

УЧРЕДИТЕЛЬ
Московский
государственный
университет
имени М.В.Ломоносова

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

Vestnik Moskovskogo Universiteta.
Series 23. Anthropologiya

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

*Журнал печатает статьи по следующим
группам специальностей:*

03.03.00 – физиология
по биологическим наукам
03.02.00 – общая биология
по биологическим наукам
07.00.00 – исторические науки и археология
13.00.00 – педагогические науки

Адрес редакции:

125009, Москва, ул. Моховая, д. 11
НИИ и Музей антропологии МГУ
Тел.: (495) 629-75-36
E-mail: vestnikmsu23@mail.ru

Цена свободная

Корректор: А.В. Степанова

Адрес издательства

Московского университета:
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы,
ул. Академика Хохлова, д. 11
Тел.: 495-939-32-91
secretary@msupublishing.ru

Подписано в печать 30.08.2016 г.
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 17,0. Тираж 420 экз.

Отпечатано в ООО «Клаб-Принт»
127018, Москва, 3-й проезд Марьиной
рощи, д. 40. к. 1.
Тел.: 8-495-669-50-09
Выход в свет 12.09.2016 г.

Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

Серия XXIII

АНТРОПОЛОГИЯ

№ 2

2016

Издательство Московского университета

СОДЕРЖАНИЕ

Антропология

(физиология по биологическим наукам)

<i>Хартанович В.И., Моисеев В.Г., Медникова М.Б., Добровольская М.В., Бужилова А.П.</i> Палеолитический человек из Маркиной горы (Костёнки XIV) по результатам комплексного анализа данных	4
<i>Бужилова А.П., Лян Д.А.</i> Анализ изменчивости турецкого седла клиновидной кости черепа (по рентгенограммам краниологической коллекции обдорских хантов)	18
<i>Анисимова А.В., Година Е.З., Руднев С.Г., Свистунова Н.В.</i> Проверка применимости формул для биоимпедансной оценки соматотипа по Хит-Картеру у детей и подростков в различных популяциях	28
<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Соматическое развитие московских детей раннего возраста в контексте секулярной динамики	39
<i>Негашева М.А., Манукян А.С.</i> Комплексный подход к изучению морфофизиологической и психологической адаптации юношей и девушек – студентов московских университетов	49
<i>Пермякова Е.Ю.</i> Изучение показателей жировотложения в этническом и секулярном аспектах за последние 15 лет (на основе зарубежных литературных данных)	59
<i>Прокошина Т.С.</i> Исследование эргономических признаков мужчин Орловской области в возрасте 20–55 лет	65
<i>Мещеряков А.В.</i> Оптимизация физического воспитания студенческой молодежи на основе физиологически обоснованной методики физической подготовки с учетом индивидуально-типологических возможностей студентов	72
<i>Хакимуллина Д.Р., Кашеваров Г.С., Ахметов И.И.</i> Модельные антропометрические характеристики участников зимних Олимпийских игр (2010 и 2014 г.)	85
<i>Бондарева Э.А., Година Е.З., Негашева М.А., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Свистунова Н.В.</i> Некоторые результаты антропологического обследования членов сборной РФ по скалолазанию	92
<i>Спицын В.А., Спицына Н.Х.</i> Проблема хронологической периодизации в эволюции <i>Homo sapiens sapiens</i> и концепция комплексных исследований в генетике человека	98
<i>Ельчинова Г.И., Макаев А.Х.-М., Зинченко Р.А.</i> Распределение черкесских фамилий	115

Исторические науки и археология

<i>Колесник А.В.</i> Ранцевые наборы кремневых инструментов каменного века как отражение феномена индивидуальности (к постановке вопроса)	121
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Хроника российской и зарубежной антропологии

К столетию со дня рождения Михаила Исааковича Урысона (<i>Харитонов В.М.</i>)	128
12-й Международный конгресс по физиологической антропологии (<i>Година Е.</i>)	131
Информация для авторов и правила оформления рукописей	132

