка 1 к. 4 п. 4 ск. 3;
 5-Покровка 1 к. 12 п. 4 ск. 1
 7-Покровка 1 к. 17 п. 3 ск. 1; 8-Покровка 2 к. 1 п. 1 ск. 1;
 9-Покровка 2 к. 8 п. 3 ск. 1
 10-Покровка 2 к. 8 п. 8 ск. 1; 11-Покровка 2 к. 8 п. 12 ск.
 1; 12-Покровка 2 к. 10 п. 2 ск. 1
 13-Покровка 2 к. 16 п. 1 ск. 1; 18-Покровка 2 к. 23 п. 10
 ск. 10; 20-Покровка 7 к. 1 п. 1 ск. 1
 22-Покровка 7 к. 8 п. 2 ск. 1; 24-Покровка 7 к. 9 п. 2 ск.
 2; 26-Покровка 7 к. 9 п. 2 ск. 4
 29-Покровка 8 к. 1 п. 5 ск. 1; 28-Покровка 7 к. 10 п. 1 ск.
 1; 30-Покровка 8 к. 1 п. 6 ск. 1
 34-Покровка 8 к. 1 п. 14 ск. 1; 36-Покровка 8 к. 2 п. 3 ск.
 2; 46-Покровка 10 к. 6 п. 1
 47-Покровка 10 к. 6 п. 3; 48-Покровка 10 к. 6 п. 7; 53-
 Покровка 10 к. 55 п. 2; 56-Прохоровка 1 к. 3 п. 2
 58-Прохоровка 1 к. 6 п. 1; 59-Прохоровка 1 к. 6 п. 2в;
 61-Прохоровка 1 к. 6 п. 9;
 63-Прохоровка 1 к. в п. 3 ск. 1; 65-Н. Орский II к.4; 67-
 Шумаево II к.3 п.9; 72-Ивановский к.1 п.3
 75-Акса́й к.1 п.2; 77-Акса́й к.3 п.1 ск.3; 79-Акса́й к.6 п.2;
 83-Ульгули I к.2 п.2а; 85-Ульгули I к.5 п.7
 87-Облавка к.1 п.3 ур.2; 91-Илекшар III к.2 п.6; 92-Бул-
 дурты I к.2 п.1; 94-Кырк-Оба II к.18 п.4.

Группа 2

2-Покровка 1 к. 4 п. 4 ск. 2; 4-Покровка 1 к. 12 п. 1 ск. 3;
 6-Покровка 1 к. 16 п. 2 ск. 3

14-Покровка 2 к. 23 п. 6 ск. 1; 15-Покровка 2 к. 23 п. 10
 ск. 6; 16-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 7
 17-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 9; 19-Покровка 2 к. 23 п. 17
 ск. 1; 21-Покровка 7 к. 1 п. 2 ск. 1
 23-Покровка 7 к. 9 п. 2 ск. 1; 25-Покровка 7 к. 9 п. 2 ск.
 3; 27-Покровка 7 к. 9 п. 5 ск. 1
 31-Покровка 8 к. 1 п. 7 ск. 1; 32-Покровка 8 к. 1 п. 11 ск.
 1; 33-Покровка 8 к. 1 п. 13 ск. 1
 35-Покровка 8 к. 2 п. 3 ск. 1; 37-Покровка 8 к. 2 п. 5 ск.
 1; 38-Покровка 8 к. 4 п. 1 ск. 1
 39-Покровка 8 к. 4 п. 4 ск. 1; 40-Покровка 8 к. 5 п. 1 ск.
 1; 41-Покровка 8 к. 6 п. 2 ск. 1
 42-Покровка 8 к. 6 п. 5 ск. 1; 43-Покровка 10 к. 5 п. 2;
 44-Покровка 10 к. 5 п. 3
 45-Покровка 10 к. 5 п. 8; 49-Покровка 10 к. 6 п. 8; 50-
 Покровка 10 к. 12 п. 1; 51-Покровка 10 к. 13 п. 2
 52-Покровка 10 к. 55 п. 1; 54-Прохоровка 1 к. 1 п. 2; 55-
 Прохоровка 1 к. 1 п. 4; 57-Прохоровка 1 к. 3 п. 3
 60-Прохоровка 1 к. 6 п. 5; 62-Прохоровка 1 к. в п. 1; 64-
 Н. Орский I к.3 п.5; 66-Н. Орский II к.5 п.2
 68-Шумаево II к.9 п.6 ск.1; 69-Шумаево II к.9 п.4; 70-
 Шумаево II к.9 п.18; 71-Шумаево II к.9 п.21 ск.1
 73-Н. Кумак к.2 п.1; 74-Талдысай I к.5 п.2; 76-Акса́й к.3
 п.1 ск.1; 78-Акса́й к.5 п.2 ск.1;
 80-Акса́й III к.3 п.1 ск.4; 81-Кирово к.2 п.7; 82-Кирово
 к.2 п.9; 84-Ульгули I к.3 п.2 ск.1;
 86-Ульгули II к.1 п.4 89-Илекшар I к.6 п.7; 90-Илекшар
 II к.1 п.7; 93-Булдурты I к.4 п.2.

88-Облавка к.3 п.4

Таблица 2. Краниологические материалы из могильников Южного Приуралья (мужские черепа). Значения среднеквадратических отклонений и значимость t-критерия Стьюдента

	Общая σ	Группа 1 (N=41)				Группа 2 (N=52)				
		X	min	max	σ	X	min	max	σ	t
1	7.7	183.3	170.0	200.0	7.3	179.4	159.0	194.0	7.6	0.015
8	8.4	152.7	138.0	178.5	9.3	145.3	132.0	156.0	5.2	0.000
9	5.6	101.4	94.0	125.0	5.6	97.3	86.0	106.0	5.0	0.000
45	6.3	140.7	131.0	156.0	5.0	134.8	120.0	146.0	6.0	0.000
48	4.7	73.1	67.0	79.0	3.1	67.5	57.0	74.5	3.8	0.000
55	4.2	54.1	48.0	61.0	2.8	49.5	41.9	56.0	3.3	0.000
54	1.9	25.7	22.4	30.0	1.8	23.8	19.0	26.9	1.7	0.000
51	2.4	45.6	42.2	51.0	2.0	43.2	38.5	48.3	2.1	0.000
52	2.3	34.1	24.3	37.5	2.4	32.1	28.8	36.2	1.8	0.000
SC	1.6	8.6	6.9	13.0	1.2	8.0	4.8	14.8	1.8	0.077
SS	1.0	5.0	3.3	7.7	1.1	4.6	3.0	8.0	0.9	0.112
<ZM	5.9	130.7	120.0	156.0	6.2	130.4	117.0	146.0	5.7	0.776
72	8.4	87.6	74.0	103.0	4.9	84.6	19.0	97.0	10.3	0.066
75(1)	4.8	31.6	20.0	44.0	5.0	29.1	21.0	44.0	4.5	0.012
8:1	5.6	83.5	71.5	99.2	6.6	81.1	69.8	92.5	4.3	0.052
48:45	3.4	52.0	45.5	57.6	2.8	50.1	43.0	58.3	3.5	0.006
54:55	4.2	47.5	40.0	57.7	3.7	48.3	41.2	60.9	4.4	0.313
52:51	5.5	75.0	55.2	83.7	5.8	74.5	64.4	86.3	5.5	0.668
SS:SC	12.2	58.2	30.8	87.5	10.9	59.6	39.3	95.8	13.3	0.588

А.П. Пестрякова [Пестряков, 1995]. При этом в анализ вводятся только те черепа, у которых присутствуют данные по размерам № 1, 8 и 17.

Для количественной характеристики общей величины черепной коробки нами был использован параметр, объединяющий величины трех основных диаметров мозговой коробки (1, 8, 17). Обычно использовался модуль величины черепной коробки, вычисляемый как средняя арифметическая величин этих трех диаметров [Яблонский, 1986; Яблонский, Хохлов, 1994]. С нашей точки зрения, подобный модуль не совсем адекватно отражает количественную сторону изменения общего размера черепной коробки. Вместо него предлагается использовать новый генерализованный параметр – общую ростовую величину.

Общая ростовая величина (ОРВ) количественно выражает физиологическую силу роста черепной коробки и поэтому вычисляется векторным сложением величин ее трех взаимноперпендикулярных диаметров, согласно правилу сложения сил, имеющих различную направленность в пространстве. Тогда абсолютная величина ОРВ будет равна корню квадратному из суммы квадратов величин этих диаметров и вычисляется по формуле: $ОРВ = \sqrt{(1^2 + 8^2 + 17^2)}$. Таким образом,

основные диаметры черепной коробки представляются как бы проекциями этого нового параметра (ОРВ) на соответствующую пространственную ось.

Для характеристики формы черепной коробки обычно используются индексы (указатели), вычисляемые как отношение величины одного метрического признака к величине другого (обычно в %). Например, классический параметр формы – **черепной указатель (ЧУ)** издавна используется во всех краниологических работах.

Другой важнейший параметр формы – **высотно-поперечный указатель (ВПУ)**, т.е. отношение высотного диаметра (17) к поперечному (8), тоже в %. Этот признак может указывать на качественное различие ростовых процессов у отдельных черепов (или даже краниосерий), так как у одних преобладает рост в ширину (ВПУ < 100), у других – в высоту (ВПУ > 100).

Указатели формы, в которых задействовано отношение всех трех диаметров черепной коробки используются достаточно редко [Дебец, 1951]. Нами введено в антропологическую практику три новых обобщенных (генерализованных) параметра, характеризующих общую форму черепной коробки, в которых учитываются взаимоотношения

Таблица 3. Краниологические материалы из могильников Южного Приуралья (женские черепа). Значения среднеквадратических отклонений и значимость t-критерия Стьюдента

	Общая σ	Группа 1 (N=39)				Группа 2 (N=24)			
		X	min	max	σ	X	min	max	σ
1	5.9	174.4	164.0	189.0	5.9	178.2	170.0	191.0	5.1
8	5.5	142.2	127.0	159.0	5.7	145.7	140.0	157.0	4.0
9	4.5	95.2	79.0	104.0	4.7	97.6	88.0	107.0	4.8
48	4.2	65.6	57.0	74.0	3.4	69.4	63.0	74.5	3.0
55	3.1	48.8	42.5	54.0	2.4	51.3	47.0	56.0	2.1
54	1.6	23.4	19.0	27.0	1.5	25.0	22.7	27.2	1.1
51	1.9	41.9	38.2	45.2	1.5	44.1	41.1	49.0	1.8
52	1.9	32.9	29.7	36.1	1.6	33.8	30.1	37.3	1.7
SC	1.4	8.0	4.2	11.9	1.7	8.3	6.7	10.3	1.1
SS	0.9	4.1	1.8	5.5	0.8	4.7	3.7	7.0	0.8
<ZM	5.4	129.7	120.0	141.0	4.8	132.8	120.0	144.0	5.7
72	4.9	86.0	76.0	94.0	4.0	84.6	62.0	93.0	6.7
75(1)	4.9	24.1	14.0	39.0	4.3	25.7	17.0	39.0	4.9
8:1	4.4	81.7	71.3	92.7	4.8	81.8	74.9	88.7	3.3
54:55	4.0	48.1	41.9	55.1	3.0	48.8	43.5	53.2	2.9
52:51	4.6	78.7	71.6	90.4	4.7	76.6	69.4	80.4	3.4
SS:SC	11.0	52.2	37.1	90.5	9.9	57.2	42.7	73.2	8.2

	Группа 3 (N=13)				t (1-2)	t (1-3)	t (2-3)
	X	min	max	σ			
1	172.5	161.0	180.0	5.6	0.010	0.294	0.005
8	141.9	129.0	151.5	6.2	0.007	0.860	0.063
9	95.6	91.0	99.5	2.7	0.052	0.683	0.112
48	61.3	59.0	66.5	2.3	0.000	0.000	0.000
55	44.8	41.2	47.7	1.9	0.000	0.000	0.000
54	24.1	21.9	26.9	1.7	0.000	0.194	0.104
51	41.5	39.7	44.3	1.7	0.000	0.529	0.000
52	30.6	29.3	33.0	1.1	0.063	0.000	0.000
SC	8.4	6.5	10.7	1.2	0.419	0.398	0.844
SS	3.3	1.8	4.2	0.8	0.005	0.007	0.000
<ZM	132.4	124.0	144.0	5.8	0.029	0.143	0.840
72	85.7	78.0	92.0	3.8	0.375	0.782	0.562
75(1)	21.1	8.0	29.0	5.7	0.179	0.101	0.021
8:1	82.0	72.1	93.2	5.2	0.903	0.820	0.877
54:55	54.0	47.8	65.3	5.3	0.341	0.002	0.005
52:51	73.8	68.4	82.5	3.9	0.040	0.001	0.044
SS:SC	39.5	25.0	51.9	9.6	0.033	0.000	0.000

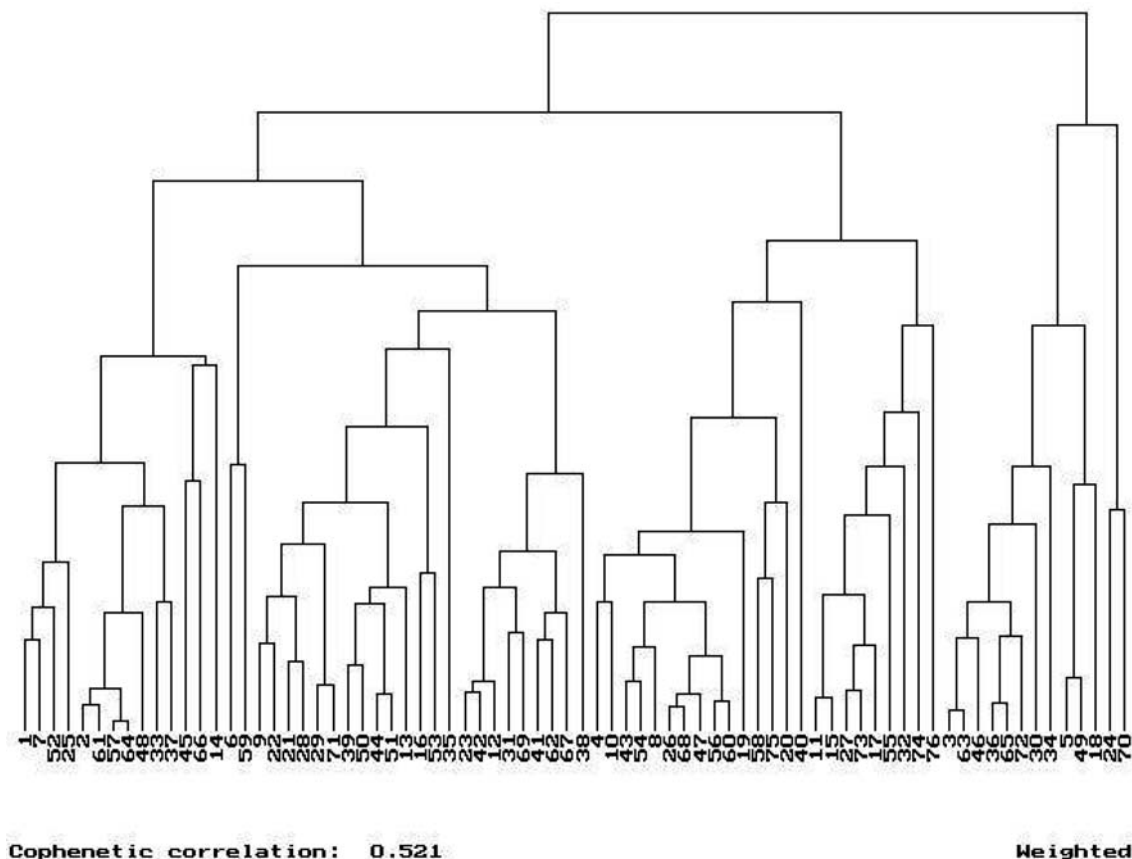


Рис. 3. Дендрограмма. Женские черепа из могильников Южного Приуралья. Метод главных компонент

Группа 1

1-Покровка 1 к. 2 п. 2 ск. 1; 2-Покровка 1 к. 2 п. 6 ск. 1; 6-Покровка 1 к. 15 п. 1 ск. 1;
 7-Покровка 1 к. 15 п. 2 ск. 2; 9-Покровка 1 к. 16 п. 3 ск. 1;
 12-Покровка 2 к. 7 п. 7 ск. 1;
 13-Покровка 2 к. 7 п. 9 ск. 1; 14-Покровка 2 к. 8 п. 5 ск. 1;
 16-Покровка 2 к. 19 п. 3 ск. 1;
 21-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 2; 22-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 3; 23-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 4;
 25-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 5; 28-Покровка 2 к. 23 п. 18 ск. 1; 29-Покровка 2 к. 24 п. 1 ск. 1;
 31-Покровка 7 к. 8 п. 1 ск. 1; 33-Покровка 7 к. 9 п. 5 ск. 3;
 35-Покровка 8 к. 1 п. 2 ск. 1;
 37-Покровка 8 к. 1 п. 15 ск. 1; 38-Покровка 8 к. 2 п. 8 ск. 1; 39-Покровка 8 к. 3 п. 1 ск. 1;
 41-Покровка 8 к. 4 п. 5 ск. 1; 42-Покровка 8 к. 6 п. 1 ск. 1;
 44-Покровка 10 к. 5 п. 5;
 45-Покровка 10 к. 31; 48-Проخورовка к. 2 п. 6; 50-Проخورовка к. 6 п. 2 ск. 1; 51-Проخورовка к. 6 п. 3; 52-Проخورовка к. 6 п. 7; 53-Проخورовка к. в п. 3 ск. 2; 57-Н.Орский II к.5 п.2;
 59-Шумаево II к. 9 п. 6 ск. 1; 61-Шумаево II к. 9 п. 18; 62-Шумаево II к. 9 п. 12 ск. 1; 64-Аксай к.5 п.2 ск.2; 66-Ульгули I к.3 п.2 ск.2; 67-Ульгули I к.4 п.5; 69-Облавка к.1 п.10 ю-в. сектор;
 71-Облавка к.3 п.5;

Группа 2

4-Покровка 1 к. 3 п. 5 ск. 1; 8-Покровка 1 к. 16 п. 2 ск. 2;
 10-Покровка 2 к. 7 п. 2 ск. 1;
 11-Покровка 2 к. 7 п. 4 ск. 1; 15-Покровка 2 к. 19 п. 2 ск. 1;
 19-Покровка 2 к. 23 п. 5 ск. 1;
 17-Покровка 2 к. 22 п. 1 ск. 1; 20-Покровка 2 к. 23 п. 9 ск. 1; 26-Покровка 2 к. 23 п. 11 ск. 1;
 27-Покровка 2 к. 23 п. 13 ск. 1; 32-Покровка 7 к. 9 п. 4 ск. 1; 40-Покровка 8 к. 4 п. 3 ск. 1;
 43-Покровка 8 к. 6 п. 3 ск. 2; 47-Проخورовка к. Б п. 3; 54-Н.Орский I к.3, п.2; 55-Н.Орский II к.4;
 56-Н.Орский II к.5 п.1; 58-Шумаево II к. 3 п. 9; 60-Шумаево II к. 9 п. 4; 68-Ульгули II к.1 п. 4в;
 73-Илекшар II к.1 п.4; 74-Илекшар II к.1 п.10; 75-Илекшар III к.2 п.3; 76-Кырк-Оба к.23 п.1;

Группа 3

3-Покровка 1 к. 2 п. 10 ск. 1; 5-Покровка 1 к. 3 п. 6 ск. 1;
 18-Покровка 2 к. 22 п. 1 ск. 2;
 24-Покровка 2 к. 23 п. 10 ск. 8; 30-Покровка 2 к. 25 п. 2 ск. 1; 36-Покровка 8 к. 1 п. 2 ск. 2;
 34-Покровка 7 к. 10 п. 2 ск. 1; 46-Покровка 10 к. 55 п. 3 ск. 1; 49-Проخورовка к. 4 п. 4;
 63-Аксай к.3 п.1 ск.2; 65-Кирово к.2 п.10; 70-Облавка к.1 п.11; 72-Илекшар II к.1 п.3

трех основных ее диаметров. Это нижеследующие признаки: **указатель долихоидности (УД)** – относительная длина черепа, **указатель брахиоидности (УБ)** – относительная ширина черепа, и **указатель гипсиоидности (УГ)** – относительная высота черепа. Величины этих параметров вычисляются единообразным способом и представляют собой средние геометрические для отношений каждого из трех названных диаметров черепной коробки к двум оставшимся (в %). Например, $УД = 100 \cdot \sqrt{(1/8) \cdot (1/17)}$ и т.п. Эти три указателя формы черепной коробки почти всегда связаны отрицательной корреляционной связью (внутригрупповой и межгрупповой). Однако степень этой связи (величина коэффициента корреляции) в разных краниосериях бывает весьма различна, что проливает свет на генезис изучаемых популяций.

В дальнейшем будем использовать девять метрических параметров. Из них четыре параметра величины – 1, 8, 17, ОРВ и пять параметров формы – ЧУ, ВПУ, УД, УБ, УГ.

В свое время одним из авторов настоящей статьи была создана краниологическая классификация современного населения по признакам размера и формы черепной коробки [Пестряков, 1995]. Было выделено три основных панюкуменных краниотипа, имеющих определенную географическую приуроченность основного ареала:

тропиды (тропическая зона Старого Света), голарктиды (северные две трети Евразии) и пацифиды (Восточная и Юго-восточная Азия и обе Америки).

Чтобы оценить таксономическое место изучаемой нами серии ранних сарматов, метрические характеристики их черепной коробки рассматриваются вместе с панюкуменными краниотипами. Уже из таблицы (табл. 4) видно, что рассматриваемая сарматская серия наиболее близка к краниотипу голарктидов, от которых она отличается относительно более широкой и низкой черепной коробкой несколько большей общей величины (параметр ОРВ). Ниже дается дендрограмма (рис. 4) таксономических расстояний между сравниваемыми объединениями по этим девяти признакам. Здесь хорошо видно, что изучаемая раннесарматская группа почти в два раза ближе к голарктидам, чем к пацифидам и почти в три раза, чем к тропидам.