CONTENTS

Anthropology

<i>Khartanovich V.I., Moiseyev V.G., Mednikova M.B., Dobrovolskaya M.V., Buzhilova A.P.</i> The Upper Paleolithic Man from Markina gora (Kostenki XIV): results of complex studies	4
<i>Buzhilova A.P., Lyan D.A.</i> The analysis of variability of the <i>sella turcica</i> of a sphenoid bone (according to roentgenograms of a craniological collection of the Obdorsk' Khants).....	18
<i>Anisimova A.V., Godina E.Z., Rudnev S.G., Svistunova N.V.</i> Validation of bioimpedance equations for the assessment of Heath-Carter somatotype in children and adolescents	28
<i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Somatic development of Moscow children of the early age in the context of secular dynamics.....	39
<i>Negasheva M.A., Manukian A.S.</i> A multi-method approach to investigation of morphophysiological and psychological adaptation in young men and women – students of Moscow universities	49
<i>Permiakova E.Yu.</i> A study of fat deposition indicators in ethnic and secular aspects for the last 15 years (based on published data)	59
<i>Prokoshina T.S.</i> Research on ergonomic characteristics of men from the Orel region aged 20–55 years	65
<i>Meshcheryakov A.V.</i> Optimization of physical education of young students on the basis of physiologically grounded methodology of physical training taking into account students' individual typological characteristics	72
<i>Khakimullina D.R., Kashevarov G.S., Ahmetov I.I.</i> Model anthropometric characteristics of participants of the Winter Olympic Games (years 2010 and 2014)	85
<i>Bondareva E.A., Godina E.Z., Negasheva M.A., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V., Anisimova A.V., Svistunova N.V.</i> Some results of anthropological study of highly qualified athletes, members of Russian National team for rock-climbing	92
<i>Spitsyn V.A., Spitsyna N.Kh.</i> Problem of the chronological periodization in Homo sapiens evolution and concept of the complex researches in human genetics	98
<i>El'chinova G.I., Makaov A. Kh.-M., Zinchenko R.A.</i> Distribution of the Circassian surnames	115

History and archaeology

<i>Kolesnik A.V.</i> Tool kits of stone age flint implements as a phenomenon of individuality (on question formulation)	121
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Chronicle of Russian and Foreign Anthropology

The 100th anniversary of the birth M.I.Uryson (<i>Kharitonov V.M.</i>)	128
The 12 th International Congress of Physiological Anthropology (<i>Godina E.</i>)	131
Instructions for authors and manuscripts submission	132

ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИЙ ЧЕЛОВЕК ИЗ МАРКИНОЙ ГОРЫ (КОСТЁНКИ XIV) ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

В.И. Хартанович¹, В.Г. Моисеев¹, М.Б. Медникова², М.В. Добровольская², А.П. Бужилова^{2,3}

¹Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) Российской академии наук, Санкт-Петербург

²Институт археологии Российской академии наук, Москва

³МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

Со времени открытия погребения из многослойной верхнепалеолитической стоянки Костёнки XIV (Маркина гора) в 1959 г., найденные там человеческие останки неизменно оставались в центре внимания антропологических и археологических исследований. Причинами этого были ранняя датировка, отличная сохранность костных останков и наличие специфических морфологических черт погребенного. Результаты генетических исследований последнего десятилетия, а именно, полученные весомые доказательства генетического сходства человека из Маркиной горы с мезолитическим и современным населением Европы, с одной стороны, и отсутствие у него специфической близости с населением Меланезии, а также папуасов (что было одним из выводов, сделанных ранее на основе изучения морфологических особенностей), с другой, ставит новые задачи для антропологических исследований.

В настоящей работе мы представляем основные результаты комплексного антропологического изучения, основанного на анализе морфологических характеристик, изотопного состава, микро-рентгенографического и томографического исследования костных останков человека из Маркиной горы. Результаты многомерного анализа краниометрических показателей свидетельствуют в пользу высокого уровня сходства человека из Маркиной Горы с населением Европы эпохи мезолита, неолита и бронзового века, что полностью согласуется с результатами генетических исследований. Результаты остеологического анализа позволяют говорить о специфичности человека из Маркиной горы среди населения ранней поры верхнего палеолита. При этом сходные формы фиксируются среди носителей мадленской культуры. Согласно изотопному составу костей основу диеты индивидуума из Костёнок XIV, как и у большинства верхнепалеолитических охотников-сборателей, составляла пища белкового происхождения. Доказательства эксплуатации водных ресурсов отсутствуют. Специфические особенности мышечного рельефа в костной морфологии однозначно указывают на праворукость человека из Маркиной горы, а также позволяют предположить, что образ жизни данного индивида был связан с поднятием значительных тяжестей и длительных пеших переходов. Нами были зафиксированы последствия целого ряда травм на черепе и посткраниальном скелете. Поскольку для одной из них, нанесенной, по-видимому, острым предметом в район левой подвздошной кости, не выявлено следов заживления, можно предполагать, что данная травма была одной из возможных причин его смерти.