Два ранее выделенных морфологических варианта мужских черепов были сопоставлены нами по описанной выше программе. При сравнении этих морфотипов они оказались достоверно различными по следующим параметрам: продольный диаметр (на 95% уровне достоверности), поперечный диаметр (99.9%), высотный диа-

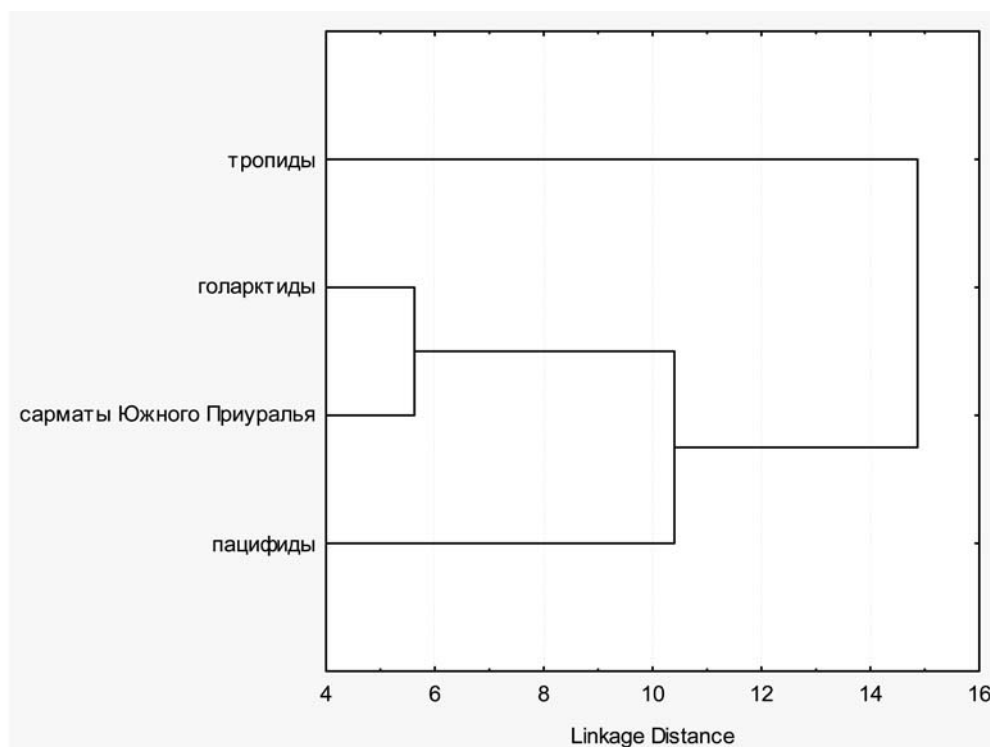


Рис. 4. Таксономические расстояния между раннесарматской группой и современными панюкуменными краниотипами

Таблица 4. Краткая характеристика раннесарматской серии Южного Приуралья на фоне панойкуменных краниотипов

Краниотипы	Параметры								
	1	8	17	ОРВ	ЧУ	ВПУ	УД	УБ	УГ
Тропиды (n = 61)	183.0	132.6	133.8	262.6	72.5	101.0	137.5	84.8	85.9
Голарктиды (n=155)	180.2	145.0	132.8	266.7	80.5	91.7	129.9	93.8	82.2
Пацифиды (n = 137)	179.5	140.3	136.7	265.7	78.3	97.4	129.7	89.7	86.1
Раннесарматская серия	181.5	148.7	132.7	268.8	82.1	89.7	129.4	95.7	81.0

метр (99.9), ОРВ (99.9%), ЧУ (95%) и УД (95%) (табл. 5). Основное различие между ними касается размерных параметров черепной коробки; различие по параметрам формы значительно менее выражено. Таким образом, результат сопоставления по параметрам мозгового черепа в целом подтверждает сделанный ранее вывод о возможности рассмотрения выделенных групп на межгрупповом уровне.

Согласно данным табл. 6 женская выборка более гомогенна, чем мужская, по параметрам мозгового черепа. Тем не менее, нельзя не отметить достоверность различий между 1 и 2 вариантами по следующим признакам: продольный диаметр (на 95% уровне достоверности), поперечный диаметр (99%), ОРВ (99%) и УГ (99%) а также 2 и 3 вариантами (продольный диаметр (99%) и ОРВ (99%)). При этом между 1 и 3 группами не существует достоверных различий. Такая ситуация может быть следствием малочисленности групп. Несмотря на это, мы считаем необходимым предпринять попытку их отдельного рассмотрения на межгрупповом уровне.

Для межгруппового анализа мужской выборки нами были привлечены 37 серий эпох поздней бронзы и раннего железа Приуралья, Поволжья, Средней Азии и Западной Сибири. Судя по результатам компонентного анализа (на первую и вторую компоненты приходится более 79% изменчивости), наиболее таксономически значимыми являются УБ, поперечный диаметр и ВПУ (с отрицательным значением) – по первой компоненте; и продольный диаметр, ОРВ, и высотный диаметр – по второй.

Судя по полученному графику (рис. 5), первая из выделенных нами групп является более крупноголовой и брахикранной, чем вторая, тем не менее, группы располагаются достаточно близко, при этом первая группа тяготеет к савроматс-

ким сериям Южного Приуралья (Новокумакская и Илекская группы), а вторая к населению раннесарматского времени Дона и Волги.

Анализируя женскую выборку, мы привлекли 33 серии эпох поздней бронзы и раннего железа Приуралья, Поволжья, Средней Азии и Западной Сибири. Проведенный компонентный анализ (на первую и вторую компоненты приходится более 78% изменчивости) демонстрирует высокую таксономическую значимость УБ (с отрицательным значением), ВПУ и ЧУ (с отрицательным значением) – по первой компоненте; и ОРВ, продольный и поперечный диаметры – по второй.

Судя по графику, первая и третья группы оказываются достаточно близкими к раннесарматским группами (в основном IV–III вв. до н.э.) различных территорий, а также, к сакам Казахстана. Вторая группа, находясь на значительном удалении от 1 и 3 групп, относительно близка к раннесарматским сериям II–I вв. до н.э. Дона и Астрахани, а также серии гороховской культуры.

Выводы

1. В отличие от параметров лицевого скелета, признаки мозговой коробки черепа не являются дифференцирующими для савроматраннесарматского населения Южного Приуралья. Все они в этом плане достаточно близки между собой, принадлежат к единому панойкуменному голарктичному пласту.
2. Группы, выделенные на основании анализа стандартных краниологических признаков, имеют целый ряд достоверных различий по генерализованным параметрам мозговой коробки.

Таблица 5. Краниологические материалы из могильников Южного Приуралья (мужские черепа). Значения среднеквадратических отклонений и значимость t-критерия Стьюдента

	Общая X	Общая σ	Группа 1 (N=40)		Группа 2 (N=48)		t-критерий
			X	σ	X	σ	
<i>1</i>	181.50	7.35	183.6	7.41	179.61	7.17	+
<i>8</i>	148.72	8.56	153.0	9.46	144.99	5.28	+++
<i>17</i>	132.67	6.48	136.0	6.24	130.90	5.28	+++
<i>ОРВ</i>	268.77	9.28	274.2	8.63	265.35	7.81	+++
<i>ЧУ</i>	82.12	5.63	83.6	6.74	80.83	4.20	+
<i>ВПУ</i>	89.73	5.70	89.4	6.96	90.45	4.69	-
<i>УД</i>	129.37	5.86	127.4	6.18	130.44	4.99	+
<i>УБ</i>	95.74	6.08	96.9	7.77	94.64	4.64	-
<i>УГ</i>	81.04	3.29	81.4	3.65	81.20	2.80	-

Примечание: + – достоверность различия на 95% уровне значимости; ++ – достоверность различия на 99% уровне значимости; +++ – достоверность различия на 99.9% уровне значимости; - – различие не достоверно

Таблица 6. Краниологические материалы из могильников Южного Приуралья (женские черепа). Значения среднеквадратических отклонений и значимость t-критерия Стьюдента

	Общая X	Общая σ	Группа 1 (N=38)		Группа 2 (N=21)		Группа 3 (N=12)		t-критерий 1-2	t-критерий 1-3	t-критерий 2-3
			X	σ	X	σ	X	σ			
<i>1</i>	174.97	6.41	174.4	6.00	178.6	5.36	171.9	5.91	+	-	++
<i>8</i>	143.30	5.67	142.2	5.80	146.0	4.20	141.8	6.49	++	-	-
<i>17</i>	128.92	4.32	129.7	4.40	129.1	4.24	127.5	4.30	-	-	-
<i>ОРВ</i>	260.45	5.69	260.1	5.64	263.7	4.45	257.1	5.01	++	-	++
<i>ЧУ</i>	82.01	4.59	81.6	4.87	82.2	3.25	82.1	5.66	-	-	-
<i>ВПУ</i>	89.42	4.48	90.6	4.85	88.3	3.88	88.8	4.18	-	-	-
<i>УД</i>	127.95	4.11	127.6	4.35	129.0	3.64	128.1	2.64	-	-	-
<i>УБ</i>	96.29	4.51	95.6	5.12	96.8	3.48	96.4	3.89	-	-	-
<i>УГ</i>	81.34	2.82	82.2	2.68	80.2	2.93	81.1	2.80	++	-	-

Примечание: + – достоверность различия на 95% уровне значимости; ++ – достоверность различия на 99% уровне значимости; +++ – достоверность различия на 99.9% уровне значимости; - – различие не достоверно

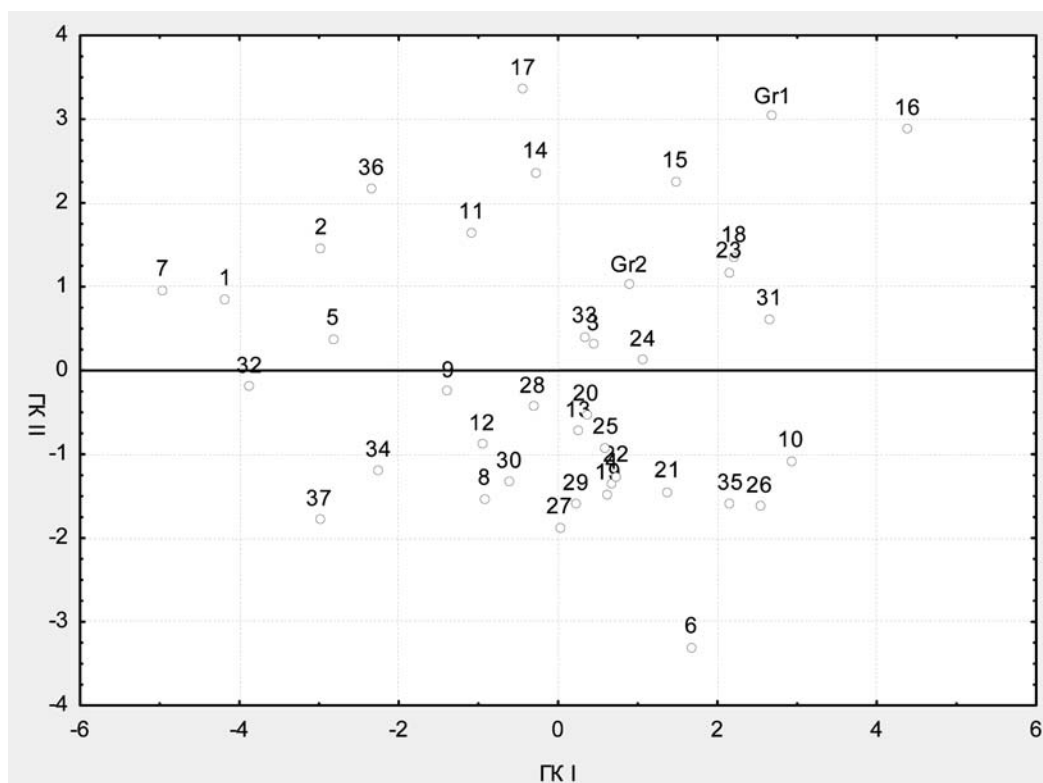


Рис 5. Мужские серии эпох поздней бронзы и раннего железа в пространстве первой и второй главных компонент

- | | |
|--|--|
| 1-Андрон Зап. Каз. | 20-Р.Сарматы (IV-III) Заволжская гр. |
| 2-Срубники Н.Поволжья | 21-Р.Сарматы (IV-III) Астраханская гр. |
| 3-Чирик-Рабат IV | 22-Р.Сарматы (IV-III) Донская гр. |
| 4-Саки Казахстана | 23-Р.Сарматы (II-I) Донская гр. |
| 5-Саки Алтая | 24-Р.Сарматы (II-I) Астраханская гр. |
| 6-Асар (Приаралье) | 25-Р.Сарматы (II-I) Заволжская гр. |
| 7-Восточный Памир | 26-Р.Сарматы (II-I) Приуральская гр. |
| 8-Сакар-Чага 1, склепы | 27-Саргатская к Тобол/Исеть |
| 9-Сакар-Чага 1, подбойные погребения | 28-Саргатская к Пришимье |
| 10-Сакар-Чага 6, сооружение 33 | 29-Саргатская к Прииртыше |
| 11-Тумек-Кичиджик, склепы | 30-Саргатская к Бараба |
| 12-Казыбаба савром. Время | 31-Гороховская культура |
| 13-Ранние сарматы (IV-III) Н.Поволжья | 32-Кашинская культура |
| 14-Савроматы. Заволжская гр. | 33-Новочекинская культура |
| 15-Савроматы. Новокумакская гр. | 34-Кулайская к. (новосиб-й вариант) |
| 16-Савроматы. Илекская гр. | 35-Карасук |
| 17-Савроматы. Астраханская гр. | 36-Гвардейцы I |
| 18-Савроматы. Волго-Донская гр. | 37-Политотдельское |
| 19-Р.Сарматы (IV-III) Приуральская гр. | Gr1-Группа 1 |
| | Gr2-Группа 2 |

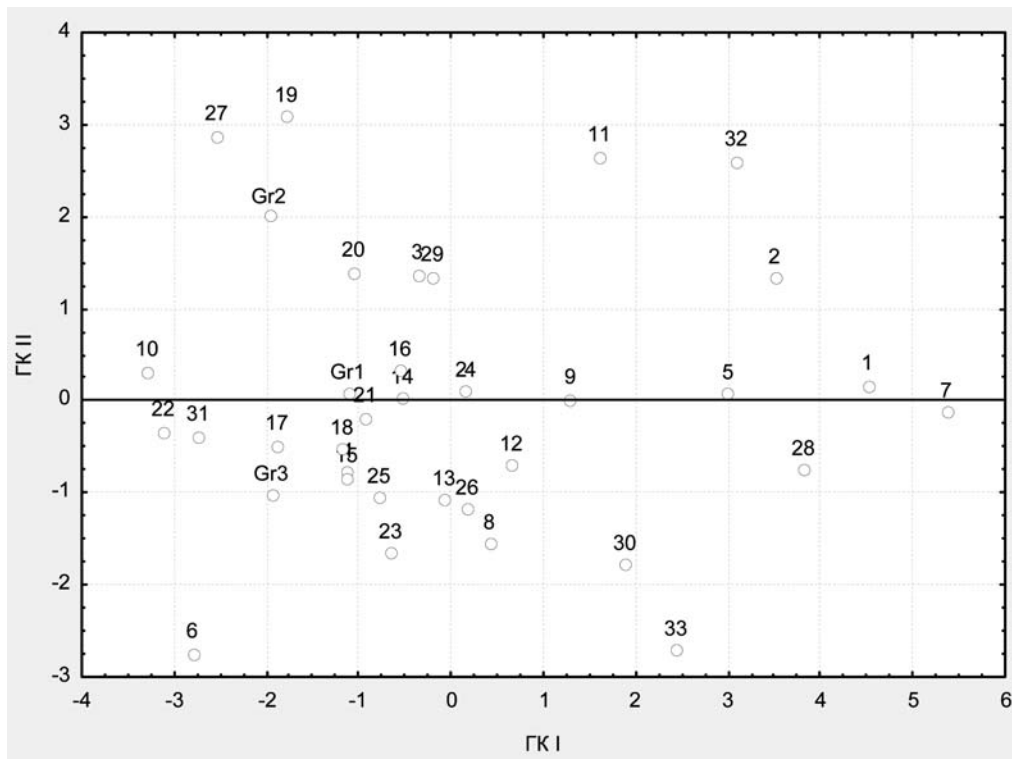


Рис 6. Женские серии эпох поздней бронзы и раннего железа в пространстве первой и второй главных компонент

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1-Андрон Зап. Каз. | 19-Р.Сарматы (II-I) Донская гр. |
| 2-Срубники Н.Поволжья | 20-Р.Сарматы (II-I) Астраханская гр. |
| 3-Чирик-Рабат IV | 21-Р.Сарматы (II-I) Заволжская гр. |
| 4-Саки Казахстана | 22-Р.Сарматы (II-I) Приуральская гр. |
| 5-Саки Алтая | 23-Саргатская к Tobол/Исеть |
| 6-Асар (Приаралье) | 24-Саргатская к Приишимье |
| 7-Восточный Памир | 25-Саргатская к Прииртышье |
| 8-Сакар-Чага 1, склепы | 26-Саргатская к Бараба |
| 9-Сакар-Чага 1, подбойные погребения | 27-Гороховская культура |
| 10-Сакар-Чага 6, сооружение 33 | 28-Кашинская культура |
| 11-Тумек-Кичиджик, склепы | 29-Новочекинская культура |
| 12-Казыбаба савром. Время | 30-Кулайская к. (новосиб-й вариант) |
| 13-Савроматы. Суммарно | 31-Карасук |
| 14-Ранние сарматы (IV-III) Н.Поволжья | 32-Гвардейцы I |
| 15-Р.Сарматы (IV-III) Приуральская гр. | 33-Политотдельское |
| 16-Р.Сарматы (IV-III) Заволжская гр. | Gr1-Группа 1 |
| 17-Р.Сарматы (IV-III) Астраханская гр. | Gr2-Группа 2 |
| 18-Р.Сарматы (IV-III) Донская гр. | Gr3-Группа 3 |

3. Отсутствие достоверных различий между подгруппами женской выборки можно объяснить гомогенностью, но скорее всего это является следствием малочисленности выборки в целом, и выделенных подгрупп в особенности.
4. Исходя из результатов межгруппового анализа, необходимо отметить близость рассматриваемой серии к сериям савромато-раннесарматского времени других регионов. По нашему мнению, это свидетельствует, с одной стороны, о наличии общего субстрата, а с другой стороны (основываясь на анализе параметров лицевого скелета), о присутствии локальных антропологических вариантов. По нашему мнению, это позволяет предположить, что происхождение савромато-сарматского населения Южного Урала связано с импульсом из Южного Приаралья, с последующим расселением на территории Среднего и Нижнего Поволжья и Западной Сибири.

Библиография

- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. М., 1964.
- Дебец Г.Ф. Антропологические исследования в камчатской области // Тр. Института Этнографии. Новая серия. М., 1951. Т. XVII.
- Пестряков. А.П. Расы человека в краниологической классификации населения тропического пояса // Современная антропология и генетика и проблема рас у человека. М., 1995.
- Фризен С.Ю., Нечволода А.И. Краниология раннекочевого населения Западного Казахстана // Вестник антропологии. М., 2007. Вып. 15.
- Фризен С.Ю., Яблонский Л.Т. Краниологические материалы из могильника у д. Прохоровка // Вестник антропологии. М., 2006. Вып. 14.
- Яблонский Л.Т. Монголы в городах золотой орды // Проблемы антропологии древнего и современного населения Советской Азии. Новосибирск, 1986.
- Яблонский Л.Т., Хохлов А.А., Краниология ямной культуры Оренбургской области // Под ред. Моргунова Н.Л., Кравцов А.Ю. Памятники древнеямной культуры на Илеке. Екатеринбург, 1994.

Контактная информация:

Фризен С.Ю. E-mail: frizents@gmail.com;

Пестряков А.П. Раб. тел.: (499) 124-34-10.

CRANIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE POPULATION OF SOUTH URALS IN EARLY SARMATIAN TIME

S.Yu. Frizen, A.P. Pestriakov

Institute of Ethnology and Anthropology RAS, Moscow

Craniological series of the Sauromatian and early Sarmatian time from the South Urals and Western Kazakhstan have been investigated according to a standard craniological procedure and analyzed by the main components method. As a result two morphological varieties in the male series and three in the female series can be distinguished. We attempted to correlate the varieties differing in the parameters of facial bones using the generalized parameters of the brainpan. The correlation has shown that, in spite of the validity of the above-mentioned morphological varieties, the skulls belong to a single panoeccumenic holarctic layer. An inter-group analysis enables one to suggest that the Sauromatian-Sarmatian population of the South Urals originated from the south shores of the Aral Sea and eventually spread to the Middle and Lower Volga and Western Siberia.

Key words: *craniological series, Sauromatian time, early Sarmatian time, South Ural, Western Kazakhstan, Western Siberia*

ПАЛЕОГЕНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

А.А. Мовсесян

Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

В статье рассматривается современное состояние и тенденции развития палеогеномики и ее роль в антропологических исследованиях.

Ключевые слова: древняя ДНК, молекулярная антропология, палеоантропология

*Do it right, or not at all
Cooper and Poinar (2000)*

Палеогеномика, или исследование древней ДНК, является одним из перспективных направлений *молекулярной антропологии*, изучающей генетическое разнообразие человечества на уровне ДНК. Термин «молекулярная антропология» был впервые введен Эмилем Цукеркандлем в 1962 году, и предполагал использование биохимических методов для изучения эволюции человека. Впоследствии методы исследования полиморфизма человека усовершенствовались и расширились. В антропологии молекулярная генетика стала использоваться для изучения истоков и истории происхождения современных популяций, этносов и рас.

Конечно, нелегко получить адекватную информацию о предковых генофондах исходя лишь из генетического разнообразия современных популяций. Гораздо более достоверные результаты могло бы дать непосредственное изучение ДНК древних популяций: а это именно то, что обещают исследования в области палеогеномики. По словам Паабо, изучение древней ДНК имеет прелесть путешествия во времени и поэтому так привлекательно для исследователей [Paabo, Poinar, 2004].

Палеогеномика имеет сравнительно недолгую историю. Первая последовательность древней ДНК, полученная в лаборатории, была выделена в 1984 году в лаборатории Алана Уильсона из шкуры квагге – вымершего вида семейства зебр [Higuchi et al., 1984]. Вскоре была получена и первая последовательность древней ДНК человека,

выделенная из тканей египетской мумии возрастом более 4400 лет [Pääbo, 1985]. К сожалению, спустя 20 лет выяснилось, что последовательность ДНК, отнесенная к египетской мумии, происходила, скорее всего, из менее древнего источника, как результат возможного загрязнения [Pääbo et al., 2004]. В любом случае, ранние работы в области палеогеномики носили единичный характер из-за проблем, связанных с трудностями секвенирования ничтожно малого количества ДНК, присутствующей в древних образцах. Лишь с изобретением поистине революционной техники в молекулярной биологии – полимеразной цепной реакции (ПЦР), открытой в 1983 году Кэри Маллисом, появилась уникальная возможность изучения коротких фрагментов древней ДНК.

Полимеразная цепная реакция представляет собой многократное увеличение (амплификацию) числа копий специфического участка ДНК, катализируемое ферментом ДНК-полимеразой. Техника PCR копирует процесс репликации ДНК в естественных условиях и обеспечивает чрезвычайно чувствительный метод амплификации малых концентраций ДНК во всех тех случаях, когда для проведения анализа нужно увеличить количество исследуемого генетического материала. Один цикл ПЦР осуществляется за 1–2 мин, так что в течение нескольких часов можно получить 100 млрд копий. При использовании ПЦР объектом изучения может служить очень малое количество биологического материала: волосыная луковица, капля крови, кусочек ногтя, шкуры, кости и т.п.

При работе с древними образцами исследуется в основном митохондриальный геном, большое количество копий которого присутствует в

каждой клетке, что увеличивает вероятность обнаружения ДНК в ископаемом материале.

Тем не менее, до сих пор существуют большие практические трудности, связанные с анализом древней ДНК в целом [Hofreiter et al., 2001], и анализом человеческих образцов в частности, которые означают, что, несмотря на некоторые успешные исследования, изучение древней ДНК еще не может быть достаточно широко распространено и плодотворно.

Две основные проблемы, связанные с анализом древней ДНК, таковы:

- ДНК деградирует после смерти ее носителя, и может быстро стать неамплифицируемой;
- древние образцы могут легко загрязниться повсеместно распространенной современной ДНК, что делает доказательство подлинности «древних» последовательностей трудным или даже невозможным.

ДНК является химически нестабильной молекулой, и после смерти организма она обычно быстро деградирует под действием эндогенных нуклеаз. Особые условия, такие, как быстрая заморозка, низкая температура, специфическая сухость, высокие солевые концентрации, могут позволить избежать действия этих ферментов, но в течение долгого времени другие процессы могут повреждать ДНК, в частности, радиация, окисление и гидролиз, а также бактериальное и грибковое заражение. В клетках живого организма, как известно, ДНК непрерывно защищается от повреждения сложными системами контроля и репарации. После смерти эти системы прекращают функционировать, и физико-химическая атака на ДНК может продолжаться беспрепятственно. В результате этого ДНК, восстанавливаемая из костей или других тканей умерших, повреждена и представлена лишь короткими фрагментами. Так, например, древние образцы, типа кожи и зубов из музейных коллекций, могли бы обеспечить определенное количество ДНК для молекулярно-генетических исследований, но, во-первых, кожа в музеях обрабатывается консервантами, которые уничтожают клетки и ДНК. Во-вторых, даже если кожа ничем не обрабатывалась, большая часть ДНК деградирует из-за высоких температур хранения и естественного процесса старения. Содержащие ДНК клетки можно найти в пульпе или дентине зубов, но этот материал портится очень быстро, и лишь немногие клетки будут содержать достаточные количества ДНК.

И все же при некоторых условиях среды ДНК сохраняется лучше, чем при других. Идея о том, что древняя ДНК могла бы избежать деградации, стояла за сценарием фильма «Парк Юрского пе-

риода», где динозавров возродили из ДНК, сохраненной в кишках кровососущих насекомых, замурованных в янтаре. Однако на самом деле, как было показано с тех пор, эта специфическая по-смертная среда предоставляет довольно слабую защиту для ДНК [Austin et al., 1997].

Смит с соавторами [Smith et al., 2001] предложили ввести оценку палеоклиматических условий с помощью понятия «термального века» – эффективного числа лет, проведенных при 10°C. Предполагается, что 17 000 лет при такой температуре являются практически верхним лимитом для выживания ДНК, и, следовательно, некоторые неандертальские образцы не могут содержать амплифицируемую ДНК. В целом, исходя из физико-химических свойств ДНК, считается, что время жизни ПЦР-амплифицируемой ДНК в древнем образце не превышает 130 000 лет, даже в идеальных условиях хранения образца [Lindahl, 1993; Paabo, Wilson, 1991]. По мнению Паабо, «предположения о возможности амплификации ДНК в образцах старше миллиона лет слишком оптимистичны» [Hofreiter, Serre, Poinar, Kuch, Paabo, 2001].

К сожалению, большое количество сложностей возникает и во время анализа ДНК древних биологических образцов. Самой главной проблемой, которая затрудняет работу с древней ДНК, является загрязнение исследуемого материала генами современного человека, поскольку человек оказывается вовлеченным во все стадии изучения древних ДНК: от раскопок до лабораторных исследований. Проблема загрязнения относится ко всем исследованиям древней ДНК, но особенно к исследованиям гоминидных образцов, поскольку в этих случаях довольно трудно доказать аутентичность амплифицированной ДНК. Так, например, в 2006 году был расшифрован полный митохондриальный геном шерстистого мамонта (16 842 пары азотистых оснований), хорошо сохранившегося в вечной мерзлоте, и выявлены его филогенетические связи с современными слонами, обитающими в Азии и африканских саваннах [Rogaev, Moliaka, Malyarchuk, Kondrashov, Derenko, et al. 2006]. Даже если образцы ДНК шерстистого мамонта были загрязнены человеческой ДНК, выбор адекватных затравок PCR может гарантировать, что в данном случае человеческая ДНК не будет амплифицирована, в отличие от ДНК мамонта. Даже если бы человеческая ДНК оказалась амплифицирована и секвенирована с использованием универсальных затравок mtDNA, ее легко можно было бы дифференцировать из-за различий в нуклеотидных последовательностях. Другими словами, можно найти определенную

филогенетическую специфику в ДНК мамонта, которая отличает ее от ДНК человека, и таким образом доказывает ее аутентичность [Joblings, Hurles, Tyler-Smith, 2004]. Теперь рассмотрим попытку амплифицировать ДНК от анатомически современного человеческого скелета возрастом в 5 тысяч лет. Последовательность, которая будет получена, может быть подобной, или даже идентичной, многим современным человеческим последовательностям, и будет нелегко доказать ее аутентичность.

В очень тщательных исследованиях неандертальского образца было сделано множество контрольных анализов, однако лишь тогда, когда было обнаружено, что последовательность неандертальца лежит вне спектра изменчивости современных человеческих последовательностей mtDNA, исчезли сомнения в подлинности результатов [Krings et al., 1997].

За прошедшие десятилетия исследования в области палеогеномики перенесли большое количество провалов, таких, например, как попытка извлечения ДНК из костей динозавра, когда полученная последовательность оказалась, при повторной проверке, человеческой [Woodward, Weyand, Bunnell, 1994]; из насекомых, замурованных в янтаре возрастом в 125 миллионов лет [Cano, Poinar et al., 1993] и кристаллах соли возрастом в 250 миллионов лет [Vreeland, Rosenzweig, Powers, 2000].

Эти неудачи являлись следствием несоответствия между большой амплификационной силой ПЦР, высокой степенью загрязнения ДНК, и незначительными следовыми количествами фрагментов ДНК, сохраняющихся в древних образцах. Положение осложняется также существованием митохондриальных инсерций (*псевдогенов*) в ядерном геноме, появившихся сравнительно недавно в процессе эволюционной истории *Homo sapiens*. Некоторые из них являются общими для всех приматов, в то время как другие обнаруживают полиморфизм только в человеческих популяциях [Bensasson, Zhang, Hartl, Hewitt, 2001].

Анализ человеческой ДНК – одна из самых больших проблем в палеогеномике, поскольку риск загрязнения исходит не только от естественных условий среды, но и непосредственно от исследователей и всех тех, кто контактировал с образцом перед анализом. И если можно получить генетические профили самих экспериментаторов, то охарактеризовать генетически группу людей, производящих земляные работы, археологов, хранителей музея и исследователей, прикасавшихся к материалу с момента его обнаружения, практически невозможно. Например, во время работы над

хорошо сохранившимися костями викинга [Dissing et al., 2007], в ДНК, извлеченной из единственного зуба, были обнаружены более 20 различных индивидуальных последовательностей. В образцах плохой сохранности эти загрязнения могут легко остаться необнаруженными, и, к сожалению, это относится к большей части опубликованных последовательностей древних человеческих ДНК.

Трудности, связанные с исследованием древней ДНК, наглядно демонстрирует анализ ДНК Тирольского ледяного человека. Тирольский ледяной человек, известный как Отци, был обнаружен в сентябре 1991 года в естественно мумифицированном состоянии в леднике в Альпах, спустя более 5000 лет после его смерти. Исследования Отци, вместе с его прекрасно сохранившейся одеждой, оружием и оборудованием, могли дать редкую возможность узнать о жизни неолитического человека. Предполагалось, что Отци погиб от переохлаждения; как ни странно, несмотря на интенсивные анатомические и палеопатологические исследования тела, лишь в 2001 году в его спине была обнаружена стрела из кремня. Были предприняты попытки исследования древней ДНК [Handt et al., 1994]. Эти исследования были чрезвычайно трудны, так как ДНК Отци была деградирована, состояла из коротких фрагментов, и было доказано ее загрязнение современной ДНК. Кропотливый анализ и репликация результатов в двух различных лабораториях показали, что последовательность Отци очень близка к последовательностям, характерным для многих современных европейских групп, включая Средиземноморье, альпийские и северные области. Поскольку здесь нет филогенетической специфики, доказательство аутентичности было довольно затруднено. В 2008 году был расшифрован полный митохондриальный геном Отци [Ermini, Olivieri, Corti et al., 2008], и обнаружено его существенное отличие от генома современных европейцев. Этот анализ опроверг выводы предыдущего исследования, показав, что Отци принадлежал к отдельной ветви филогенетического дерева *Homo sapiens*.

Недавно, благодаря сенсационному исследованию Паабо с коллегами, посвященному анализу ДНК останков мужчины, жившего на территории России (стоянка Костенки-14, Воронежская область) около 30 тысяч лет назад, был предложен новый метод секвенирования ДНК, известный как «секвенирование второго поколения». Он позволяет исследователям «читать» древние молекулы ДНК непосредственно, без использования амплификации. Кроме того, с его помощью можно определять последовательности очень коротких фрагментов ДНК, которые типичны для древ-

них останков. Длина фрагментов и другие особенности, такие, как химические изменения, характерные для древних ДНК, позволили исследователям отличить подлинные древние ДНК от вероятных современных загрязнений [Krause et al., 2009].

Таким образом, после начальной фазы необоснованного оптимизма, лишь через 20 лет исследований древней DNA может быть достигнут значительный прогресс в изучении эволюционной истории различных видов. Конечно, учитывая все сложности, связанные с анализом древней ДНК, 100% уверенности в том, что полученная последовательность точна и аутентична, невозможно достигнуть ни в настоящем, ни в обозримом будущем. И все же изучение древней ДНК открывает совершенно новые перспективы и возможности для понимания генетических основ уникальности *Homo sapiens* и могло бы помочь в решении многих проблем, таких, в частности, как определение филогенетических отношений древних гоминид.

В 1997 году был секвенирован сегмент гипервариабельного контрольного региона митохондриальной ДНК неандертальца, найденного в пещере Фельдхофер в Германии [Kriings et al., 1997]. Филогенетический анализ показал, что общий предок человека и неандертальца существовал примерно полмиллиона лет назад. Позднее была проанализирована митохондриальная ДНК, выделенная из костей двухлетнего неандертальского ребенка, найденного в пещере Мезмайская на Кубани экспедицией Института археологии Российской академии наук. Анализ ДНК показал, что она на 3.48% отличается от ДНК неандертальца из пещеры Фельдхофер [Ovchinnikov et al., 2000, Овчинников и др., 2009]. Тем не менее, обе ДНК образуют единую ветвь, которая заметно отличается от ДНК современных людей. Были исследованы также последовательности митохондриальной ДНК неандертальца из пещеры в Хорватии [Kriings et al., 2000]; самого древнего неандертальца (жившего около 100 000 тысяч лет назад) из пещеры Складина в Бельгии [Orlando et al., 2006]; района Монте Лессини в Италии [Caramelli et al., 2006] и в пещере Сидрон на севере Испании [Lalueza-Fox et al., 2005]. Несмотря на то, что некоторые из этих последовательностей слишком коротки, все они оказались гораздо ближе друг к другу, чем к митохондриальной ДНК современных людей. Кроме того, было показано, что ареал неандертальцев гораздо шире, чем это считалось до сих пор. В результате анализа митохондриальной ДНК из левого бедра ребенка из грота Тешик-Таш в Узбекистане и фрагментарных костей из пещеры Окладникова на Алтае обнаружилось, что эти кости принадлежали неандертальцам,

причем митохондриальная ДНК азиатских и европейских неандертальцев оказалась весьма сходной [Krause et al., 2007].

Однако настоящим прорывом в области палеогеномики стали два независимых исследования ядерной ДНК неандертальца, выполненные группой под руководством Паабо [Green et al., 2006] и Нунаном с соавторами [Noonan et al., 2006]. В первом исследовании 38 000-летних останков неандертальца путем прямого секвенирования ядерной ДНК были получены последовательности длиной в почти миллион пар оснований.

Сравнение с геномом человека и шимпанзе показало, что современный человек и неандерталец разошлись в среднем около 500 000 лет назад. Во второй работе были секвенированы последовательности длиной в 65 250 пар оснований. Время расхождения линий современного человека и неандертальца (или время существования их наиболее позднего общего предка) оценивается для ядерных генов в первой работе в среднем в 516 тысяч лет, во второй – в 706 тысяч лет. Эти оценки согласуются с данными, полученными для митохондриальной ДНК (317–741 тысяч лет), и представленными ранее [Kriings et al., 1997]. Отличия нуклеотидных последовательностей неандертальцев от мтДНК человека выходят за границы внутривидового разнообразия *Homo sapiens*. Это говорит о том, что неандертальцы представляют генетически отдельную, хотя и близкородственную современному человеку ветвь.

В обеих работах рассматривается вопрос о возможном смешении между человеком и неандертальцами. Но если Нунан с соавторами считают, что метисация крайне маловероятна, поскольку не обнаружено никаких свидетельств в ее пользу, то по мнению Грина и др., обнаружение большого числа специфических однонуклеотидных полиморфизмов в геноме неандертальца несовместимо с моделью простого разделения популяций и может указывать на существование некоторого потока генов между неандертальцами и людьми современного типа.

В связи с этим стоит упомянуть о древних сунгирцах, которых А.Г. Козинцев [Козинцев, 1997] рассматривает как возможный продукт метисации между неандертальцами и *Homo sapiens sapiens*. Предварительные итоги амплификации фрагментов митохондриальной ДНК индивидуумов Сунгирь 2 и 3 обнаружили идентичность обеих последовательностей и их близость к вариантам, наиболее распространенным среди современного населения Европы [Полтораус, Куликов, Лебедева, 2000]. Эти данные свидетельствуют о принадлежности сунгирцев к виду *Homo sapiens sapiens*.

В 2003 году группа под руководством Гвидо Барбуджани исследовала ископаемую ДНК кроманьонца из пещеры на юге Италии, жившего 28 000 лет назад, и обнаружила его близость к популяциям современной Европы и Ближнего Востока, что указывало на отсутствие генетической близости кроманьонца к неандертальцу [Caramelli et al., 2003]. Однако эта публикация вызвала критические замечания, которые касались теоретической возможности загрязнения анализируемой древней ДНК современным материалом, т.е. ДНК самих экспериментаторов. В 2008 году этой же группой был проведен повторный анализ ДНК кроманьонца, с параллельным анализом ДНК всех возможных источников загрязнения. И только исключив присутствие каких-либо признаков загрязнения, была признана аутентичность полученных результатов [Caramelli, Milani, Vai, Modi, Pecchioli, et al., 2008].

Изучение древней ДНК может помочь в анализе разнообразия доисторических популяций и реконструкции их истории. В 2008 году были представлены результаты исследования митохондриальной ДНК, восстановленной из скелетных останков 44 индивидуумов из доисторических популяций северо-восточной части Северной Америки. Сравнение полученных данных с ДНК современных популяций американских индейцев позволило выявить генетические взаимоотношения между современными и древними группами и показать, что предки современных американских индейцев обитали в этом регионе в течение по крайней мере 3000 лет [Shook, Smith, 2008].

Исследование митохондриальной ДНК было проведено на костных останках из древних погребений Якутии, датированных XVIII веком и позднеолитических погребений (II–I тысячелетие до н.э.), и выявило преемственность материнских линий в генофонде якутов за последние 300 лет. Сравнение с популяциями Евразии обнаружило филогенетически близкие гаплотипы в популяциях эвенков и в некоторых популяциях Китая, Южной и Западной Сибири [Федорова и др. 2008].

Изучение структуры митохондриального генофонда Прибайкальского неолитического населения в сравнении с современными сибирскими этносами показало, что начало дифференциации современных народов Сибири восходит к эпохе неолита, и наблюдается генетическая преемственность между Прибайкальским неолитом и континентальным населением Северной Азии [Наумова и др., 1997, Рычков, Наумова, 1999].

Довольно интересно выявление родственных отношений в исторических исследованиях. Так, на протяжении 500 лет считалось, что последний

король викингов Свен Эстридсен (*Sven Estridsen*), скончавшийся в 1074 году, похоронен рядом со своей матерью Эстрид в кафедральном соборе Роскилле на датском острове в Балтийском море. Однако анализ митохондриальной ДНК из зубов короля показал, что погребенная рядом с королем женщина по имени Эстрид не может быть матерью Свена II, так как их ДНК оказались не идентичны [Dissing et al., 1970]. Кроме того, состояние зубов и костей показало, что женщине в момент смерти было примерно 35 лет, тогда как мать Свена II скончалась в 75.

Согласно официальной историографии, Людовик XVII, 10-летний сын Людовика XVI и Марии Антуанетты, погибших на гильотине, умер в тюрьме Тампл в Париже в 1795 году. Однако, по многочисленным слухам, Людовику XVII все же удалось спастись. Один за другим стали появляться люди, провозглашавшие себя Людовиками XVII. Так, спасшимся Людовиком XVII объявил себя Карл Вильгельм Наундорф, похороненный в 1845 году в Нидерландах. Однако сравнительный анализ мтДНК обнаружил, что его останки не могут быть идентифицированы как останки Людовика. Позднее двумя лабораториями был выполнен независимый анализ ДНК на сохранившемся после вскрытия сердце ребенка, умершего в Парижской тюрьме [Els, 2001]. Результаты показали, что последовательность его мтДНК идентична последовательностям родственникам Людовика по материнской линии – ДНК из волос Марии Антуанетты и сестры Людовика, Марии Терезы. Следовательно, именно Людовик XVII умер в парижской тюрьме Тампл 8 июня 1795 года.

Долгое время оставалась загадкой судьба последнего российского императора и его семьи из-за отсутствия в первом захоронении останков царевича Алексея и царевны Марии. В 2008 году Е. Роговым с сотрудниками удалось определить полные последовательности митохондриальной ДНК из предполагаемых останков царевича Алексея и царевны Марии, найденных в захоронении под Екатеринбургом в июле 2007 года, а также царицы Александры и Николая II. Кроме того, был проведен анализ Y-хромосомы, и исследованы ДНК многих родственников императрицы Александры по женской линии и Николая II по мужской линии [Rogaev et al, 2008]. Эти исследования, по мнению авторов, не оставляют сомнений в том, что останки всех членов семьи Романовых – царевича Алексея, его четырех сестер (Марии, Ольги, Татьяны и Анастасии) и их родителей Николая II и Александры Федоровны идентифицированы, и что ни один из членов императорской семьи не избежал гибели в трагедии 1918 года.

С помощью древней ДНК возможно выявление путей доисторических и исторических миграций человеческих популяций. Так, например, анализ мтДНК, полученной из зубов современных и древних свиней Восточной Азии и островов Тихого океана, помог приблизиться к решению сложной проблемы заселения человеком Океании. Была найдена генетическая связь между современными и древними свиньями в Восточной Азии и на нескольких тихоокеанских островах. Колонисты, перевозившие этих животных, возможно, расселялись из континентальной части Восточной Азии на острова Тихого океана. [Larson, Cucchi, Fujita et al., 2007].

В антропологических исследованиях неоднократно обсуждался вопрос о существовании культурного обмена между Америкой и Полинезией в доколумбовские времена. Теоретическая возможность такого обмена была доказана Туром Хейердалом, совершившим путешествие на Кон-Тики и показавшим, что древние жители Перу могли на своих судах достигать островов Полинезии. К тому же у нескольких племен западного побережья Америки обнаружены лодки и рыболовные крючки полинезийской конструкции. Спорной проблемой являлось также появление в Америке кур, которых не было у первых американцев, и которые были одомашнены в Азии, спустя много тысячелетий после заселения Америки. Предполагалось, что куры могли попасть в Америку из Полинезии. Анализ митохондриальной ДНК из куриных костей шестисотлетней давности, найденных в Чили, в сравнении с современными курами местной арауканской породы показал, что последовательность ДНК древних чилийских кур идентична одной из двух арауканских, а также некоторым образцам из Полинезии, Вьетнама и Южного Китая. Следовательно, куры были завезены в Южную Америку из Полинезии по меньшей мере за сто лет до экспедиций Колумба, что подтверждает наличие культурных контактов между Америкой и Полинезией в доколумбовскую эпоху [Storey et al., 2007].

Примечательно, что в рамках палеогеномики начала развиваться палеомикробиология, позволяющая проследить историю возникновения и эволюции возбудителей различных инфекционных болезней. В ходе исследования неолитической стоянки Алит-Йам (примерно 9 тысяч лет назад) на территории Израиля были обнаружены кости матери и ребенка с характерными для туберкулеза патологиями. Детальный анализ костей выявил ДНК и остатки клеточных стенок человеческого штамма *Mycobacterium tuberculosis* [Hershkovitz, Donoghue et al., 2008]. Это самый ранний из известных случаев заболевания туберкулезом.

Две египетские мумии, возрастом более 3500 лет, обнаружили явное свидетельство заболевания малярией. В тканях этих мумий была идентифицирована ДНК малярийного паразита *Plasmodium falciparum* [Nerlich et al., 2008]. Таким образом, малярия присутствовала в Древнем Египте, что подтверждает свидетельства Геродота и некоторых древних египетских папирусов. Следы малярии были обнаружены также в скелете ребенка, похороненного на римском кладбище в V веке до н.э. По мнению британских исследователей, эта болезнь являлась бичом древних цивилизаций Греции и Рима [Sallares, 2002].

При исследовании ДНК костных останков египетских мумий и мумий из Намибии, у 9 из 70 намибийских мумий в захоронениях примерно 550-х гг. до н.э. была обнаружена митохондриальная ДНК паразита, вызывающего лейшманиоз [Zink et al., 2006]. Это свидетельствует о том, что лейшманиоз еще тогда являлся заболеванием, эндемичным для этой страны, и подтверждает его древние корни. Четыре из изученных египетских мумий также несли в себе черты ДНК паразита. Каждая из мумий датируется Средним царством (период 2050–1650 гг. до н.э.) – временем, когда торговые связи с Намибией были наиболее тесными. Египетские мумии более поздних и более ранних периодов не имели признаков заболевания.

О влиянии естественного отбора на частоты генов говорит анализ ДНК скелетов из европейских популяций эпохи неолита (5840–5000 лет до н.э.), обнаруживший отсутствие у первых европейцев гена лактазы, контролирующего способность усваивать молоко во взрослом возрасте [Burger et al., 2007]. Это привело исследователей к заключению, что потребление и переносимость молока были очень редки или вообще отсутствовали в то время. Известно, что сегодня около восьмидесяти процентов южных европейцев не могут переносить лактозу, хотя именно в этих областях Европы появились, вероятно, первые молочные фермы. В то же время, переносимость лактозы присутствует у более девяноста процентов населения Северной Европы, а также у некоторых африканских и ближневосточных народов. По мнению исследователей, переход от чрезвычайно редкой встречаемой переносимости лактозы семь-восемь тысяч лет назад к универсальности, наблюдаемой сегодня у жителей Центральной и Северной Европы, можно объяснить лишь усиленным давлением естественного отбора, и вариация гена лактазы, позволяющая усваивать лактозу, широко распространилась лишь после появления в Европе молочного сельского хозяйства около 9 тысяч лет назад.

Анализ древней ДНК может выявить изменения в частотах генов, которые произошли в результате доместикации растений и животных. В частности, исследование ДНК, выделенной из образцов древней кукурузы, показало, когда именно появились первые признаки окультуривания. Кукуруза была впервые доместицирована в Мексике примерно 6300 лет назад из дикой травы теосинте. Анализ генов, участвующих в контроле над строением растения, в белковом синтезе и производстве крахмала показал, что аллели типичной современной кукурузы присутствовали в кукурузе, произраставшей в Мексике около 4400 лет назад [Jaenicke-Despres et al., 2003].

Таким образом, можно надеяться, что изучение древней ДНК станет в ближайшем будущем одним из важных инструментов в антропологических, археологических и эволюционных исследованиях.