Ключевые слова: краниометрия, остеология, палеопатология, верхний палеолит, стоянка Костёнки XIV, Маркина Гора, изотопный анализ, палеодиета

Введение

Антропологические останки взрослого индивидума, обнаруженные А.Н. Рогачевым в 1954 г. [Рогачев, 1955] на стоянке Костёнки XIV (Маркина гора), отличаются хорошей сохранностью и комплектностью скелета. В ходе раскопок его фрагменты были извлечены, а затем отреставрированы М.М. Герасимовым [Герасимов, 1964]. В 1955 г. результаты предварительного антропологического анализа были опубликованы Г.Ф. Дебецем [Дебец, 1955]. Позднее, в специальных публикациях, посвященных антропологическим находкам из различных стоянок памятника Костёнки, к этим данным обращалась М.М. Герасимова [Герасимова, 1982, 1987, 2006]. В настоящее время останки хранятся в антропологических фондах Музея антропологии и этнографии РАН (Кунсткамера).

Как отмечает автор раскопок, Маркина гора представляет собой многослойный памятник, расположенный недалеко от поймы р. Дон [Рогачев, 1955]. Он входит в число известных для этого региона верхнепалеолитических стоянок открытого типа. Погребение было обнаружено в разрезе шурфа, который практически не повредил могилу и останки погребенного. Культурный слой, перекрывающий заполнение ямы, представлял скопления черного гумуса, насыщенного остатками мелких фрагментов костей животных, расщепленного песчаника, незначительными находками черного кремня, фрагментами скребков, простейших резцов и другими свидетельствами присутствия людей в этом регионе. Верхняя часть заполнения могильной ямы и часть ее северного края были нарушены естественными по природе западинами. В заполнении ямы не было линз вулканического пепла, остатки которого в обилие отмечены на том же уровне за пределами периметра ямы. Однако при зачистке стен могилы линзы пепла были обнаружены почти повсюду [Рогачев, 1955]¹.

Погребальная яма имела правильную овальную форму и отличалась небольшими размерами (99x39 см) и глубиной (до 48 см). Скелет взрослого человека располагался на левом боку в скорченном состоянии: ноги, согнутые в коленях, подтянуты до уровня груди; руки, согнутые в локтевых суставах прижаты к середине груди; голова опущена вниз и подбородок (нижняя челюсть) прижат к груди. Такое положение тела значительно

уменьшало общие размеры погребальной ямы. Как отмечает А.Н. Рогачев [Рогачев, 1955], ширина скелета на уровне груди с прижатыми коленями (т.е. в самой высокой точке) была около 28 см, что не оставляло сомнений в том, что человек был погребен в связанном/спеленатом состоянии. Кости скелета и, особенно, череп были окрашены темно-красной охрой. Подобной по цвету охрой было подсыпано всё дно погребальной ямы. Никаких сопутствующих артефактов не обнаружено.

Для датировки погребения автор раскопок применил тщательный сравнительный анализ и пришел к заключению, что общая датировка определяется геологическими условиями залегания в отложениях, имеющих полное сходство в строении со второй надпойменной террасой р. Дон. В результате погребение из Маркиной горы наиболее близко по времени к известным захоронениям на Городцовской стоянке (Костёнки XV), и II, III слоями Тельманской стоянки, т.е. относится к раннетельманскому времени по периодике П.П. Ефименко [Рогачев, 1955]. Некоторые исследователи считали это погребение более поздним.

В дальнейшем предпринимались неоднократные попытки радиоуглеродного датирования различных слоев памятника и, в том числе, погребения. В последнем случае даже использовались костные останки человека, т.е. был применен метод прямого датирования, который не дал ожидаемого результата из-за очевидных посмертных загрязнений [Sinitsyn, 2003]. Относительно недавнее прямое радиоуглеродное датирование из образца большеберцовой кости методом оценки 10% коллагена углерода оказалась успешной. У исследователей есть основание утверждать, что скелету из Маркиной горы не менее $33\,250 \pm 500$ л. н. [Marom et al., 2012]. Эта датировка хорошо согласуется с датой, полученной методом молекулярных часов при анализе митохондриальной ДНК индивида, которая дает величину 32 700 л. н. [Krause et al., 2010]. Если соотносить это погребение в рамках западноевропейской хронологии, то это единственная самая ранняя и полная по комплектности скелета обрядовая ингумация из известных антропологических находок Центральной и Западной Европы раннего ориньяка и Восточной Европы синхронного периода. По хронологии и комплектности скелетов к этому случаю приближаются более поздние по археологическим критериям находки из Сунгиря (одиночное и двойное погребение), которые по последним данным датируются не моложе 30 000 л. н. [Marom et al., 2012; Nalawade-Chavan et al., 2014].