Библиография

- Козинцев А.Г. Переход от неандертальцев к людям современного типа в Европе: эволюция путем полового отбора? // Человек заселяет планету Земля. Глобальное расселение гоминид. М., 1997. С. 109–114.
- Наумова О.Ю., Рычков С.Ю., Базалийский В.И., Мамонтова Н.Н., Сулержицкий Л.Д., Рычков Ю.Г. Молекулярно-генетическая характеристика неолитической популяции Прибайкалья: Анализ ПДРФ древней мтДНК из костных останков в могильнике Усть-Ида I // Генетика. 1997. Т. 33. № 10 С. 1418–1425.
- Овчинников И.В., Романова Г.П., Харитонов В.М., Гудвин В. Значение молекулярно-генетического исследования мезмайского неандертальца для палеоантропологии и генетики // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. № 1. 2009. С. 66–72.
- Полтораус А.Б., Куликов Е.Е., Лебедева И.А. Молекулярный анализ ДНК из останков трех индивидуумов стоянки Сунгирь (предварительные итоги) // Homo sungsirensis. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования / Отв. ред. Т.И. Алексеева, Н.О. Бадер, М.: Научный Мир, 2000.
- Рычков С.Ю., Наумова О.Ю. Митохондриальный генофонд и этноисторические процессы: роль неолитического населения Прибайкалья в формировании современного коренного населения Восточной Сибири // Мат. междунар. симпозиума «Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез». 1999. Улан-Удэ. С. 548–551.
- Федорова С.А., Степанов А.Д., Адоян М., Парик Ю., Ареунов В.А., Озава Т., Хуснутдинова Э.К., Виллемс Р. Филогенетический анализ линий древней митохондриальной ДНК в Якутии // Молекулярная биология. 2008. Т. 42. С. 445–453.
- Austin J.J., Ross A.J., Smith A.B., Fortey R.A., Thomas R.H. Problems of reproducibility – does geologically ancient DNA survive in amber-preserved insects? // Proc. R. Soc. Loud. Ser. B-Bbl. Set. 1997. Vol. 264, P. 467–474.
- Anslinger K., Weichhold G., Keil W., Bayer B., Eisenmenger W. Identification of the skeletal remains of Martin Bormann by mtDNA analysis // Int. J. Legal. Med. 2001. Vol. 114. P. 194–196.
- Bensasson D., Zhang D-X, Hartl D.L., Hewitt G.M. Mitochondrial pseudogenes: evolution's misplaced witnesses // Trends Ecol. Evol. 2001 Vol. 16. P. 314–321.
- Burger J., Kirchner M., Bramanti B., Haak W., Thomas M.G. Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans // PNAS. 2007. Vol. 104. N. 10. P. 3736–3741.
- Cano R.J., Poinar H.N. et al. Amplification and sequencing of DNA from a 120-135-million-year-old weevil // Nature 1993. Vol. 363 (6429). P. 536–538.
- Caramelli D. et al. Evidence for a genetic discontinuity between Neanderthal and 24,000-year-old anatomically modern Europeans // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 2003. Vol. 100. P. 6593–6597.
- Caramelli, D. et al. A highly divergent mtDNA sequence in a Neanderthal individual from Italy // Curr. Biol. 2006. Vol. 16. P. 630–632.
- Caramelli D., Milani L. et al. A 28000 Years Old Cro-Magnon mtDNA Sequence Differs from All Potentially Contaminating Modern Sequences // PLoS ONE 2008 3(7): e2700. doi:10.1371/journal.pone.0002700.
- Cooper A., Poinar H.N. Ancient DNA: Do it right or not at all // Science 2000. Vol. 289 P. 1139.
- Dissing J., Binladen J. et al. The last Viking King: a royal maternity case solved by ancient DNA analysis // Forensic Sci. Int. 2007. Feb 14. Vol. 166(1). P. 21–27
- Doebley J. The genetics of maize evolution // Annual Review of Genetics. 2004. Vol. 38. P. 37–59.
- Els J., Pfeiffer H. et al. Mitochondrial DNA analysis of the putative heart of Louis XVII, son of Louis XVI and Marie-Antoinette // European J. Hum. Gen. 2001. Vol. 9. P. 185–190.
- Ermini L., Olivieri C. et al. Complete Mitochondrial Genome Sequence of the Tyrolean Iceman // Curr. Biol. 2008. Vol. 18 (21). P. 1687–1693.
- Green R.E. et al. A Complete Neanderthal Mitochondrial Genome Sequence Determined by High-Throughput Sequencing // Cell. 2008. Vol. 134. Issue 3. P. 416–426.
- Handt O. et al. Molecular genetic analyses of the Tyrolean Ice Man // Science 1994. Vol. 264. P. 1775–1778.
- Hershkovitz I., Donoghue H.D. et al. Detection and Molecular Characterization of 9000-Year-Old *Mycobacterium tuberculosis* from a Neolithic Settlement in the Eastern Mediterranean // PLoS ONE, 2008. 3 (10): e3426.
- Higuchi R. et al. DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family // Nature. 1984. Vol. 312 (5991). P. 282–284
- Hofreiter M. et al. Ancient DNA // Nat. Rev. Genet. 2001. Vol. 2. P. 353–359.
- Hofreiter M., Serre D., Poinar H.N., Kuch M., Pääbo S. Ancient DNA // Nat. Rev. Genet. 2001. Vol. 2. P. 353–359.
- Jaenicke-Despres V., Buckler E.S., Smith B.D., Gilbert M.T., Cooper A. et al. Early allelic selection in maize as revealed by ancient DNA // Science 2003. Vol. 302. P. 1206–1208.

- Jobling M.A., Hurles M.E., Tyler-Smith C. Human Evolutionary Genetics. 2004. Garland Science (New York).
- Krause J., Orlando L., Serre D., Viola B., Prufer K., Richards M.P., Hublin J., Hänni C., Derevianko A.P., Pääbo S. Neanderthals in central Asia and Siberia // *Nature*. Advance online publication 30.09.2007; doi:10.1038/nature06185.
- Krause J., Briggs A. W., Kircher M., Maricic T., Zwyns N., Derevianko A. and Pääbo S. A Complete mtDNA Genome of an Early Modern Human from Kostenki, Russia // *Current Biology*, 31 December 2009, doi:10.1016/j.cub.2009.11.068.
- Krings M. et al. Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans // *Cell* 1997. Vol. 90. P. 19–30.
- Krings M. et al. A view of Neandertal genetic diversity // *Nature Genet.* 2000. Vol. 26. P. 144–146.
- Lalueza-Fox C. et al. Neandertal evolutionary genetics: mitochondrial DNA data from the Iberian peninsula // *Mol. Biol. Evol.* 2005. Vol. 22. P. 1077–1081.
- Larson G., Cucchi T., Fujita M. et al. Phylogeny and ancient DNA of *Sus* provides insights into neolithic expansion in Island Southeast Asia and Oceania // *PNAS*. March 20, 2007. Vol. 104. N. 12. P. 4834–4839.
- Lindahl T. Instability and decay of the primary structure of DNA // *Nature*. 1993. Vol. 362. P. 709–715.
- Nerlich A.G., Schraut B., Ditttrich S., Jelinek T. and Zink A.R. *Plasmodium falciparum* in Ancient Egypt // *EID*. 2008. Vol. 14. N 8. P. 12–19.
- Noonan J.P. et al. Sequencing and Analysis of Neandertal Genomic DNA // *Science*. 2006. Vol. 314. N. 5802. P. 1113.
- Orlando L. et al. Revisiting Neandertal diversity with a 100000 year old mtDNA sequence // *Curr. Biol.* 2006. Vol. 16. P. 400–402.
- Ovchinnikov I.V. et al. Molecular analysis of Neandertal DNA from the northern Caucasus // *Nature*. 2000. Vol. 404. P. 490–493.
- Pääbo S. Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA // *Nature*. 1985. Vol. 314. P. 644–645.
- Pääbo S., Wilson A.C. Miocene DNA sequences – a dream come true? // *Curr. Biol.* 1991. Vol. 1. P. 45–46.
- Pääbo S., Poinar, H. et al. Genetic analyses from ancient DNA // *Ann. Rev. Genetics*. 2004. Vol. 38: P. 645–679.
- Poinar H.N. The top 10 list: criteria of authenticity for DNA from ancient and forensic samples // *International Congress Series*. 2003. Vol. 1239. P. 575–579.
- Rogaev E.I. et al. Complete Mitochondrial Genome and Phylogeny of Pleistocene Mammoth *Mammuthus primigenius* // *PLoS. Biol.* 2006. 4(3): e73doi:10.1371/journal.pbio.0040074.
- Rogaev E.I. et al. Genomic identification in the historical case of the Nicholas II royal family // *PNAS*. March 31. 2009. Vol. 106. N. 13 P. 5258–5263.
- Sallares R. Malaria and Rome: A History of Malaria in Ancient Italy. By New York, N.Y.: Oxford University Press, 2002.
- Shook B.A.S. and Smith D.G. Using Ancient mtDNA to reconstruct the population history of northeastern North America // *Amer. J. Phys. Anthrop.* 2008. Vol. 137. P. 14–29.
- Smith C.I. et al. Not just old but old and cold? // *Nature*. 2001. Vol. 410. P. 771–772.
- Vreeland R.H., Rosenzweig W.D., Powers D.W. Isolation of a 250-million-year-old halotolerant bacterium from a primary salt crystal // *Nature*. 2000. Vol. 407. P. 897–900.
- Storey A.A. et al. Radiocarbon and DNA evidence for a pre-Columbian introduction of Polynesian chickens to Chile // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2007. Vol. 104. N 25. P. 10335–10339.
- Woodward S.R., Weyand N.J., Bunnell M. DNA sequence from Cretaceous period bone fragments // *Science*. 1994. Vol. 266. P. 1229–1232.
- Zink A.R., Spigelman M., Schraut B., Greenblatt C.L., Nerlich A.G. and Donoghue H.D. Leishmaniasis in Ancient Egypt and Upper Nubia // *Emerging Infectious Disease*. 2006. Vol. 12. N 10. P. 105–106.

Контактная информация:

Мовсесян А.А. E-mail: amovsessyan@gmail.com

PALEOGENOMICS: PROBLEMS, ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES

A.A. Movsessyan

Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

In the article the current state and development tendencies of paleogenomics, and its role in anthropological researches is considered.

Key words: *ancient DNA, molecular anthropology, paleoanthropology*

МОРФОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕБРАХИКЕФАЛИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

Н.Н. Помазанов, И.И. Саливон

Отдел антропологии и экологии, Институт истории НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Работа посвящена выявлению особенностей пространственной организации черепа человека как целостной конструкции с помощью структурного анализа такого индекса, как головной указатель. Среди антропологических характеристик формы тела головной указатель у ныне живущего населения (а у ископаемого – черепной) является одним из дифференцирующих морфологических характеристик расовой классификации. Хотя головной указатель и дает представление о внешнем сходстве контуров головы (черепа), он не отражает всего многообразия сочетаний определяющих его форму элементов. Одинаковый головной указатель на индивидуальном, а тем более на среднегрупповом уровнях, еще не свидетельствует о единообразии форм головы (черепа). Поэтому морфологический анализ целесообразно дополнить классификацией форм головы, основанной на рубрикации абсолютных размеров головных (черепных) диаметров. Выявление более тонких особенностей процесса дебрахикефализации в современных популяциях с использованием морфотипологического подхода является основной целью данного морфологического исследования. В основу изучения морфологической изменчивости мозгового отдела головы в плане межпоколенных изменений у населения центрального региона Беларуси (Минская область) был положен сравнительный анализ кефалометрических особенностей у двух групп белорусов. В первую группу вошли сельские белорусы – 112 мужчин (18–35 лет) и 71 женщина (18–25 лет). Антропометрические измерения проводились в 1970–1980 гг. Вторую группу составили белорусы 16–18 лет (102 юноши и 103 девушки) 2004–2006 гг. исследований. Последнюю группу составила выборка жителей малых и средних городов, один или двое родителей которых происходят из сельской местности. Измерения мозгового отдела головы проводились по общепринятой антропометрической методике Р. Мартина. При внутригрупповом анализе распределения разных типов формы головы авторы руководствовались классификацией, предложенной В.В. Бунаком. В начале XXI в. в центральном регионе Беларуси наблюдается процесс дебрахикефализации за счет увеличения частот встречаемости долихо- и мезокефальных индивидов и уменьшения брахикефальных, как среди мужчин, так и среди женщин. Все межпоколенные изменения сосредоточены в диапазоне параэуроидных (среднешироких) и эуроидных (широких) вариантов. Причем, внутри как параэуроидных, так и эуроидных вариантов и у мужчин и у женщин можно видеть определенный постоянный градиент частот, направленный от мезоидных (среднедлинных) к брахиоидным (коротким) вариантам. За четверть века за счет увеличения среднешироких (параэуроидных) типов произошло уменьшение численности широких (эуроидных) типов. Вместо широких среднелинноголовых (эуроидномезоидных) морфотипов начинают преобладать среднеширокие среднелинноголовые (параэуроидномезоидные) морфологические типы, т.е. процесс дебрахикефализации сопровождается уменьшением прежде всего поперечного диаметра мозгового отдела головы. Основные изменения во времени морфологических особенностей головы у мужчин мезо- и брахикефалов направлены от широких типов к среднешироким, т.е. в сторону уменьшения поперечного диаметра. Процесс дебрахикефализации у женщин мезо- и брахикефалов также протекает за счет уменьшения частоты встречаемости широкоголовых морфотипов в сторону увеличения среднешироких морфологических типов головы. Половые различия процесса дебрахикефализации выразились в большей его интенсивности у женщин по сравнению с мужчинами. Среди преобладающего у представителей обоего пола среднеширокого среднелинноголового морфотипа, женщины оказались менее брахикефальными. Использование данного морфотипологического подхода позволило выявить особенности протекания процесса дебрахикефализации у коренного населения центрального региона Беларуси и установить межполовые различия этого морфологического явления.

Ключевые слова: продольный и поперечный диаметры головы, головной указатель, морфологические типы головы, дебрахикефализация

Введение

Выявление закономерностей пространственной организации черепа человека как целостной конструкции и системно-структурный анализ ряда его показателей представляет практический и теоретический интерес в области антропологии.

Среди антропологических характеристик *головной указатель (Index Cephalicus – IC)* у ныне живущего населения (а у ископаемого – *черепной*) является одной из дифференцирующих характеристик в расовой классификации. Он представляет собой соотношение поперечного (*diameter transversalis*) и продольного (*d. antero-posterior*) диаметров:

$$IC = \frac{d. transversalis}{d. antero - posterior} \times 100$$

При этом среди значений головного указателя, выраженных в процентах, выделяют три класса: долихо- (до 75.9), мезо- (76–80.9) и брахицефалию (81.0 и выше) [Рогинский, Левин, 1978]. Этот морфологический показатель был предложен шведским анатомом и антропологом Андерсом Ретциусом (A. Retzius) в 1842 г. для внутри- и межгруппового сравнения при различных исследованиях по морфологии человека [Retzius, 1842].

Продольный и поперечный диаметры варьируют относительно независимо друг от друга и связаны между собой незначительной положительной внутригрупповой корреляцией порядка 0.2–0.3. Как на индивидуальном, так и на межгрупповом уровнях большой продольный диаметр может сочетаться с большим или малым поперечными диаметрами, и наоборот. Индивидуальная вариабельность головного указателя велика. Групповые средние показатели варьируют в диапазоне от 68 до 87 единиц при среднем квадратическом отклонении, равном 3–4 единицам. Обычно у мужчин головной указатель несколько меньше, чем у женщин той же популяции, т.к. больший продольный диаметр обусловлен большей толщиной лобной кости в области глабеллы (*glabella*) и более выраженным рельефом затылочного бугра в точке опистокранион (*opisthocranion*), при этом в области теменных костей половые различия незначительны [Рогинский, Левин, 1978].

Русский антрополог А.П. Богданов [Bogdanov, 1892] впервые установил изменение формы мозгового отдела черепа у славянского населения Восточно-Европейской равнины, происходившее на протяжении II тысячелетия н. э. за счет укорочения продольного диаметра и расширения поперечного. В дальнейшем на обширнейшем мате-

риале это положение было подтверждено исследованиями российских антропологов [Дебец, 1948; Бунак, 1951; Алексеева, 1973 и др.]. Учитывая направленный характер этого процесса в длинном ряду поколений (начиная с неолита), российский антрополог Г.Ф. Дебец отнес его к эпохальным [Дебец, 1948]. Направленному во времени процессу изменения формы черепа, выразившемуся в уменьшении у более позднего населения частоты долихокраниальных форм, он дал название «брахицефализация», а уменьшению массивности скелета – «грацилизация».

Отметив наряду с преобладанием долихокраниального типа появление в эпоху неолита на территории Европы единичных умеренно брахикраниальных групп с головным индексом черепа 80 единиц и выше, другой российский антрополог В.В. Бунак считал, что именно смешение этих групп приводит к повышению головного указателя. Профессор В.В. Бунак отметил, что явления брахицефализации усиливаются и охватывают обширную территорию Центральной и Восточной Европы в XV–XIX столетиях, когда уже не наблюдалось значительных миграций и комплекс антропологических особенностей, свойственный более поздним этническим группам, почти полностью сформировался. Он обратил внимание на то, что в XX столетии, наряду со стабилизацией этого процесса, либо с его продолжением, в странах Центральной Европы (в Южной Германии, Тироле, во Франции и в некоторых средиземноморских странах) уже стал проявляться нерезкий сдвиг в сторону уменьшения головного указателя. «Уменьшение головного указателя также происходит путем противоположно направленных изменений двух диаметров – продольный диаметр увеличивается сильнее, чем сокращается поперечный. Наиболее ярко проявляется дебрахицефализация в группах, в которых головной указатель в исходный период достиг большей величины – 85 и больше» [Бунак, 1968. С. 9]. В.В. Бунак сделал вывод о том, что в ходе брахицефализации или дебрахицефализации емкость черепа у современного населения изменяется незначительно. Существенным фактором эпохальных изменений формы головы он считал «сдвиг доминантности генов, прямо и косвенно влияющих на рост двух осей мозговой коробки; в одних сочетаниях размеров диаметров доминирует поперечный рост, в других же – продольный». При этом «различие долихо- и брахикраниальных групп возникает в раннем детском возрасте» [Бунак, 1968. С. 15].

Сравнительный анализ краниологических данных по древнему населению (XI–XIV и XVIII–XIX вв.), обитавшему на территории Беларуси, и

кефалометрических показателей у современных взрослых белорусов (1970-е – 1980-е гг.) позволил одному из авторов статьи показать, что на протяжении II тысячелетия н. э. наблюдался процесс брахикефализации [Саливон, 1994]. Он происходил очень медленными темпами на протяжении многих поколений вплоть до конца XX в. и носил направленный характер, что дало возможность высказать гипотезу о его микроэволюционном характере [Саливон, 1998]. Гипотеза была подтверждена белорусским антропологом В.В. Гатальским при исследовании одонтологических данных по тем же краниологическим материалам, дополненным новыми коллекциями, в сочетании с одонтологическими и кефалометрическими данными по современному (1990-е гг.) населению [Гатальский, 2000].

На рубеже XX–XXI вв. в ряде стран зафиксировано противоположное явление – «дебрахикефализация» [Пурунджан с соавт., 2002; Негашева, 2008; Саливон, 2008]. Наблюдая морфологическую изменчивость московских школьников за последние 20 лет, российские антропологи выявили тенденцию их морфологической перестройки, направленную в сторону долихокефализации (у всех московских детей головной указатель меньше 80 ед.) и лептопрозопии на фоне общей лептосомизации. При этом они констатировали повышение уровня корреляции в системе голова–тело и указали на конституциональные особенности морфогенеза – наиболее высока такая корреляция у астеноидного и торакального соматотипов. Московские ученые отметили также, что их выводы согласуются с данными немецких и эстонских антропологов.

Несмотря на большое значение головного указателя в морфологических исследованиях популяций человека, он как, впрочем, и другие антропологические индексы, имеет свои недостатки.

Одним из первых на недостатки головного указателя обратил внимание венгерский антрополог А. Терек (A. Török), сделавший еще в начале XX века основательное исследование вариабельности данного указателя и составляющих его антропометрических размеров [Török, 1906 и др.].

Хотя головной указатель и дает представление о внешнем сходстве контуров головы (череп), он не отражает всего многообразия сочетаний определяющих его форму элементов. Одинаковый головной указатель на индивидуальном, а тем более на среднегрупповом уровнях еще не свидетельствует о единообразии форм головы (череп). Поэтому морфологический анализ целесообразно дополнить классификацией форм головы, основанной на рубрикации абсолютных

размеров головных (черепных) диаметров [Бунак, 1922].

Выявление более тонких особенностей процесса дебрахикефализации в современных популяциях с использованием морфотипологического подхода является основной целью данного морфологического исследования.

Материалы и методы исследования

В основу изучения морфологической изменчивости мозгового отдела головы в плане межпоколенных изменений у населения центрального региона Беларуси (Минская область) положен сравнительный анализ материалов И.И. Саливон по сельским белорусам – 112 мужчин (18–35 лет) и 71 женщина (18–25 лет), полученных в 1970–1980 гг. и материалов Н.Н. Помазанова, собранных в 2004–2006 гг. по белорусам 16–18 лет численностью 102 юноши и 103 девушки, отнесенных к «условно сельскому» населению. В данном случае к нему мы причислили жителей городов небольшой степени урбанизации, один или двое родителей которых происходят из сельской местности. Антропометрические измерения проводились по общепринятой методике Р. Мартина [Martin, 1928; Бунак, 1941; Тегак, Марфина, 2003]. При внутрigrупповом анализе распределения разных типов формы головы мы руководствовались предложенной В.В. Бунаком классификацией (табл. 1).

Для выявления достоверных различий применялись два критерия: χ^2 и t-критерий Стьюдента [Рокицкий, 1978; Гланц, 1998]. Последний критерий вычислялся по формуле Вебера (E. Weber) [Гладкова, 1966]. Для статистической обработки данных использовалась программа БИОСТАТИКА (версия 4.03) и статистический пакет анализа данных программы Microsoft Office Excel.

Результаты и их обсуждение

При сравнительном исследовании выборок коренного населения центрального региона Беларуси в последней четверти XX в. и в начале XXI в. можно с уверенностью отметить уменьшение значений головного указателя, причем, как в мужской, так и в женской частях популяции. В таблице 2 представлены изменения частот основных морфотипов (по головному указателю) среди сельского населения белорусской национальности центральной Беларуси на рубеже XX–XXI вв.

Таблица 1. Рубрификация морфологических типов головы с кефалометрическими диапазонами [по В.В. Бунаку, 1922]

Ширина, мм	Длина, мм		
	Брахиоидный тип Короткий М. 149–176 Ж. 149–168	Мезоидный тип Среднедлинный М. 177–194 Ж. 169–183	Долихоидный тип Длинный М. 195–230 Ж. 184–230
МОРФОТИПЫ			
Стеноидный тип Узкий М. 106–135 Ж. 106–130	sb <i>Стеноидно-брахиоидный</i> Узкий короткий	sm <i>Стеноидно-мезоидный</i> Узкий среднедлинный	sd <i>Стеноидно-долихоидный</i> Узкий длинный
Параэуроидный тип Среднеширокий М. 136–155 Ж. 131–149	pb <i>Параэуроидно-брахиоидный</i> Среднеширокий короткий	pm <i>Параэуроидно-мезоидный</i> Среднеширокий среднедлинный	pd <i>Параэуроидно-долихоидный</i> Среднеширокий длинный
Эуроидный тип Широкий М. 156–179 Ж. 150–179	eb <i>Эуроидно-брахиоидный</i> Широкий короткий	em <i>Эуроидно-мезоидный</i> Широкий среднедлинный	ed <i>Эуроидно-долихоидный</i> Широкий длинный

Примечания: М., Ж. – мужской и женский пол соответственно.

Таблица 2. Изменения распределения головного указателя (%) в выборках сельского населения центральной Беларуси за четверть века

Морфотип по головному указателю	Мужчины			Женщины		
	1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*	1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*
	$n = 112$	$n = 102$		$n = 71$	$n = 103$	
Долихоцефалия	0±0.9	9±2.8	<0.002	0±1.0	9±2.8	<0.01
Мезоцефалия	21±3.8	30±4.5	>0.05	10±3.0	31±4.6	<0.002
Брахицефалия	79±3.8	61±4.8	<0.005	90±3.0	60±4.8	<0.001
P	<0.001			<0.001		

Примечания: P – вероятность справедливости нулевой гипотезы при использовании критерия χ^2 , P^* – вероятность справедливости нулевой гипотезы для частот отдельных морфотипов при использовании критерия t Стьюдента.

Судя по результатам нашего исследования, наблюдается четко выраженная тенденция увеличения частот типов с более низкими величинами головного указателя (мезо- и долихоцефалов) среди белорусской молодежи обоего пола в начале XXI в. Данная тенденция более выражена среди девушек. Так, если в 70–80 гг. XX в. в структуре головного указателя отсутствуют долихоцефалы, то спустя 25 лет на их долю как в мужской, так и в женской выборках приходится десятая часть численности исследованных. Существенно увеличилась и доля мезоцефалов. Очевидно, что за счет увеличения долихо- и мезоцефалов сократилась

доля брахицефалов особенно в женской выборке (на 30%) по сравнению с мужской (на 18%). Характер распределения типов формы головы (по головному указателю) утратил половые различия, т.е. стал одинаковым у современных белорусских юношей и девушек центрального региона Беларуси в результате изменившегося морфогенеза.

В таблице 3 и на рисунках 1 и 2 согласно морфотипологической схеме В.В. Бунака [Бунак, 1922] представлена частотная характеристика выделенных по абсолютным размерам морфологических типов головы населения центральной Беларуси последних двух с лишним десятилетий.

Таблица 3. Динамика во времени частот встречаемости (%) морфотипов головы среди белорусов центральной Беларуси

Морфотип головы по абсолютным размерам		Мужчины			Женщины		
		1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*	1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*
		$n = 112$	$n = 102$		$n = 71$	$n = 103$	
pb	$P^{\pm} S \hat{p}$	1±0.9	6±2.4	<0.05	1±1.2	2±1.4	>0.05
pm		18±3.6	51±4.9	<0.001	15±4.2	43±4.9	<0.001
pd		3±1.6	18±3.6	<0.001	7±3.0	15±3.5	>0.05
eb		0±0.9	2±1.4	>0.05	1±1.2	0±0.9	>0.05
em		55±4.7	13±3.3	<0.001	61±5.8	30±4.5	<0.001
ed		23±4.0	10±3.0	<0.02	15±4.2	10±3.0	>0.05
P		<0.001			<0.001		

Примечания: P – вероятность справедливости нулевой гипотезы при использовании критерия χ^2 , P^* – вероятность справедливости нулевой гипотезы для частот отдельных морфотипов при использовании критерия t Стьюдента.

Следует отметить, что среди морфологических типов головы населения центральной Беларуси отсутствуют стеноидные (узкие) морфотипы. Все межпоколенные изменения сосредоточены в диапазоне параэуроидных (среднешироких) и эуроидных (широких) вариантов. Причем, внутри как параэуроидных, так и эуроидных вариантов и у мужчин и у женщин можно видеть определенный постоянный градиент частот: $m > d > b$, направленный от мезоидных (среднедлинных) к брахиоидным (коротким) вариантам (табл. 3 и рис. 1, 2)

Морфотипологическая структура головы, как у мужчин, так и у женщин в начале XXI в. отличается от таковой последней четверти XX в. Несмотря на существующие между хронологически разновременными мужскими выборками достоверные различия по частотам встречаемости всех рассмотренных морфологических типов головы, за исключением широкого короткоголового типа (eb), обращает на себя внимание сдвиг в изменении частот среднеширокого среднедлинногого (pm) и широкого среднедлинногого (em) морфотипов. Если в начале двухтысячных годов преобладает среднеширокий среднедлинноголовый (pm) морфотип, то двадцать пять лет назад чаще встречался широкий среднедлинный (em) морфологический тип головы.

В женской выборке мы наблюдаем аналогичную картину изменений. Межполовые различия заключаются в том, что наряду с преобладанием

среди современных девушек среднеширокого среднедлинногого (pm) морфотипа в начале двухтысячных годов по сравнению с предшествующим поколением, значительна также и частота встречаемости широкого среднедлинногого морфотипа (em) – характерного для молодых женщин последней четверти прошлого века. Морфотипологическая структура женской выборки в начале XXI в. по сравнению с мужской является более сглаженной (см. частоты морфотипов pm и em в начале XXI в. рис. 2).

Таким образом, процесс дебрахикефализации протекает преимущественно за счет уменьшения поперечного диаметра. Причем у женщин этот процесс выражен отчетливее, чем у мужчин. Более интенсивная дебрахикефализация в начале XXI в. у женщин достигается за счет более равномерного распределения морфологических вариантов головы по сравнению с мужчинами (см.: рис. 2, табл. 3).

Как видно из таблицы 4, частота встречаемости мезокефалов среди среднешироких среднедлинногого (pm) женщин больше, чем среди мужчин, относящихся к тому же морфотипу pm , а брахикефалов, соответственно, меньше.

В таблице 5 приводятся изменения частот морфотипов внутри мезо- и брахикефальных по головному указателю за последние двадцать пять лет в выборке мужского населения белорусской национальности из центральной Беларуси.

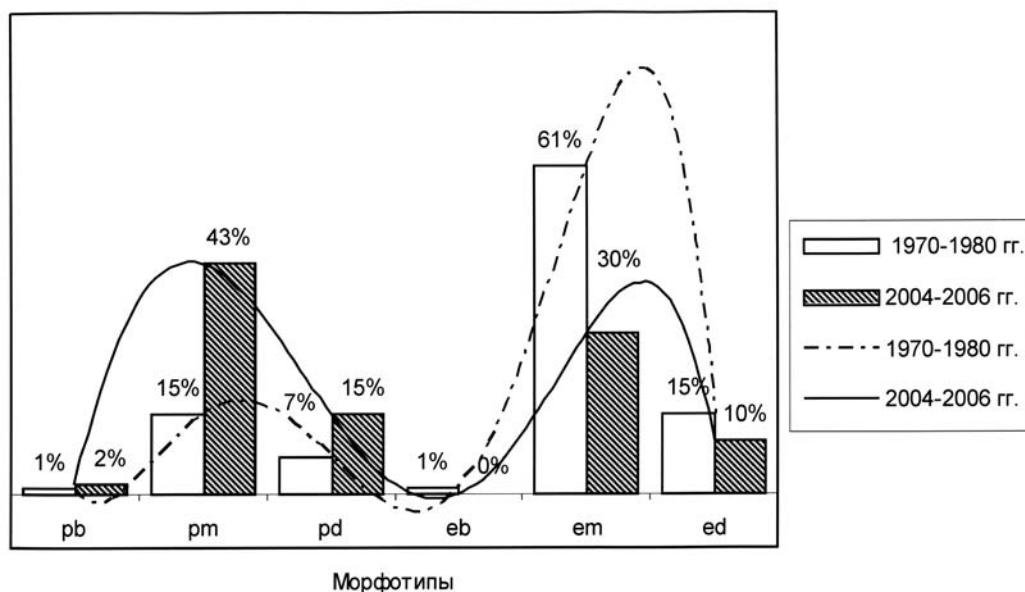


Рис. 1. Динамика во времени частот встречаемости морфологических типов головы у мужчин белорусов Минской области. Частоты морфотипов представлены столбчатой диаграммой, характер изменчивости – кривыми

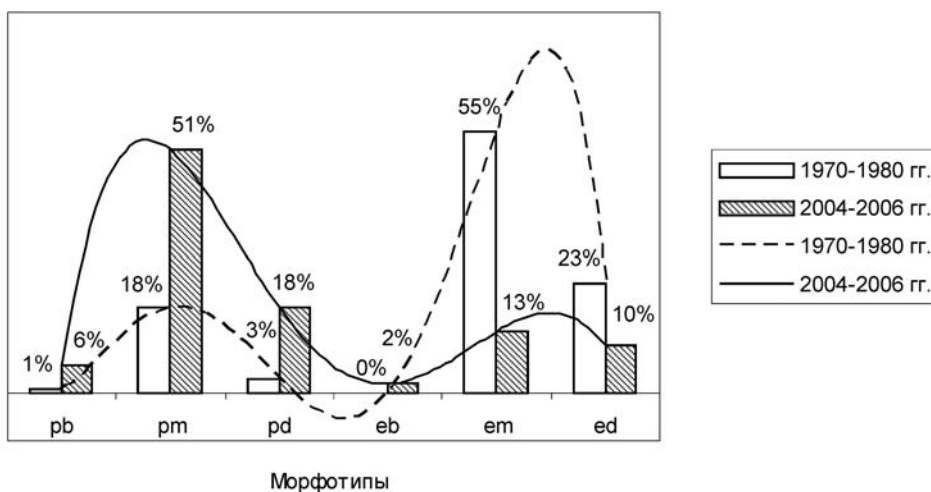


Рис. 2. Динамика во времени частот встречаемости морфологических типов головы у женщин белорусок Минской области

У мужчин мезокефалов в конце XX в. основные доли принадлежали двум морфотипам: среднеширокому среднелинноголового (*pm*) и широкому длинноголовому (*ed*). В начале XXI в. существенно возросла частота среднеширокого среднелинноголового (*pm*) и среднеширокого длинноголового (*pd*) морфотипов. Если в конце XX в. мужчины мезокефалов можно отнести преимущественно к широкому длинноголовому (*ed*) морфотипу, то в начале XXI в. для них характерен среднеширокий длинноголовый (*pd*) морфотип. Основные изменения некоторых морфологических осо-

бенностей головы направлены от широких типов к среднешироким, т.е. в сторону уменьшения поперечного диаметра.

У брахикефальных мужчин за изученный период отмечена аналогичная тенденция изменчивости, но такая картина популяционной структуры морфотипов головы достигается за счет других вариантов. В конце XX в. мужчины брахикефалы по частоте наиболее распространенного морфотипа принадлежат в основном к широкому среднелинноголового (*em*) морфологическому типу. Брахикефалов начала XXI в. можно отнести к

Таблица 4. Процентное распределение морфотипов по головному указателю среди *pm* (среднеширокие среднелинноголовые) морфотипов у населения центральной Беларуси в начале XXI в.

Морфотип по головному указателю		Мужчины n=52	Женщины n=43	P*
Долихокефалы	$P \pm S \hat{p}$	4±2.7	2±2.1	
Мезокефалы		27±6.2	51±7.6	<0.05
Брахикефалы		69±6.4	47±7.6	
P		=0.05		

Примечания: P – вероятность справедливости нулевой гипотезы при использовании критерия χ^2 , P* – вероятность справедливости нулевой гипотезы для частот отдельных морфотипов при использовании критерия t Стьюдента.

среднеширокому среднелинноголовому (*pm*) варианту. Таким образом, тенденция к дебрахикефализации также проходит путем уменьшения поперечного диаметра, но за счет сокращения широкого среднелинноголового морфотипа (*em*) и увеличения среднеширокого среднелинноголового (*pm*) морфотипа.

В таблице 6 приведены частоты морфологических типов головы у женщин центральной Беларуси, по головному указателю принадлежащим к мезо- и брахикефальным типам.

Поскольку на долю женщин мезокефалов приходится небольшое количество, то, возможно, и различия в распределении по морфотипам являются статистически недостоверными. Можно говорить лишь о тенденции в преобладании у женщин в конце XX в. среднешироких длинноголовых морфотипов (*pd*), а у женщин начала XXI в. – среднешироких среднелинноголовых (*pm*) морфологических типов.

Женщин брахикефалов в конце XX в. в рассматриваемом регионе Беларуси по частоте наиболее распространенного морфотипа можно охарактеризовать как широких среднелинноголовых (*em*), в то время как женщин в начале XXI в. нужно отнести к среднеширокому среднелинному (*pm*) морфотипу. Процесс дебрахикефализации тоже протекает за счет уменьшения частоты встречаемости широкоголовых морфотипов в сторону увеличения среднешироких морфологических типов головы.

Выводы

1. В начале XXI в. в центральном регионе Беларуси наблюдается процесс дебрахикефа-

лизации за счет увеличения частот встречаемости долихо- и мезокефальных индивидов и уменьшения брахикефальных как среди мужчин, так и среди женщин.

2. За четверть века за счет увеличения среднешироких (паразуридных) типов произошло уменьшение численности широких (эуроидных) типов. Вместо широких среднелинноголовых (эуроидномезоидных) морфотипов начинают преобладать среднеширокие среднелинноголовые (паразуридномезоидные) морфологические типы, т.е. процесс дебрахикефализации сопровождается уменьшением прежде всего поперечного диаметра мозгового отдела головы.
3. Половые различия процесса дебрахикефализации выразились в большей его интенсивности у женщин по сравнению с мужчинами. Среди преобладающего у представителей обоего пола среднеширокого среднелинноголового морфотипа, женщины оказались менее брахикефальными.

Использование данного морфотипологического подхода позволило выявить особенности протекания процесса дебрахикефализации у населения центрального региона Беларуси и установить межполовые различия этого морфологического явления. Очевидна целесообразность продолжения исследования в этом направлении.

Библиография

- Алексеева Т.И. Этногенез восточных славян по данным антропологии. М., 1973.
- Бунак В.В. Основные морфологические типы черепа человека и их эволюция // Русский антропологический журнал. 1922. Т. 12. Кн. 1–2. С. 6–57.

Таблица 5. Динамика морфотипов головы (%) у мезо- и брахицефального мужского населения центральной Беларуси

Морфотип головы по абсолютным размерам		Мезоцефалы			Брахицефалы		
		1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*	1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*
		n = 24	n = 31		n = 88	n = 61	
pb	$p \pm S \hat{p}$	4±4.0	0±3.1	>0.05	1±1.1	10±3.8	<0.02
pm		33±9.6	45±8.9	>0.05	14±3.7	59±6.3	<0.001
pd		13±6.9	42±8.9	<0.05	0±1.1	0±1.6	>0.05
eb		0±4.0	0±3.1	>0.05	0±1.1	3±2.2	>0.05
em		8±5.5	0±3.1	>0.05	67±5.0	21±5.2	<0.001
ed		42±10.1	13±6.0	<0.02	18±4.1	7±3.3	<0.1
P		<0.02			<0.001		

Примечания: P – вероятность справедливости нулевой гипотезы при использовании критерия χ^2 , P^* – вероятность справедливости нулевой гипотезы для частот отдельных морфотипов при использовании критерия t Стьюдента.

Таблица 6. Динамика морфотипов головы (%) мезо- и брахицефального женского населения центральной Беларуси

Морфотип головы по абсолютным размерам		Мезоцефалы			Брахицефалы		
		1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*	1970–1980 гг.	2004–2006 гг.	P^*
		n = 7	n = 32		n = 64	n = 62	
pb	$p \pm S \hat{p}$	0±12.5	0±3.0	>0.05	2±1.8	3±2.2	>0.05
pm		29±17.2	69±8.2	<0.1	14±4.3	32±5.9	<0.02
pd		57±18.7	22±7.3	<0.1	0±1.5	2±1.8	>0.05
eb		0±12.5	0±3.0	>0.05	3±2.1	0±1.6	>0.05
em		0±12.5	0±3.0	>0.05	67±5.9	52±6.3	<0.1
ed		14±13.1	9±5.1	>0.05	14±4.3	11±4.0	>0.05
P		<0.2			<0.05		

Примечания: P – вероятность справедливости нулевой гипотезы при использовании критерия χ^2 , P^* – вероятность справедливости нулевой гипотезы для частот отдельных морфотипов при использовании критерия t Стьюдента.

- Бунак В.В. Антропометрия: Практический курс. М.: Учпедгиз, 1941.
- Бунак В.В. Структурные изменения черепа в процессе брахикефализации // Тр. V Всесоюзн. съезда анатомов, гистологов, эмбриологов. М., 1951. С. 116–120.
- Бунак В.В. Об эволюции формы черепа // Вопр. антропологии. 1968. Вып. 30. С. 3–16.
- Гатальский В.В. Межпоколенная и эпохальная изменчивость зубочелюстной системы в популяциях Белоруссии. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск, 2000.
- Гладкова Т.Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. М., 1966.
- Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика, 1998.
- Дебец Г.Ф. Палеоантропология СССР // Тр. Ин-та этнографии. М., 1948. Т. IV.
- Негашева М.А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза (интегральные аспекты). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2008.
- Пурунджан А.Л., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Особенности эпохальных изменений размеров тела и головы детей и подростков Республики Беларусь и Московского региона // Мат. IV Межд. конгр. по интегративной антропологии. СПб., 2002. С. 299–301.
- Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология: Учебник для студентов ун-тов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1978. С. 90.
- Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: «Вышэйшая школа», 1978.
- Саливон И.И. Физический тип белорусов: Возрастная, типологическая и экологическая изменчивость. Минск: Наука и техника, 1994.
- Саливон И.И. Межпоколенная изменчивость некоторых структурных особенностей черепа у населения Беларуси в свете эпохальных процессов // Вестник антропологии. Альманах. М., 1998. Т. 4. С. 103–114.
- Саливон И.И. Процесс формирования пропорций мозгового отдела черепа у школьников Беларуси в начале 1980-х и 2000-х гг. // Актуальные вопросы антропологии: Сб. научн. тр. Вып. 3 / Институт истории НАН Беларуси. Минск: Право и экономика, 2008. С. 19–30.
- Тезако Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.
- Bogdanov A. Quelle est la rase plus ancienne de la Russie centrale // Congr. Intern. d'arch. et d'antr. V. I. M., 1892.
- Martin R. Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Jena, 1928. Bd 1–3.
- Retzius A. On formen of nordboernes cranier. Forhandlingar vid de skandin. Naturfors. Karnes, 1842.
- Török A. Versuch einer systematischem Charact. der Kephalex. // Arch. f. Anthr. Bd. 4, 1906.

Контактная информация:

Помазанов Н.Н. 220072. Республика Беларусь, г. Минск, улица Академическая, д. 1, Институт истории НАН Беларуси. Раб. тел.: (375 017) 284–27–96. E-mail: pomni_k@tut.by;
Саливон И.И. 220072. Республика Беларусь, г. Минск, улица Академическая, д. 1, Институт истории НАН Беларуси. Раб. тел.: (375 017) 284–27–96. E-mail: pomni_k@tut.by.

MORPHOTYOLOGICAL ASPECTS OF DEBRACHYCEPHALISATION OF THE POPULATION OF THE CENTRAL BELARUS IN THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY

N.N. Pomazanov, I.I. Salivon

Department of Anthropology and Ecology, Institute of History, NAS of Belarus, Minsk

The given work is dedicated to peculiarities of the spatial organization of human skull as an integrated construction with the help of structural analysis of the cephalic index. Among the anthropological characteristics of body shape the cephalic index of a population is one of the differentiating morphological characteristics of race classification. In spite of the fact that cephalic index plays an important role in morphological research of human population, it has some drawbacks like any other anthropological indicator. Though cephalic index gives the idea about similarity in the appearance of head contours, it doesn't reflect the diversity of combinations of the elements that define its form. The same cephalic index at the individual or group level doesn't mean

the uniformity of head forms. That's why morphological analysis should be supplemented with the classification of head forms, which is based on the dividing according to absolute sizes of head diameters. The exposure of the smaller details of debrachycephalization process within modern populations with the usage of morphotypological approach is the main aim of this morphological research. In order to study the morphological variability of the cerebral part of the head we took the population of Minsk region and made a comparative analysis of cephalometric peculiarities in two groups of the Belarusians. The first group consisted of country people – 112 men (aged 18–35) and 71 women (aged 18–25). The anthropometric measurements were conducted during 1970–1980. The second group consisted of the Belarusians aged 16–18 (102 young men and 103 girls) who took part in the research in 2004–2006. The last group was formed by the urban people from small and average cities, whose parents were born in the rural area. The measurements of the cerebral part of the head were conducted according to the generally accepted method of R. Martin. While analyzing the distribution of different head forms within a group we used the classification of V.V. Bunack. At the beginning of the 21st century one can observe the process of debrachycephalization in the central region of Belarus because of the increasing number of dolichocephalic and mesocephalic individuals and the reduction of brachycephalic individuals among men and women. All the changes between generations are concentrated within the limits of wide and medium-width variants. Moreover, within both these variants one can see a definite constant frequency gradient, which is directed from medium-length to short variants. During the quarter of the century there has been a reduction of wide types because of the increasing number of medium-width types. Medium-width medium-length-head morphologic types start to predominate over wide medium-length-head morphotypes, i.e. the debrachycephalization process is accompanied by reduction of horizontal diameter of the cerebral part of the head. The main time changes of morphological peculiarities of the head in mesocephalic and brachycephalic men are directed from wide types to medium-width types, i.e. to reduction of horizontal diameter. The debrachycephalization process in mesocephalic and brachycephalic women is also progressing as reduction of wide-head morphotypes and increase of medium-width morphotypes. The debrachycephalization process is more intensive in women if compared to men. Medium-width medium-length-head morphotype is considered to be the dominant one in both genders, but women turned out to be less brachycephalic. The usage of this morphotypological approach let us to find out the peculiarities of the debrachycephalization process in the indigenous population of the central region of Belarus and to set the differences of this morphologic phenomenon in both genders.

Key words: longitudinal and transverse diameters of head, head index, morphological types of head, debrachycephalisation

ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ БАШКОРТОСТАНА

Г.И. Ельчинова¹, И.М. Хидиятова², И.Г. Тереховская¹, Ф.Ф. Ташбулатова³, Я.И. Гринберг²,
Э.К. Хуснутдинова², Р.А. Зинченко¹

¹ *Медико-генетический научный центр РАМН, Москва*

² *Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа,*

³ *Женская консультация 2 МУ «Родильный дом 3», Уфа,*

Исследование проведено на основании анкетирования 4068 женщин пострепродуктивного возраста (старше 45 лет) в республике Башкортостан. Подсчитаны основные параметры репродукции и индекс Кроу для башкир, татар и русских в популяциях 4 иерархических уровней – сельское население районов, сельское население райцентров, городское население райцентров, городское население Уфы. Обнаружено снижение значений основных параметров при повышении статуса населенного пункта. Показано, что территориальные различия по этим параметрам внутри одного этноса выражены значительно сильнее, чем межэтнические различия в популяциях одного иерархического уровня.

Ключевые слова: репродуктивные и возрастные параметры, индекс Кроу и его компоненты, иерархический уровень популяций, городское и сельское население

Изучение репродуктивных и возрастных параметров является традиционной и неотъемлемой частью генетико-демографической характеристики населения изучаемого региона, определяемой в ходе комплексного медико-популяционно-генетического обследования населения России, проводимого сотрудниками лаборатории генетической эпидемиологии МГНЦ РАМН по разработанному протоколу уже более 3 десятилетий. За указанный период обследовано население в Костромской, Кировской, Архангельской, Брянской, Тверской, Ростовской областях, Краснодарском крае, республиках Марий Эл, Чувашия, Удмуртия. Результаты подобных исследований позволяют получить комплексную оценку популяционно-генетических параметров на момент исследования, которые наряду с прикладной значимостью для медико-генетической службы могут быть использованы при сравнительном анализе, мониторинге популяций, математическом моделировании популяционно-генетических процессов, а также специалистами ряда смежных отраслей.

В настоящее время завершается изучение населения Республики Башкортостан (РБ). Ранее нами приводилась подробная характеристика репродуктивных параметров сельского населения РБ [Тереховская и др., 2007], приводились данные и по городскому населению [Ельчинова и др., 2009].

Основным выводом данных работ явилось то, что обнаруженные различия между сельским и городским населением внутри одного этноса выражены значительно сильнее, чем межэтнические различия в пределах популяций одного иерархического уровня. Однако, сельское население неоднородно – от населения глухих деревень, куда лишь недавно проведено электричество, до населения райцентров – поселков городского типа – с относительно развитой инфраструктурой и сельским укладом жизни. Городское население также может проживать в городах районного масштаба и в столице РБ Уфе. В данном исследовании проанализированы репродуктивные и возрастные параметры для башкир, татар и русских, населяющих РБ, в популяциях четырех иерархических уровней – сельское население районов, сельское население райцентров, городское население райцентров, городское население Уфы.

Материалы и методы

Республика Башкортостан – регион в составе Российской Федерации, названный по имени коренного народа – башкир. Республика расположена в южной части Уральских гор, на границе

Европы и Азии. Башкортостан входит в Приволжский федеральный округ. 23 марта 1919 г. была создана Башкирская Автономная Советская республика – первая национальная автономия в России. Республика образована 11 октября 1990 года, а с февраля 1992 г. было принято название Республика Башкортостан. Площадь Башкортостана составляет 143 тыс. кв. км или 0.8 % от общей площади страны. На севере Башкортостан граничит с Пермским краем и Свердловской областью, на востоке – с Челябинской, на юго-востоке, юге и юго-западе – с Оренбургской областью, на западе – с Республикой Татарстан, на северо-западе – с Удмуртской республикой. Протяженность территории с севера на юг составляет 550 км, с запада на восток – более 430 км. Республика занимает 7 место в России по численности населения – 4 млн 051.6 тыс. человек, плотность населения – 28.3 человека на один квадратный километр территории против 8.3 человек в среднем по России. Столица Башкортостана – город Уфа с населением 1 млн 050 тысяч человек. В Башкортостане 54 административных района, 21 город, 40 поселков городского типа. Государственными языками, согласно Конституции Республики Башкортостан, являются башкирский и русский языки. Башкортостан – многонациональный край, где проживают представители более ста народностей. По этническому составу 36.3% населения республики составляют русские, 29.8% – башкиры, 24.1% – татары. Коренное население республики – баш-

киры. В республике также проживают чуваша, марийцы, украинцы, мордва, немцы и представители других национальностей [URL: <http://www.bashkortostan.ru/bashkortostan/> (дата обращения 15.01.2010)].

Исследование проведено стандартным образом [Ельчинова и др., 2004]. Опрос женщин пост-репродуктивного возраста (т.е. старше 45 лет) проводился работниками местного здравоохранения в 2005–2009 гг. по разработанной нами демографической анкете (рис. 1). Поскольку точность наших оценок зависит от достоверности ответов на вопросы анкеты, анкету мы сделали анонимной. Собрано и проанализировано 4068 анкет. В табл. 1 представлена территориальная и количественная характеристика собранного материала. Затем все данные суммировались, на их основании проводился дальнейший анализ. Жирным шрифтом в табл. 1 указаны численности анкет, вошедших в расчеты.

Методика расчета индекса Кроу и его составляющих [Crow, 1958] заключается в следующем:

1) расчет дифференциальной смертности I_m по формуле:

$$I_m = P_d / P_s$$

где P_d – доля детей в популяции, не доживших до репродукции;

P_s – доля детей, доживших до репродукции.

2) расчет дифференциальной плодовитости I_f по формуле:

$$I_f = V_k / k^2$$

где V_k – дисперсия среднего размера семьи
 k – среднее число детей, доживших до репродукции.

3) расчет индекса Кроу I_{tot} по формуле:

$$I_{tot} = I_m + I_f / P_s$$

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 2 представлены репродуктивные параметры для основных этнических групп Башкортостана (башкиры, татары, русские) в популяциях 4 иерархических уровней: сельское население районов (I группа), сельское население районных городов (II группа), население районных городов (III группа), население Уфы (IV группа). По большинству представленных параметров не обнаруживается четкой монотонности для четырех групп, однако, по основному – среднему числу детей, доживших до репродукции – наблюдается четкая зависимость от степени урбанизации для всех трех этнических групп: башкиры (3.29, 2.78, 2.21,

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ АНКЕТА (для женщин старше 45 лет)	
дата заполнения анкеты « _____ » _____ 200__ г.	
1. Номер анкеты	_____
2. Возраст	_____
3. Образование	_____
4. Профессия	_____
5. Национальность	_____
6. Место рождения (область, район, город/деревня)	_____
7. Место жительства (область, район, город/деревня)	_____
8. Возраст менархе	_____
9. Возраст менопаузы	_____
10. Начало половой жизни с	_____
11. Возраст вступления в первый брак	_____
12. Общее число беременностей	_____
13. Число детей, родившихся живыми	_____
14. Число мертворожденных	_____
15. Возраст матери при рождении всех живых детей:	
1. _____ 4. _____ 7. _____	
2. _____ 5. _____ 8. _____	
3. _____ 6. _____ 9. _____	
16. Число медицинских абортов	_____
17. Число спонтанных выкидышей	_____
18. Число детей, доживших до репродуктивного возраста	_____
19. Число умерших детей (указать причину смерти и возраст)	
1. _____	
2. _____	
3. _____	

Рис. 1. Демографическая анкета

Таблица 1. Национальный состав опрошенных женщин

	Численность женщин				
	башкирки	татарки	русские	прочие	всего
Сельское население районов (суммарно)	1601	462	240	77	2380
Баймакский район	203	21	8	–	232
Белорецкий район	17	1	8	1	27
Салаватский район	117	79	86	2	284
Бурзянский район	84	2	2	–	88
Бураевский район	90	39	–	1	130
Абзелиловский район	236	7	16	4	263
Аскинский район	448	85	13	8	554
Татышлинский район	–	1	–	–	1
Белебеевский район	1	–	–	–	1
Зилаирский район	3	–	–	–	3
Ишимбайский район	61	4	16	1	82
Архангельский район	152	31	83	41	307
Уфимский район	1	12	7	1	21
Балтачевский район	188	180	1	18	387
Сельское население райцентров (суммарно)	443	148	78	7	676
Малояз	8	8	2	–	18
Старосубхангулово	189	13	12	–	214
Бураево	3	5	–	–	8
Верхние Киги	–	1	–	–	1
Старобалтачево	39	50	–	–	89
Аскарново	80	5	6	–	91
Аскино	124	66	56	5	251
Архангельское	–	–	2	2	4
Городское население райцентров (суммарно)	132	273	227	19	651
Город Дюртюли	44	213	32	13	302
Город Салават	–	–	1	–	1
Город Стерлитамак	–	–	1	–	1
Город Ишимбай	58	43	109	4	214
Город Белорецк	23	17	80	2	122
Город Баймак	7	–	4	–	11
Городское население Уфы	111	100	140	10	361

Таблица 2. Репродуктивные параметры населения Башкортостана в 4 группах (по степени урбанизации)

Показатель	сельское население		городское население	
	села (I)	райцентры (II)	райцентры (III)	Уфа (IV)
Среднее число беременностей	6.94±0.11	5.99±0.17	4.82±0.23	4.48±0.28
Среднее число живорождений	3.46±0.05	2.89±0.07	2.23±0.11	1.90±0.08
Среднее число мед.абортов	3.12±0.09	2.83±0.14	2.23±0.18	2.39±0.23
Доля женщин, не делавших медабортов	21.9%	21.2%	18.9%	24.3%
Среднее число выкидышей	0.289±0.019	0.230±0.027	0.265±0.056	0.162±0.045
Среднее число мертворождений	0.093±0.009	0.059±0.012	0.091±0.025	0.027±0.015
Среднее число доживших до репродукции	3.29±0.04	2.78±0.06	2.21±0.10	1.87±0.08
Среднее число умерших детей	0.172±0.013	0.113±0.019	0.023±0.013	0.027±0.015
Среднее число беременностей	6.65±0.20	5.31±0.22	4.48±0.15	5.05±0.37
Среднее число живорождений	3.14±0.07	2.51±0.09	2.14±0.05	2.00±0.08
Среднее число мед.абортов	3.22±0.18	2.53±0.18	1.83±0.12	2.65±0.32
Доля женщин, не делавших медабортов	21.9%	18.2%	30.4%	14%
Среднее число выкидышей	0.232±0.032	0.223±0.053	0.403±0.045	0.330±0.071
Среднее число мертворождений	0.084±0.017	0.074±0.092	0.121±0.020	0.070±0.029
Среднее число доживших до репродукции	3.02±0.07	2.42±0.08	2.10±0.05	1.97±0.08
Среднее число умерших детей	0.121±0.019	0.074±0.024	0.040±0.015	0.040±0.020
Среднее число беременностей	6.22±0.25	4.26±0.30	4.25±0.16	4.43±0.22
Среднее число живорождений	2.95±0.11	2.27±0.12	2.04±0.05	1.93±0.07
Среднее число мед.абортов	2.85±0.19	1.67±0.26	1.93±0.14	2.33±0.20
Доля женщин, не делавших медабортов	24.6%	33.3%	29.1%	27.9%
Среднее число выкидышей	0.308±0.044	0.244±0.063	0.278±0.043	0.164±0.040
Среднее число мертворождений	0.058±0.019	0.038±0.022	0.053±0.015	0.014±0.010
Среднее число доживших до репродукции	2.89±0.10	2.26±0.13	2.01±0.05	1.91±0.07
Среднее число умерших детей	0.075±0.021	0.077±0.030	0.026±0.010	0.021±0.012

Примечание: показатель, обнаруживающий монотонность, выделен жирным шрифтом

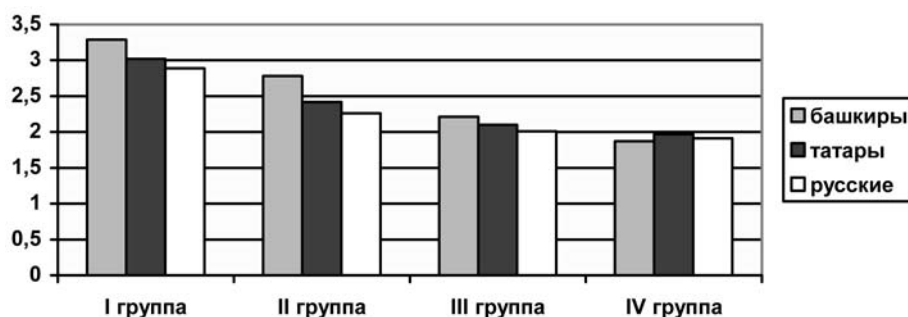


Рис. 2. Зависимость размера sibства от степени урбанизации

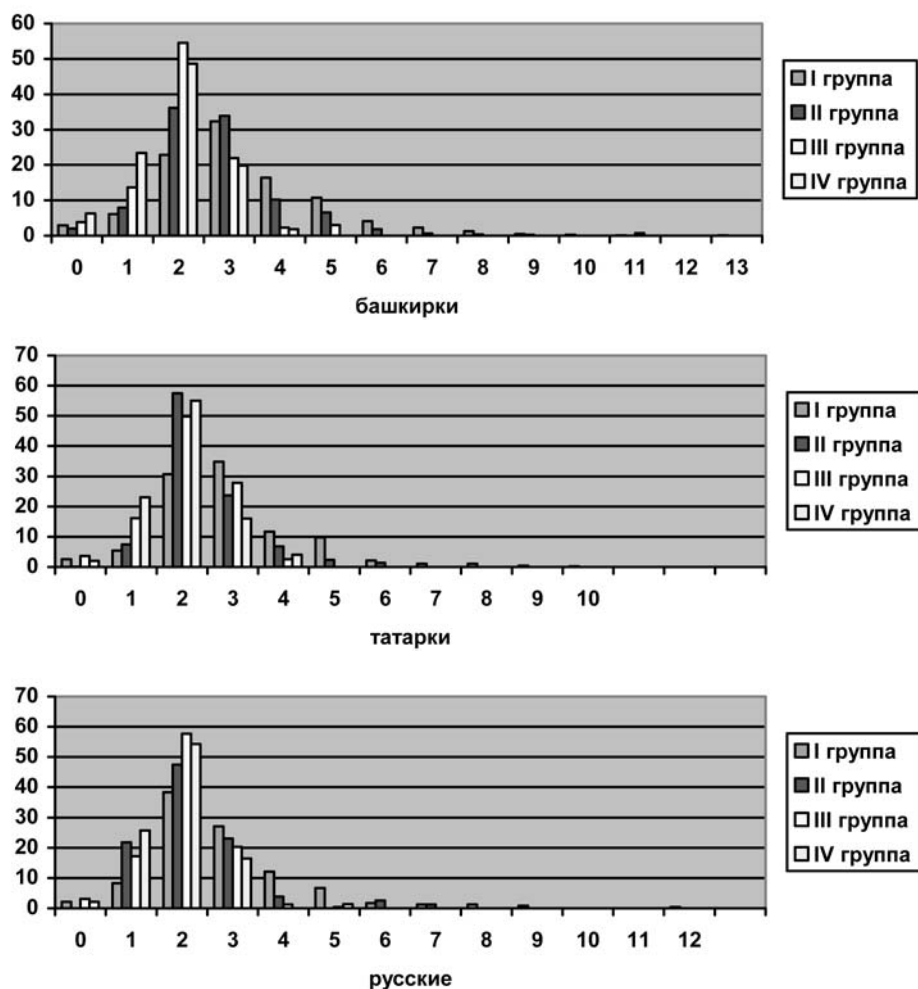


Рис. 3. Распределение женщин по числу выживших детей (нормировано)

1.87), татары (3.02, 2.42, 2.10, 1.97), русские (2.89, 2.26, 2.01, 1.91) (рис. 2). Т.е. чем выше иерархический статус населенного пункта, тем ниже там эффективная плодовитость. Отметим, что в городском населении лишь башкиры III группы обеспечивают простое воспроизводство, в остальных группах мы обнаруживаем суженный тип воспроизводства. Сельское население характеризуется расширенным типом воспроизводства, однако, в сельской местности проживает лишь 36% населения Башкортостана. Распределение женщин по размеру sibства для русских, татар и башкир в I группе различно ($\chi^2_{12}=49,6$), в Уфе – совпадает ($\chi^2_4=1,4$) (рис. 3). Различия по размеру sibства в сельском населении различны для башкир и татар ($t=3,35$) и для башкир и русских ($t=3,71$), в городском населении по этому показателю достоверных различий не обнаружено. Основным средством планирования семьи во всех группах городского и сельского населения является медицин-

ский аборт. В Уфе отмечается более низкое число мертворождений для всех этнических групп, в обеих группах городского населения наблюдаются более низкие дорепродуктивные потери (детская смертность), что мы связываем с более качественным медицинским обслуживанием в городах.

По возрастным показателям (табл. 3) монотонная зависимость от степени урбанизации обнаруживается лишь для башкир, для русских и татар эта монотонность нарушается в IV группе, хотя различия между возрастными показателями для III и IV недостоверны.

Достаточно интересным является анализ индекса Кроу и его компонентов (табл. 4). На рис. 4 все изученные группы городского и сельского населения башкир, татар и русских (обозначения, соответственно, Б1, Б2, Б3, Б4, Т1, Т2, Т3, Т4, Р1, Р2, Р3, Р4) представлены в ортогональных осях I_m, I_r . Отчетливо выделяются два кластера, соответствующие городскому и сельскому населению.

Таблица 3. Возрастные параметры репродукции населения Башкортостана в 4 группах (по степени урбанизации)

	Показатель	сельское население		городское население	
		села (I)	райцентры (II)	райцентры (III)	Уфа (IV)
БАШКИРКИ	Длина поколения	27.25±0.07	26.96±0.14	26.17±0.27	25.63±0.26
	Доля позднорожающих женщин	11.3%	9.7%	4.5%	2.9%
	Возраст рождения первого ребенка	22.75±0.08	23.05±0.16	23.52±0.26	23.64±0.32
	Доля старых первородящих	23.8%	27.4%	28.3%	28.8%
	Возраст рождения последнего ребенка	31.62±0.13	30.96±0.24	28.47±0.42	27.31±0.40
	Возраст менархе	14.55±0.04	14.57±0.07	13.67±0.15	13.86±0.13
	Возраст менопаузы	47.98±0.13	48.05±0.24	48.09±0.35	49.3±0.37
	Возраст начала половой жизни	21.18±0.07	21.60±0.15	21.32±0.27	21.17±0.27
ТАТАРКИ	Длина поколения	27.56±0.15	26.80±0.25	26.02±0.16	26.03±0.33
	Доля позднорожающих женщин	11.9%	7.2%	2.0%	6.5%
	Возраст рождения первого ребенка	23.41±0.17	23.53±0.27	23.40±0.15	24.01±0.40
	Доля старых первородящих	29.0%	29.0%	37.7%	36.1%
	Возраст рождения последнего ребенка	31.55±0.25	30.17±0.37	28.27±0.22	28.56±0.46
	Возраст менархе	14.42±0.08	14.35±0.12	13.32±0.08	13.82±0.14
	Возраст менопаузы	48.20±0.24	48.68±0.65	49.38±0.22	49.03±0.43
	Возраст начала половой жизни	21.97±0.16	21.98±0.22	21.20±0.15	21.43±0.31
РУССКИЕ	Длина поколения	26.37±0.21	26.11±0.40	24.87±0.18	26.17±0.28
	Доля позднорожающих женщин	10.3%	8.9%	1.9%	5.9%
	Возраст рождения первого ребенка	22.40±0.22	23.21±0.48	22.44±0.17	23.77±0.32
	Доля старых первородящих	19.6%	25.6%	19.8%	29.9%
	Возраст рождения последнего ребенка	29.94±0.37	28.77±0.60	26.98±0.25	28.21±0.41
	Возраст менархе	14.34±0.10	13.72±0.16	13.56±0.09	13.57±0.11
	Возраст менопаузы	48.02±0.34	49.86±0.45	48.09±0.27	50.05±0.33
	Возраст начала половой жизни	20.46±0.18	21.14±0.32	20.00±0.13	21.37±0.23

Примечание: показатель, обнаруживающий монотонность, выделен жирным шрифтом

Таблица 4. Индекс Кроу и его компоненты

Показатель	сельское население		городское население	
	села (I)	райцентры (II)	райцентры (III)	Уфа (IV)
башкирки				
I_m	0.052	0.040	0.010	0.014
I_f	0.257	0.220	0.295	0.217
I_{tot}	0.323	0.269	0.308	0.229
татарки				
I_m	0.040	0.030	0.019	0.020
I_f	0.237	0.152	0.154	0.162
I_{tot}	0.287	0.187	0.176	0.186
русские				
I_m	0.026	0.034	0.013	0.011
I_f	0.309	0.248	0.146	0.172
I_{tot}	0.343	0.291	0.161	0.185

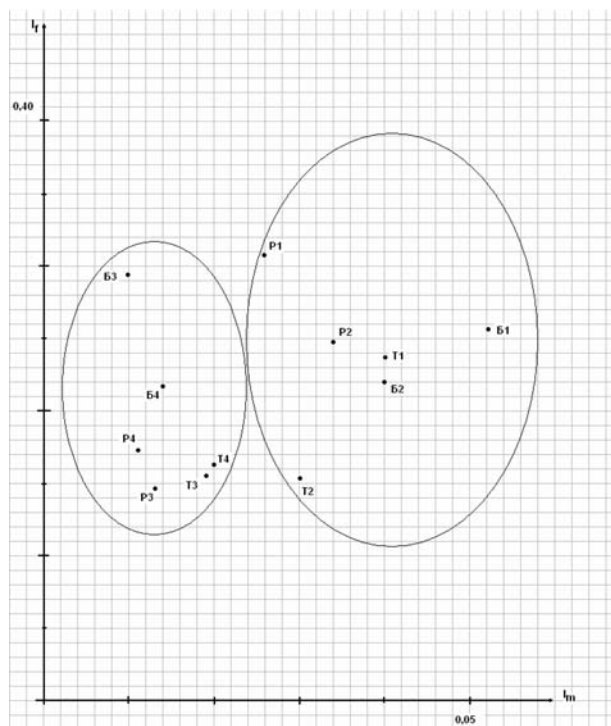


Рис. 4. Расположение изученных групп в осях I_m , I_f

При проведении кластерного анализа по основным витальным статистикам (рис. 5) оказывается, что в одном кластере оказываются все три этнические группы сел (Б1, Т1, Р1) и башкиры (Б2) сельских райцентров; татары и русские сельских райцентров (Т2 и Р2) оказались в одном кластере с городским населением (Б3, Б4, Т3, Т4, Р3, Р4).

Таким образом, на основании проведенной работы можно констатировать, что основные отличия в репродуктивном поведении женщин проявляются не между представительницами различных этносов, а между городскими и сельскими жительницами. При этом межэтнические различия обнаруживаются лишь для сельского населения, в городском населении эти различия становятся незаметными, а в Уфе практически стираются, жизнь подчиняется ритму крупного столичного города.

Благодарности

Авторы благодарны фельдшерам ФАПов, врачам и медсестрам сельских больниц, всем работникам здравоохранения Башкортостана, помогавшим в проведении данного анкетирования. Работа выполнена при частичном финансировании

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

Библиография

- Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А., Осипова Е.В. Методы обработки популяционно-генетических данных: демографические анкеты // Медицинская генетика. 2004. Т. 3. № 7. С. 313–320.
- Ельчинова Г.И., Хидиятова И.М., Тереховская И.Г. и др. Анализ репродуктивных и возрастных параметров городского и сельского населения Башкортостана. // Сб. материалов I Республиканского съезда медицинских генетиков Казахстана / ред. Святова Г.С. Алматы, 2009. С. 61–63.
- Республика Башкортостан. Официальный информационный портал // URL: <http://www.bashkortostan.ru/bashkortostan/> (дата обращения 15.01.2010).
- Тереховская И.Г., Ельчинова Г.И., Хидиятова И.М. и др. Медико-генетическое изучение населения Республики Башкортостан. Сообщение 4. Репродуктивная характеристика семи сельских районов // Медицинская генетика. 2007. Т. 6. № 8 (62) С. 14–20.
- Crow J.F. Some possibilities for measuring selection intensities in man // Human Biology. 1958. Vol. 30. P. 1–13.

Контактная информация:

- Ельчинова Г.И. 115478, Москва, Москворечье, д. 1, МГНЦ РАМН. Раб. тел.: 8-499-612-98-90.
E-mail elchinova@med-gen.ru;
- Хидиятова И.М. 450054, г. Уфа, пр. Октября, д. 71, Институт биохимии и генетики УНЦ РАН. Раб. тел.: 8-3472-35-60-88.
E-mail 021gen@mail.ru;
- Ташбулатова Ф.Ф. 450000 г. Уфа, ул. Российская, д. 31, женская консультация 2 МУ «Родильный дом 3»;
Гринберг Я.И. 450054, г. Уфа, пр. Октября, д. 71, Институт биохимии и генетики УНЦ РАН. Раб. тел.: 8-3472-35-60-88.
E-mail 021gen@mail.ru;
- Хуснутдинова Э.К., 450054, г. Уфа, пр. Октября, д. 71, Институт биохимии и генетики УНЦ РАН. Раб. тел.: 8-3472-35-60-88.
E-mail 021gen@mail.ru;
- Зинченко Р.А. 115478, Москва, Москворечье, д. 1, МГНЦ РАМН. Раб. тел.: 324-12-24.

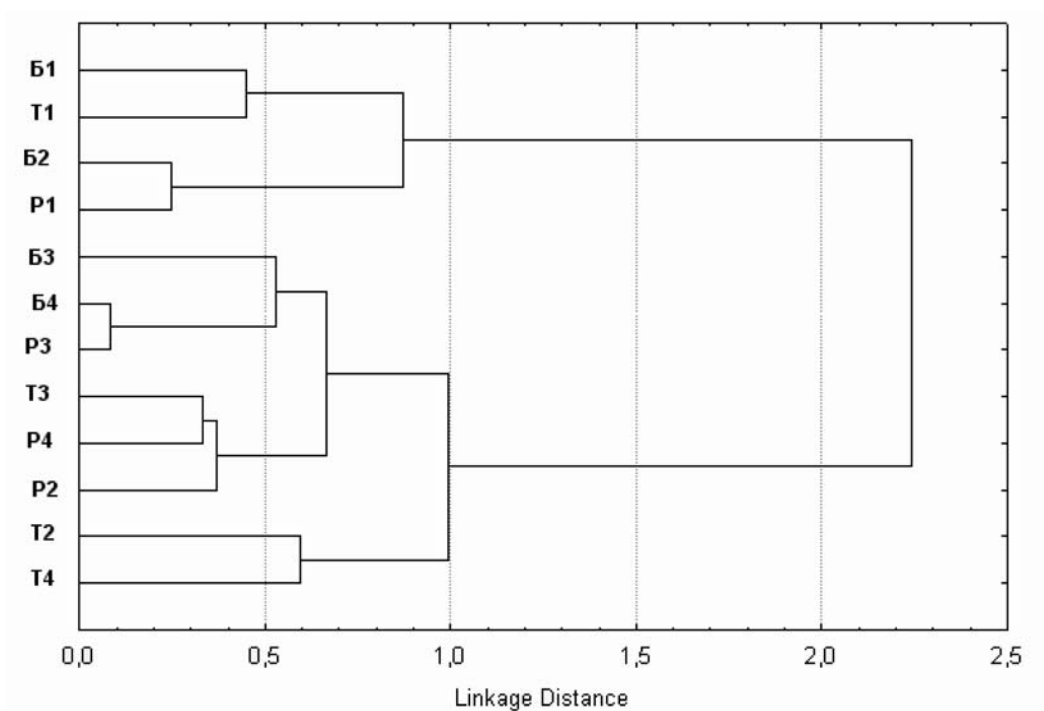


Рис.5. Дендрограмма кластерного анализа по основным витальным статистикам

INFLUENCE OF AN URBANIZATION ON REPRODUCTIVE BEHAVIOUR OF THE POPULATION OF BASHKORTOSTAN

G.I. El'chinova¹, I.M. Hidiyatova², [I.M. Terekhovskaia]¹, F.F. Tashbulatova³, Ya.I. Greenberg², E.K. Khusnutdinova², R.A. Zinchenko¹

¹ Research Center for Medical Genetics, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

² Institute of Biochemistry and Genetics of Ufa Science Center of RAS, Ufa

³ Female consultation 2 «Maternity hospital 3», Ufa

Research is performed by questioning of 4068 women of post reproductive age (is more than 45 years) in Bashkortostan Republic. Main parameters of a reproduction and Crow's index for the Bashkir, Tatars and Russian in populations of 4 hierarchical levels – agricultural population of villages, agricultural population of district towns, urban population of towns, and urban population of Ufa are calculated. Decrease of the values of main parameters at the increase of the status of a settlement is revealed. It is shown that territorial distinctions on these parameters in one ethnos are expressed more considerably, than interethnic distinctions in populations of one hierarchical level.

Key words: reproductive and age parameters, Crow's index and its components, hierarchical level of populations, urban and villatic population

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПРОЦЕССОВ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА К ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

А.В. Степанова

НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

Комплексный подход к проблеме биологической адаптации человека является необходимым компонентом для изучения возможностей функциональной, генетической, экологической и эволюционной адаптации популяций к условиям среды. Представлена информация о распределении количественных показателей гормонального статуса и выявлен системный характер реакций эндокринных желез у коренных жителей Памира. Среди них: 1) популяция киргизов поселка Джиргаталь (2000 м над уровнем моря), 2) население таджиков кишлака Пастхуф (2000 м над уровнем моря), 3) таджики кишлака Хуф, (3000 м); 4) популяции киргизов и таджиков поселка Мургаб (3600 м над уровнем моря). Общая численность памирцев составляет 573 человека (315 мужчин и 258 женщин). Для всех популяций получены распределения частот фенотипов и частот аллелей. Показана устойчивая во времени модель морфологической структуры популяций, существенно зависящая от общего фона среды. В рамках дискриминантного анализа получены закономерности соотносительной изменчивости изученных признаков. Показано, что разные системы организма, детерминированные различными комплексами генов, обнаруживают между собой устойчивую, статистически значимую взаимосвязь, которая исключительно сложна по своим механизмам и строится на разнообразии компенсаторно-приспособительных реакций. Существование таких взаимоотношений может служить механизмом сохранения генетической изменчивости по адаптивно важным признакам.

Ключевые слова: адаптация, гормональный статус, генетические маркеры, морфологическая структура, популяции Памира, комплексный подход

Введение

Адаптация – фундаментальное и всепроникающее явление биологии человека, совокупность биосоциальных свойств и особенностей организма, обеспечивающих его устойчивое существование в конкретной экологической среде обитания. Под адаптацией понимают «новую наследственно закрепленную форму, возникающую в результате элиминации неустойчивых в данных условиях фенотипов» [Алексеева, 1977, 1998].

Процесс приспособления организма к окружающей среде, как одной из главных составляющих биологической истории человечества, представляет универсальное явление. Происходящие в организме в ходе адаптации сдвиги касаются всех его уровней – от субклеточного и молекулярного до целого организма. Приспособительные реакции человека могут осуществляться как на уровне

не акклиматизаций, генетически определяемых нормой реакции, так и на уровне эволюционных адаптаций, обусловленных действием естественного отбора. В ходе эволюционной адаптации как наиболее длительного процесса приспособления к среде, осуществляемого на протяжении многих поколений, происходит накопление новой и перераспределение уже имеющейся генетической информации.

Комплексный подход к проблеме биологической адаптации человека является необходимым компонентом для изучения возможностей функциональной, генетической, экологической и эволюционной адаптации к условиям среды. Такая позиция отражает интегративный принцип в изучении биологического статуса человека. Любая адаптивная перестройка сопряжена с вовлечением в процесс определенных биохимических механизмов и неизбежно сопровождается перестройкой

гомеостатических систем организма. Само явление гомеостаза рассматривается как постоянное уравновешивание ритмов биологических процессов с ритмами многочисленных и разнообразных воздействий на организм [Саркисов и др., 1975]. Гармоническая совокупность структурно-функциональных данных организма характеризует адекватность окружающей его среде и обеспечивает организму оптимальную жизнедеятельность.

Изучение изменчивости показателей гормонального статуса, генетических маркеров и морфологических признаков и обнаружение ассоциации между ними является очередным шагом в разработке сложной и важной проблемы интеграции генома на разных уровнях. Эндокринные железы, как и всякий регуляторный аппарат, очень чутко реагируют на изменения внешней и внутренней среды организма изменением своего функционального состояния. Базовый уровень гормонов крови является наиболее чувствительным показателем физиологического состояния и, как типичная количественная характеристика, служит важнейшим интегральным показателем функциональной активности организма, которая моделируется под воздействием различных факторов. Выработку каждого гормона рассматривают как один из процессов, направленных на регуляцию определенных физиологических функций и являющихся автоматическими звеньями единой функциональной системы гуморального регуляторного механизма [Комаров и др., 1981, цит. по: Хайдарлиу, 1984; Бец, 2000].

Специфика фенотипического проявления молекулярных признаков состоит в том, что они часто отражают не только нормальную изменчивость, а маркируют некоторые патологические состояния, связанные с нарушениями физиологических функций и нарушениями обмена веществ. Молекулярные признаки никогда не бывают безразличными для человеческого организма, заведая такими фундаментальными функциями как адаптивные свойства, иммунологическая реактивность, сбалансированность обмена. Для молекулярных признаков характерен простой тип наследования. Это позволяет определять концентрацию тех или иных аллелей в отдельных популяциях и, таким образом, переходить от фенотипических характеристик популяций и рас к их генотипу. Молекулярные признаки отражают физиологические, биохимические и иммунологические особенности кровяной системы – важнейшей внутренней системы организма, тонко уравновешивающей всю его жизнедеятельность, великолепно сбалансированной в эволюционно-генетическом смысле, четко реагирующей на изменения

внешней среды и управляющей приспособлением к ней [Алексеев, 1974].

Изучение морфологической структуры и разных вариантов телосложения является информативным, так как она имеет двойственную природу, сочетая как достаточно устойчивые во времени основные свойства, так и несомненную лабильность под действием различных факторов среды. При этом специфические особенности в соотносительном развитии основных компонентов сомы, имеют реальную биохимическую основу, связанную с уровнем гормональных показателей, определяющих различия метаболизма.

Таким образом, изучение основных закономерностей изменчивости показателей гормонального статуса и полиморфных генетических систем, особенностей телосложения, их взаимосвязи как на внутригрупповом, так и на межгрупповом уровне в представленных этно-территориальных группах является актуальной проблемой для современной антропологии и биологии человека.

Материалы исследования

В настоящей работе использованы данные обследования коренных жителей Памира, проживающих на разных уровнях высот и принадлежащих к разным этносам. Среди них: 1) популяция киргизов поселка Джиргаталь, находящегося на территории Верхнего Каратегина (2000 м над уровнем моря); 2) население таджиков кишлака Пастхуф (нижнее течение реки Хуф, 2000 м над уровнем моря); 3) таджики кишлака Хуф, расположенного в Западном Памире на высоте 3000 м; 4) популяции киргизов и таджиков поселка Мургаб, лежащего на плато Центрального Памира (3600 м над уровнем моря). Общая численность памирцев составляет 573 человека (315 мужчин и 258 женщин). Возрастной интервал обследованных – 18–77 лет.

Результаты и обсуждение

Население высокогорных регионов привлекает внимание исследователей как эволюционно сложившаяся модель адаптации организма к окружающей среде обитания. В течение длительного проживания в суровых климатических условиях сформировался высокогорный адаптивный тип [Алексеева, 1998], обладающий рядом морфофункциональных черт. Особенности их биоло-

гической организации позволяют в сложной экологической ситуации оптимизировать энергетические, терморегуляционные и гемодинамические процессы в организме.

Исследовался *гормональный профиль* по половым (тестостерон, эстрадиол), тиреоидным (трийодтиронин, тироксин) гормонам и тропным гормонам гипофиза (ТТГ, СТГ).

Физиологическая роль гормонов многообразна и реализуется на всех уровнях организации живого. Половые гормоны выступают как регуляторы многих жизненных процессов, оказывают существенное влияние на развитие всех систем организма, обладают мощным анаболическим и формообразовательным эффектом и четкой генетической детерминацией. Известна их первостепенная роль в дифференциации темпов онтогенеза, определении биологического возраста и конституционального статуса индивида. Половые стероиды рассматриваются как один из информативных критериев адаптированности популяций к экстремальным условиям существования.

Велик спектр действия и тиреоидных гормонов на функции организма. Они играют важную роль в регуляции морфогенеза, оказывая непосредственное влияние на рост и развитие, на процессы органогенеза и гистогенеза, на развитие костной ткани; влияют на синтез ДНК, РНК и многих ферментов; на функцию и развитие нервной системы, на работу сердца; стимулируют все уровни обмена, участвуют в регуляции содержания уровня глюкозы в крови. Их калоригенное действие проявляется в усилении окислительных процессов и повышении образования тепла, что способствует приспособлению организма к низкой температуре окружающей среды.

Важная роль в процессах адаптации принадлежит также соматотропному гормону. Он влияет на рост и созревание организма от момента рождения до подросткового периода. С прекращением линейного роста СТГ выступает в роли метаболического гормона, затрагивая различные стороны всех видов обмена. Во взрослом организме СТГ играет роль адаптивного гормона. Достаточно широк спектр его физиологических эффектов в организме: усиление синтеза белков, выраженного влияния на скелетный возраст, развитие костной, мышечной, сердечно-сосудистой, нервной систем. СТГ является важным фактором энергетического обмена, оказывающим жиромобилизующее и гипергликемическое действие, и относится к контринсулярным гормонам.

Нами были установлены определенные закономерности распределения изученных гормональных показателей у населения Памира, которые

характеризуются пониженными значениями, соответствующими нижней границы «нормы» для равнинных популяций или даже выходящими за ее пределы. Снижение уровней гормонов объясняется следствием эволюционных адаптивных процессов в изолированных популяциях высокогорья, где стойкая гипоксия и другие факторы экстремальной среды угнетают их секрецию и определяют скорость и направление адаптационных процессов, и является маркером экологического неблагополучия популяции [Бец, Степанова, 2000]. Проявления общего адаптационного синдрома при действии на организм стрессовых факторов обусловлены специфическим характером и определенной последовательностью вовлечения эндокринных желез в ответную реакцию, причем во многом они зависят от исходного физиологического состояния желез внутренней секреции, а также от биологического значения силы и продолжительности действия стрессора [Хайдарлиу, 1984]. Полученные результаты совпадают с положением, что эндокринная система, являясь одной из важнейших управляющих систем, обеспечивает успешность хода адаптации к внешним факторам среды путем возможного возникновения в ней целесообразных адаптивных реакций [Дильман, Орфеев, 1966].

Глубина и значительность адаптивных перестроек эндокринного профиля, влияние гормонального статуса на адаптацию и поддержание гомеостаза дает основание предположить наличие ассоциативных связей между уровнем гормонов и *генетическим полиморфизмом*. Первым и необходимым этапом популяционно-генетического изучения уровней гормонов является анализ общей фенотипической изменчивости этих параметров по генетическим полиморфным системам.

Принимая во внимание функциональную нагрузку ферментных и других систем, используемые нами генетические системы биохимических маркеров можно подразделить на следующие категории:

- 1) биохимические системы, участвующие в процессах гликолиза – фосфоглюкомутаза (PGM1), 6-фосфоглюконат-дегидрогеназа (6-PGD);
- 2) ферменты, влияющие на кислородтранспортную функцию крови - фосфогликолатфосфатаза (PGP), глиоксалаза-1 (GLO-1);
- 3) белки, участвующие в обмене и депонировании железа – гаптоглобин (HP), трансферрин (TF);
- 4) системы групп крови – ABO, MN, резус (RH);
- 5) прочие генетические маркеры – группоспецифический компонент (GC), эстераза D (ESD), эритроцитарная кислая фосфатаза (ACP1),

аденилаткиназа (АК), консистенция ушной серы (Serumen), ощущение вкуса фенилтиокарбамида (РТС).

В признаках, характеризующих изменчивую часть генофонда коренных жителей Памира, не было зафиксировано резко выраженного комплекса черт, которые могли бы явиться следствием генетической адаптации к экстремальным условиям среды. Нами было показано, что практически для всех вошедших в анализ полиморфных генетических систем получено удовлетворительное соответствие распределения наблюдаемых частот фенотипов теоретически ожидаемому согласно закону Харди-Вайнберга. Показано, что в исследуемых группах Памира наблюдается определенное соответствие региональному характеру распространения генетической изменчивости на азиатском материке. Гетерогенность населения этого региона отразилась в различиях частот ряда полиморфных генетических систем; в первую очередь по локусам Serumen, Rh, ESD, ACP, MN и HP. Большинство этих различий во многом определяется особенностями распределения полиморфных признаков в европеоидных и монголоидных группах [Новорадовский, 1987].

Нами изучались *морфологические особенности* аборигенного населения, проживающего на разных высотах над уровнем моря. Были отмечены такие характерные для высокогорных популяций особенности, как относительное увеличение длинных костей скелета и более выпуклая форма грудной клетки, что хорошо согласуется с определением «высокогорного адаптивного типа», выделенного Т.И. Алексеевой [Алексеева, 1977, 1998]. В то же время увеличения тотальных размеров тела, параллельного возрастанию высоты места обитания над уровнем моря, в изученных популяциях Памира не выявлено. Напротив, обнаружено статистически достоверное снижение этих показателей у киргизов Мургаба, что может быть связано со спецификой экстремальных условий высокогорья. Согласно проведенному биоклиматическому зонированию [Шаназаров, 1999], поселок Мургаб относится к зоне некомпенсированного дискомфорта. По высокогорной классификации он занимает промежуточное положение между верхним ярусом обжитого высокогорья и нижней границей снежного нежилых высокогорья [Миррахимов, Гольдберг, 1978]. Данный высокогорный комплекс природно-климатических факторов оказывает отрицательное влияние на развитие ряда показателей.

Выявленные на фактическом материале специфические особенности в морфологической характеристике постоянных жителей Памира, при-

надлежащих к разным этническим группам и проживающих на разных высотах над уровнем моря, указывают на своеобразие путей морфологической адаптации, опосредованной комплексом физиологических функций.

Для выявления связей между изученными системами признаков нами был использован дискриминантный анализ, который отразил общую картину межгрупповой структуры, существующей в вариации отдельных наблюдений. На современном этапе развития антропологической науки именно комплексный подход к изучению проблемы биологической адаптации является наиболее актуальным и перспективным в плане решения проблем теоретических и прикладных вопросов приспособления человека к среде обитания.

В рамках дискриминантного анализа получены закономерности соотносительной изменчивости признаков (показатели гормонального статуса, генетические маркеры и морфологический статус) и косвенным образом показана связь между изученными системами. Рассчитанные дискриминантные функции позволили представить основные закономерности межгрупповой вариации и отделить выборки друг от друга. Общая картина межгрупповой структуры, существующей в вариации отдельных наблюдений, наглядно представлена на рисунке 1.

В данном случае в анализ были включены популяции таджиков Пастхуфа и Хуфа и киргизов Мургаба, поскольку именно эти группы изучены по наиболее полной программе: гормональный статус (T_3 , T_4 , ТТГ, СТГ, тестостерон, эстрадиол), генетические маркеры (15 полиморфных систем) и морфологические признаки (27 антропометрических параметров у мужчин и 16 – у женщин). Показано, что разные системы организма, детерминированные различными комплексами генов, обнаруживают между собой устойчивую, статистически значимую взаимосвязь.

Полученные взаимосвязи оказываются устойчивыми и при сравнении популяций, живущих в контрастных внешнесредовых условиях. В анализ была включена группа русских мужчин Новгородской области (собственные данные). В этом случае в программу вошли: уровень тестостерона, 8 генетических маркеров и 20 измерительных признаков. Необходимо отметить, что, поскольку в группе русских уровень тестостерона был определен только у 30 индивидов, анализ проводился с использованием метода замены отсутствующих данных средними значениями для выборки. Распределение полученных дискриминантных функций представлено на рисунке 2.

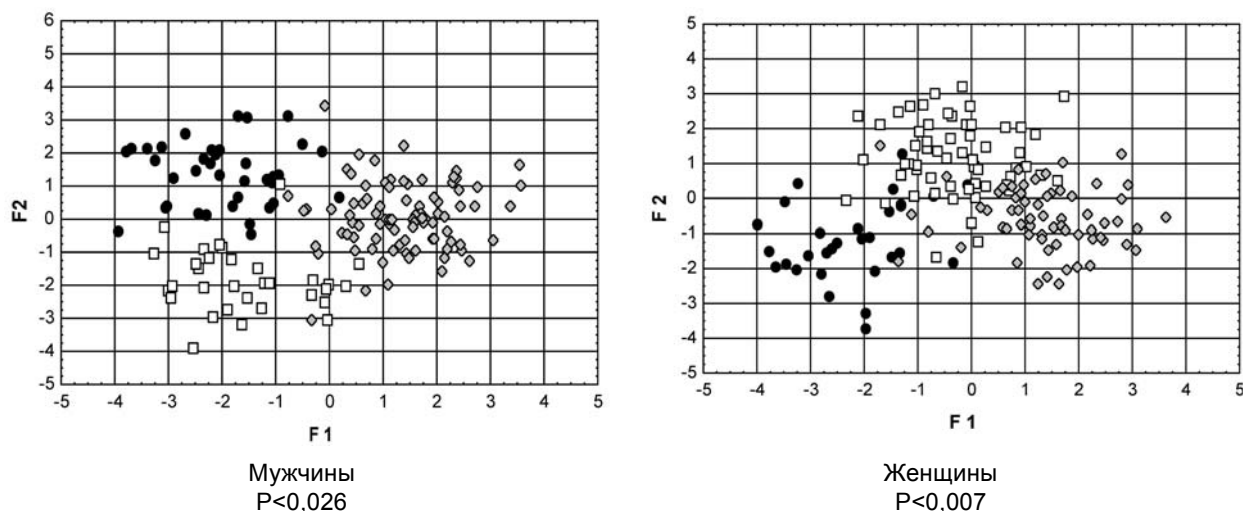


Рис. 1. Результаты дискриминантного анализа коренных жителей Памира (эндокринный статус, генетические маркеры, морфологические признаки)

● – Пастхуф, □ – Хуф, ◆ – Мургаб

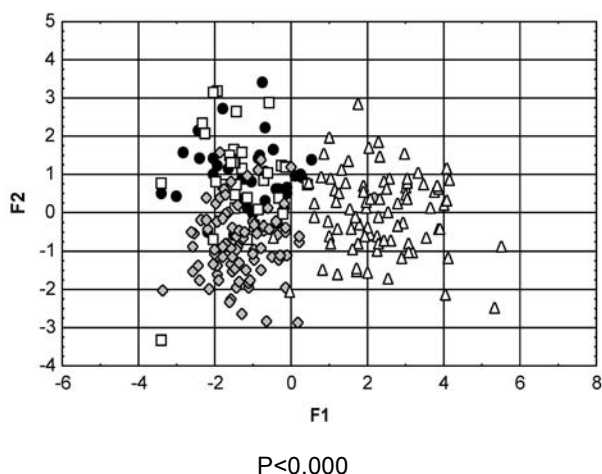


Рис. 2. Результаты дискриминантного анализа изученных групп (эндокринный статус, генетические маркеры, морфологические признаки)

△ – Новгородская область; ● – Пастхуф;
□ – Хуф; ◆ – Мургаб

Таким образом, наблюдается статистически значимая дифференциация групп различной этнической принадлежности и проживающих в контрастных климатогеографических условиях. При этом показана достоверная ассоциация между эндокринным статусом, генетическими полиморфизмами и морфологическими признаками. Гармоническая совокупность структурно-функциональных данных организма характеризует адекватность окружающей его среде и обеспечивает организму оптимальную жизнедеятельность.

Согласно современным представлениям биологический полиморфизм трактуется как устойчивое состояние, поддерживаемое стабилизирующим отбором и системной организацией популяций [Алтухов и др., 1996]. Детерминирующее и контролирующее действие гормонов, обусловленное последовательной активацией генетического аппарата клетки, создает оптимальные возможности функционирования самых разнообразных биологических систем. Отличительной чертой биологической подсистемы в системе человеческой индивидуальности является ее относительная жесткость, устойчивость [Русалов, 1979].

Нами были рассчитаны системы дискриминантных функций по комплексу морфологических признаков и гормональных показателей у киргизов Джиргаталя и Мургаба и у таджиков Пастхуфа и Хуфа (рис. 3). Результаты исследований подтверждают мнение о существенном значении гормонов как факторов морфогенеза в формировании и поддержании типов телосложения человека [Бец и др., 1999]. Множество переменных, связанных с высотой, условия окружающей экстремальной среды,

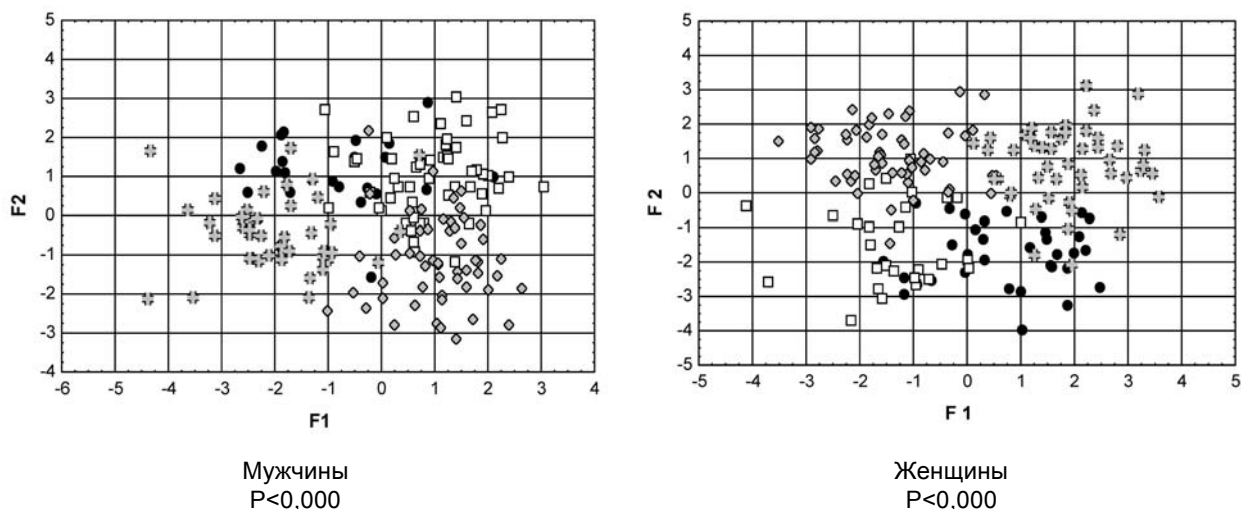


Рис. 3. Результаты дискриминантного анализа у коренных жителей Памира (эндокринный статус, морфологические признаки):

✚ – Джиргаталя; ● – Пастхуф; □ – Хуф; ◆ – Мургаб

изолированность, самобытность, исторические и культурные ситуации обусловили отчетливые адаптивные реакции, проявившиеся в особенностях гормонального статуса и морфологических характеристик коренных жителей Памира.

Заключение

Таким образом, по совокупности данных о функциональной активности гормональных параметров, изменчивости генетических маркеров и морфологическому статусу рассмотрено соотношение групповых механизмов биологической приспособленности человека к условиям его существования. Функционирование организма в процессе взаимодействия его отдельных систем между собой и со средой невозможно без тончайшим образом сбалансированного биохимического аппарата. Проявление подобной сбалансированности лежит в обеспечении стабильности онтогенеза, которая является следствием взаимодействия большого числа генов, среди которых, вероятно, имеются те, которые играют модифицирующую роль, осуществляя супрагеномный уровень интеграции онтогенеза, и контролируют функционирование нейро-эндокринной системы [Трут, 1993].

В полигенных системах большинства количественных признаков есть не только гены, экспрессия которых относительно независима от среды [Gillespie, Turelli, 1989]. Имеются гены, которые обеспечивают пропорциональные вклады в признак в каждой среде, а также гены, которые моди-

фицируют средовые воздействия, и поэтому в разных средах эволюционируют до некоторой степени независимо [Трут, 1993]. И, наконец, в разных средах могут экспрессироваться различные части генома, из чего следует, что взаимоотношения генотип-среда могут быть силой, поддерживающей в гетерогенных во времени и пространстве средах генетическую изменчивость количественных признаков [Gillespie, Turelli, 1989; Jones et al., 1990].

Таким образом, показана роль генетических механизмов в формировании морфо-физиологических параметров – итога длительной эволюции, в ходе которой организм человека сформировался как высоко гомеостазированная система. Существование таких взаимоотношений может служить механизмом сохранения генетической изменчивости по адаптивно важным признакам. Представленные результаты комплексного исследования свидетельствуют об определяющей роли экологических факторов в формировании физиологических, биохимических и структурных особенностей организма и могут быть применены для разработки региональных норм в районах с разными климатическими условиями, а также как показатели здоровья человека.

Благодарность

Автор выражает благодарность за предоставленный уникальный материал Бец Л.В., Годиной Е.З., Спицыну В.А., Клевцовой Н.И.

Библиография

- Алексеев В.П. Молекулярные аспекты антропологии, М.: Знание, 1974.
- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977.
- Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты), М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
- Алтухов Ю.П., Корочкин Л.И., Рычков Ю.Г. Наследственное биохимическое разнообразие в процессах эволюции и индивидуального развития // Генетика. 1996. Т. 32. № 1. С. 1450–1473.
- Бец Л.В. Антропологические аспекты изучения гормонального статуса человека. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, М., 2000.
- Бец Л.В., Степанова А.В., Година Е.З., Клевцова Н.И., Спицын В.А., Спицына Н.Х. Морфо-функциональные особенности коренных жителей Памира. 1999. Деп. в ВИНТИ 27.12.1999, № 3831-В99.
- Бец Л.В., Степанова А.В. Средовые и генетические факторы изменчивости гормонального профиля у коренных жителей Памира // Экология человека. Архангельск, 2000. № 1. С. 47–50.
- Дильман В.М., Орфеев Ю.В. Данные к изучению регуляции в эндокринных системах // Физиологический журнал. 1966. Т. 32. № 12. С. 1481–1485.
- Миррахимов М.М., Гольдберг П.Н. Горная медицина. Фрунзе: Кыргызстан, 1978.

- Новорадовский А.Г. Антропологические аспекты в исследовании генетико-биохимической изменчивости в популяциях Памира. Дисс. ... канд. биол. наук, М., 1987.
- Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий, М.: Наука, 1979.
- Саркисов Д.С., Пальцын А.А., Втюрин Б.В. Приспособительная перестройка биоритмов. М., 1975.
- Трут Л.Н. Альтернативен ли отбор изменчивости или комплементарен ей // Генетика. 1993. Т. 29. № 12. С. 1941–1952.
- Хайдарлиу С.Х. Функциональная биохимия адаптации, Кишинев: Штиица, 1984.
- Шаназаров А.С. Характеристика нетрадиционных форм деятельности и оценка работоспособности в условиях биоклиматического дискомфорта высокогорья // Физиология человека. 1999. Т. 25. № 2. С. 119–126.
- Gillespie J.H., Turelli M. Genotype-environment interactions and the maintenance of polygenic variation // Genetics. 1989. Vol. 121. P. 122–138.
- Jones P.M., Burrin J.M., Ghtein M.A., O'Halloran D.J., Legon S., Bloom S.R. The influence of thyroid hormone status on the hypothalamo-hypophysial growth hormone axis // Endocrinology. 1990. Vol. 126. N 3. P. 1374–1379.

Контактная информация:
Степанова А.В. Раб. тел.: (495) 629-55-45.

INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE STUDY OF THE PROCESSES OF HUMAN ADAPTATION TO EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS

A.V. Stepanova

Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow

Interdisciplinary approach to the problem of biological adaptation of humans is necessary for the study of functional, genetic, ecological and evolutionary adaptation of human populations to environmental conditions. Data on hormonal levels of the Pamir native people are analyzed. The following groups of Pamir peoples were examined: 1) Kirghizs of Djirgatal village (2000 m above sea level), 2) Tadjiks of Pasthuf village (2000 m above sea level), 3) Tadjiks of Huf village (3000 m above sea level); 4) populations of Kirghizs and Tadjiks in Murgab settlement (3600 m above sea level). The total number of investigated people is 573 (315 males and 258 females). The systemic nature of endocrine reactions is revealed. For all the populations studied frequencies distributions of alleles and phenotypes are obtained. The model of morphological structure of the populations seems to be stable in time and strongly dependent on general environmental background. Results of discriminant analysis reveal the relationships between the traits studied. It is observed that different systems of the organism determined by different gene complexes show a stable and statistically significant relationship, which is based on intrinsic and very complicated mechanisms and includes the variety of compensatory-adaptive reactions. The presence of such relationships may serve as a mechanism of genetic variations for adaptive important characters.

Key words: *adaptation, hormonal levels, genetic markers, morphological structure, Pamir populations, interdisciplinary approach*

ОДОНТОЛОГИЯ ТВЕРСКОГО НАСЕЛЕНИЯ XVI–XVIII ВЕКОВ

Н.В. Харламова

Институт этнологии и антропологии РАН, Москва

*Сообщение посвящено новым одонтологическим данным двух краниологических серий из Твери, датируемых XVI–XVIII вв. Дается одонтологическая характеристика материала. Исследование морфологии зубов позволяет отнести обе выборки к средневропейскому типу западного одонтологического ствола с низким уровнем редукции верхних моляров и высоким уровнем грацилизации вторых нижних моляров. Группу XVI–XVIII вв. отличает тенденция к редукции верхних резцов, наличие эпикристида и *tamī*, пониженная частота бугорка Карабелли и 2 *med II*; в группе XVII–XVIII вв. фиксируется лопатообразная форма латеральных резцов, шестибугорковые первые моляры, средняя частота бугорка Карабелли и 2 *med II*. Сочетание одонтологических признаков исследованных серий схоже с таковым у современных русских.*

Ключевые слова: *физическая антропология, одонтология, Поволжье*

Введение

Антропологический материал, получаемый в ходе археологических раскопок, содержит в себе ценную историческую и биологическую информацию. Изучение людских останков зачастую дает нам сведения, которые невозможно получить никаким другим способом. Благодаря огромному массиву антропологических материалов, полученных во время изучения как современного, так и древнего населения, антропологи имеют представление об изменчивости морфологии человека – о вариациях строения тела, особенностях строения черепа, зубной системы, а также о распространении заболеваний. Собранные антропологические данные позволяют сравнивать различные этнотерриториальные группы по системам признаков, что, несомненно, обогащает наше представление о жизни людей древнего и современного общества.

Получаемые в результате исследования морфологии зубной системы данные дают возможность оценить одонтологический тип изучаемой группы для определения положения, занимаемого ей в системе одонтологической классификации, выяснения степени сходства и отличия по системе одонтологических признаков с другими группами населения. Одонтологический материал с территории Твери публикуется впервые.

Материалы и методы

Одонтологический материал для изучения антропологии тверского городского населения, представленный двумя краниологическими сериями, был получен в результате охранных раскопок на территории города, проводимых Тверским государственным объединенным музеем.

Сборная серия XVI–XVIII вв. была получена в результате археологических работ на Заволжском и Затверецком посадах под руководством Романовой Е.А. Одонтологическая выборка составила 69 индивидов.

Серия XVII–XVIII вв. – со старого кладбища. Руководитель раскопок Лаврова Г.А. предполагает, что исследованная в 2008 году часть кладбища является церковным местом, «где погребались люди странные», или «общим городским кладбищем». В одонтологическое исследование вошли 59 индивидов.

Описание морфологии зубов проводилось по стандартной для отечественной одонтологии программе, оценка полученных результатов давалась в рамках одонтологической системы, изложенной в книгах А.А. Зубова [Зубов, 1968, 1973] и А.А. Зубова в соавторстве с Н.И. Халдеевой [Зубов, Халдеева, 1989, 1993]. Проводимые с 60-х годов XX века масштабные исследования в области одонтологии [Зубов, Халдеева, 1989, 1993], позволили установить, что некоторые признаки имеют выра-

женный градиент «восток-запад» (имеется в виду нарастающий градиент). К так называемым «западным» признакам относятся бугорок Карабелли на первом верхнем моляре (M^1), вариант 2 med (II) на первом нижнем моляре (M_1), четырехбугорковый первый нижний моляр (M_1). Признаки, имеющие градиент «запад-восток», называют «восточными»: лопатообразные резцы (I^1 , I^2), коленчатая складка метаконида на M_1 , тип 3 борозды 1 ра (eo) на M^1 , шестой бугорок на M_1 относятся к их числу [Этническая одонтология СССР, 1979]. Закономерности в распределении частот одонтологических признаков, выявленные на огромном массиве данных, позволили выделить несколько крупных одонтологических типов, вариантов, обобщающим понятием для которых служит одонтологический ствол (западный и восточный).

Описательная программа включала следующие признаки: краудинг – скученное расположение зубов (I^2), диастема (I^1-I^1), лопатообразная форма верхних резцов (I^1 I^2), редукция верхнего латерального резца, строение коронки нижнего премоляра, форма коронки верхних моляров, бугорок Карабелли на M^1 , число и взаимное расположение бугорков нижних моляров. На M_1 фиксируются *tami*, протостилид, дистальный гребень тригониды, эпикристид, коленчатая складка метаконида. Из одонтоглифических признаков рассматривались ход второй борозды метаконида на M_1 и форма первой борозды параконуса на M_1 .

Результаты и обсуждение

Рассмотрим основные одонтологические характеристики изученных серий, представленные в таблице 1.

Обращает на себя внимание отсутствие главных маркеров «восточного» одонтологического ствола – истинная лопатообразность (степень развития краевых валиков на внутренней стороне медиальных резцов баллы 2 и 3) на медиальных резцах, как и шестибугорковые первые нижние моляры, в первой серии не встретились ни разу, во второй отмечается наличие лопатообразной формы медиальных резцов и незначительный процент шестибугорковых нижних моляров.

Диастемы и краудинг отсутствуют в обеих выборках. Первая сборная серия XVI–XVIII вв. демонстрирует тенденцию к редукции латерального резца, в тоже время в обеих группах наблюдается низкая частота редуцированных вторых верхних моляров наряду с высоким уровнем грацилизации вторых нижних моляров. Матуризованность верхних моляров проявляется в низкой частоте

редуцированных M^2 – 23.5%, 25.0%, грацильность нижних – в высокой встречаемости четырехбугорковых вторых нижних моляров (87.5%, 88.5%).

Существенное различие выборки обнаруживают по частоте бугорка Карабелли – признака «западной» ориентации и одонтоглифическим маркерам – типу II 2 med и форме 3 борозды 1 ра. Сборная группа XVI–XVIII вв. отличается пониженным процентом бугорка Карабелли (16.7%), варианта II борозды метаконида (21.4%), присутствием коленчатой складки метаконида (12.5%); низкая (12.5%) по мировому масштабу частота восточного признака одонтоглифики – типа 3 борозды 1(ра) – соответствует значениям данного маркера у современных русских. Во второй группе одонтологические черты «западной» ориентации выражены сильнее.

По одонтологическим данным изученное население близко сборной группе современных русских [Зубов, Халдеева, 1989] по частоте четырехбугорковых M_2 (87.5 %, 88.5 %), четырехбугорковых M_1 (7.7%, 3.2%), по сочетанию признаков сближается с представителями среднеевропейского типа, представленными в Тульской, Курской, Костромской областях [Ващева 1977а, 1977б].

Заключение

Проведенное одонтологическое исследование двух краниологических серий – из Заволжского, Затверецкого посадов и материалов «старого кладбища» позволяет заключить, что население Твери XVI–XVIII вв. принадлежало западному одонтологическому стволу, и в большей степени демонстрировало черты среднеевропейского одонтологического типа, характеризующегося крайне малым удельным весом восточных особенностей [Этническая одонтология, 1979. С. 250]. Обе выборки характеризуются низким уровнем редукции верхних моляров и грацильными вторыми нижними молярами. Основное отличие группы XVII–XVIII вв. заключается в значительном усилении черт западной ориентации – частоты бугорка Карабелли и формы II 2 med. В целом, схожее распределение частот одонтологических признаков наблюдается в современных группах русских [Ващева, 1977а, 1977б]. Своеобразие одонтологического портрета населения Твери, по-видимому, отражает историю города, располагающегося на перекрестке торговых путей.

Таблица 1. Основные одонтологические характеристики двух краниологических серий Твери XVI–XVIII вв.

Признаки\Серия	Заволжский, Затверецкий XVI–XVIII вв. (1)		Старое кладбище XVII–XVIII вв. (2)	
	N	%	N	%
Лопатообразная форма I ¹ (баллы 2+3)	18	0.0	19	0.0
Лопатообразная форма I ¹ (балл 1)	18	27.8	19	31.6
Лопатообразная форма I ² (баллы 2+3)	15	0.0	25	8.0
Лопатообразная форма I ² (балл 1)	15	13.3	25	24.0
Диастема I ¹ –I ¹	12	0.0	25	0.0
Краудинг I ² (лингв. сдвиг)	14	0.0	25	0.0
Редукция I ² (баллы 2+3)	18	0.0	24	0.0
Редукция I ² (балл 1)	18	22.2	24	0.0
Редукция Ну, M ² (3+,3)	34	23.5	15	25.0
Бугорок Карабелли (2–5), M ¹	36	16.7	23	34.7
6-бугорковые M ₁	52	0.0	31	3.2
4-бугорковые M ₁	52	7.7	31	3.2
4-бугорковые M ₂	32	87.5	26	88.5
Дистальный гребень M ₁	40	5.0	18	5.6
Коленчатая складка M ₁	40	12.5	18	11.1
Tam ₁ M ₁	39	5.1	19	0.0
Эпикристид M ₁	39	2.6	17	0.0
Вариант 2med (II)	28	21.4	10	30.0
Тип 3 Ipa(eo)	24	12.5	7	0.0

Библиография

Вацаева В.Ф. Одонтологическая характеристика русских западных и северо-западных областей РСФСР // Вопросы антроп., 1977а. Вып. 56. С. 102–111.

Вацаева В.Ф. Одонтологическая характеристика русских центральных, южных и северных областей европейской части РСФСР // Вопросы антроп., 1977б. Вып. 57. С. 133–142.

Зубов А.А. Одонтология. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1968.

Зубов А.А. Этническая одонтология. М.: Наука, 1973.

Зубов А.А. Методическое пособие по антропологиче-

скому анализу одонтологических материалов (библиотека «Вестника антропологии») М.: ИЭА РАН, 2006.

Зубов А.А., Халдеева Н.И. Одонтология в антропофенетике. М.: Наука, 1993.

Зубов А.А., Халдеева Н.И. Одонтология в современной антропологии. М.: Наука, 1989.

Этническая одонтология СССР. Сб. ст. М.: Наука, 1979.

Контактная информация:

Харламова Н.В. Раб. тел.: (499) 125 62 52,

e-mail: natasha_kharlamova@iea.ras.ru

ODONTOLOGICAL MATERIALS FROM TVER XVI–XVIII CENTURIES

N.V. Kharlamova

Institute of Ethnology and Anthropology RAS, Moscow

This article is about new odontological data of the two craniological series from Tver XVI–XVIII centuries. Odontological characteristics are given. Investigation lead us to the conclusion that both population represented middleeuropean odontological type of western odontological branch with low level of upper molars reduction and high level of gracilization in second lower molars. Series XVI–XVIII centuries exhibits presence of tami, epicristid, low frequency of Karabelli's cusp and 2 med II, reduction tendency in lateral incisors; series XVII–XVIII centuries shows shovel lateral incisors, 6-cusp first molars, middle frequency of Karabelli's cusp and 2 med II. Combination of odontological traits in studied samples is similar to that in modern Russians.

Key words: *physical anthropology, odontology, Volga region*

XVII КОНГРЕСС ЕВРОПЕЙСКОЙ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА»

XVII Конгресс европейской антропологической ассоциации пройдет в г. Познань, Польша, с 29 августа по 2 сентября 2010 г.

Тематика Конгресса связана с антропологическими аспектами здоровья человека. Работа секций будет проходить по следующим направлениям:

Применение эволюции к здоровью человека. Определяющие факторы, показатели и тенденции здоровья. Здоровье и болезнь в межкультурной перспективе. Этические проблемы в антропологических исследованиях. Прикладная антропология и здоровье человека. Здоровье и уровень жизни в подростковом периоде. Заболеваемость людей в прошлом и настоящем. Здоровье и поведение человека. Рост, развитие и старение. Здоровье скелета человека. Антропология питания. Избыточный вес и ожирение. Спортивная антропология. Разное.

Общая информация

Для участия в работе Конгресса необходимо до 15 мая 2010 г. выслать тезисы и оплатить регистрационный взнос.

Электронный вариант тезисов обязателен. Для этого необходимо зарегистрироваться как участнику конференции, зайти в свой профиль, выбрать предпочтительный тип доклада и секцию. Все полученные тезисы будут напечатаны в материалах Конгресса.

Подтверждение вашего участия будет выслано по электронной почте до 1 июня 2010 г.

Правила оформления тезисов

Тезисы должны быть представлены на английском языке. Объем тезисов не более 300 слов. Шрифт: Times New Roman, размер 12 с обычным интервалом. Междустрочный интервал: одинарный. Каждое сообщение должно содержать следующую информацию: 1) название; 2) имя, фамилия и статус автора(ов); 3) текст сообщения, включающий цель исследования, методы, полученные результаты и краткие выводы; 4) ключевые слова (не более 5). Нельзя вставлять таблицы, графики, схемы, формулы и т.п. в текст сообщения. Не включать ссылки на литературные источники. Можно использовать стандартные сокращения. Образец сокращения представить в круглых скобках после первого употребления полного термина.

Тезисы будут опубликованы в том виде, в котором они представлены. Соответственно, будьте внимательны при проверке и редактировании.

Проживание участников Конгресса

Для проживания участников конференции предоставляется студенческое общежитие D.S. JOWITA по адресу: *Zwierzyniecka 7, 60-813 Poznac. Тел.: +48 61 8292 400.*

Общежитие расположено в центре города недалеко от железнодорожной станции и рыночной площади. До Биологического колледжа легко добраться на трамвае. В отеле 90 комнат. В каждой комнате имеются 2 кровати на одного или двух человек. Душ и туалет в блоке. Цена 15 евро чел./ночь с завтраком. Забронировать место в общежитии можно через секретариат Конгресса.

E-mail: czerniak@awf.poznan.pl.

Бронирование действительно при получении оплаты до 30 июня 2010 г. Оплата должна быть внесена на счет конференции (см. ниже) с пометкой JOWITA и именем плательщика. После получения платежа будет выписан счет за проживание и послан по почте на адрес, указанный в регистрационной форме. Если до 30 июня не поступит полная сумма, то это будет рассматриваться как отказ от бронирования.

Организационный взнос и оплата проживания

Регистрационный взнос

	До 30 апреля	После 1 мая
Члены ЕАА	280 евро	330 евро
Не члены ЕАА	350 евро	400 евро
Студенты	120 евро	170 евро
Сопровождающие	120 евро	170 евро

Оплата должна быть произведена в евро кредитной картой или банковским переводом желательно до 1 мая 2010 г.

Реквизиты банка

Beneficiary: 17th EAA Congress

Bank: Bank Zachodni WBK S.A. IX O/Poznan, Fredry 12, 61-700 Poznan

Account Number: 7610902255000000580003448

IBAN CODE: PL7610902255000000580003448

SWIFT-BIC: WBKPPLPP

Пожалуйста, не забудьте представить список имен плательщиков вместе с регистрационными номерами.

Новая информация о Конгрессе будет высылаться на e-mail, а также будет доступна на сайте Конгресса: www.eaa2010.eu.

Получить ответы на интересующие вопросы можно по e-mail: aaa2010@amu.edu.pl.

Составитель: *Е.Л. Воронцова*

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

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

Журнал издается с 2009 г.

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

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

Категории статей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи принимаются по адресу:

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

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

Краткие требования к оформлению статей

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

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

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

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

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

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

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

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