Таким образом, антропологические останки человека из Маркиной горы – это уникальный ис-

¹Культурный слой, покрытый залежами вулканического пепла, был достоверно подтвержден в ходе последующих раскопок в 2000 г. [Sinitsyn, 2003].

точник для оценки антропологических особенностей палеолитического населения, реконструкции образа жизни и возможной причины гибели этого молодого человека.

Материалы и методы

Краниологические характеристики (измерения) индивида из Костёнок XIV, полученные в 1955 г. Г.Ф. Дебецем, были сопоставлены по 14 измерительным признакам с тридцатью семью древними сериями (мезолит – ранний железный век) с территории Северной Евразии и четырьмя близкими к современности группами с территории Юго-Восточной Азии и Новой Гвинеи. Применялся метод канонического анализа с использованием матрицы усредненных корреляций. Проведено остеологическое описание и сравнительный анализ в составе верхнепалеолитического населения. Для реконструкции диеты проведены изотопные исследования. В качестве материала для образца была использована костная пыль из глубоких слоев компактного костного слоя большеберцовой кости в области *linea aspera*. Коллаген был выделен по стандартной методике, а изотопный состав углерода и азота определен в лаборатории Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (ИПЭиЭ) руководителем межинститутского академического центра общего пользования А.В. Тиуновым.

Для оценки патологических изменений костной структуры использовались рентгенограммы черепа и позвоночника, сделанные на оборудовании комплекса «Пардус» на кафедре электронных приборов и устройств Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета им. В.И. Ульянова (Ленина), под руководством зав. кафедрой Н.Н. Потрахова. Дополнительно проведено томографическое исследование черепа и травмированных позвонков на кафедре рентгенологии и радиологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова под руководством зав. кафедрой В.И. Амосова.

Результаты и обсуждение

Половозрастные характеристики. Пол и возраст был определен Г.Ф. Дебецем как мужской, молодой. Это, несомненно, молодой половозрелый индивид, однако достаточно грацильный. Г.Ф. Дебец [Дебец, 1955] и В.П. Алексеев [Алексеев, 1978], каждый в свое время, отмечали относительную миниатюрность размеров этого

индивида, которая определяется по общим размерам костяка (минимальным для известных палеолитических находок мужского пола), однако не выражали сомнения, что его можно отнести к мужскому полу.

Предпринятая нами оценка баллового развития признаков, диагностирующих пол на костях черепа и тазовых костях, указывает, что большая часть из них лежит в границах средних баллов, т.е. в максимальной зоне трансгрессии (перекрывания), характерной, как для мужского, так и женского пола. Размеры головок плечевой и бедренных костей также не выходят за пределы интервала трансгрессии величин признаков, характерных для мужского и женского пола.

Очевидное развитие костного рельефа в местах прикрепления некоторых глубоких мышц и связок на ключицах и трубчатых костях конечностей указывают на серьезные физические нагрузки индивида: реконструируются элеваторные нагрузки, регулярные долгие пешие переходы, вторичный венозный застой из-за серьезных нагрузок на нижние конечности. По данным разных палеопатологов такой комплекс нагрузок наиболее характерен для представителей мужского пола эпохи палеолита.

По данным генетического анализа пол индивида как мужской был подтвержден [Seguin-Orlando et al., 2014].

Таксономическая позиция индивидуума Костёнки XIV. Краниометрия. Исключительно хорошая сохранность костей скелета позволила Г.Ф. Дебецу провести кранио- и остеометрические измерения практически по полной программе признаков. При этом даже не потребовалось выполнения сколь-нибудь существенных реставрационных работ, неизменно привносящих некоторую субъективную составляющую в результаты исследования. Важным выводом краниометрического анализа стало отмеченное Г.Ф. Дебецем необычное сочетание популяционно значимых особенностей в морфологии черепа человека из Костёнок XIV [Дебец, 1955; Герасимова, 1987]. При чрезвычайно сильном выступании носовых костей (особенность характерная для современных европейских популяций) был зафиксирован сильный альвеолярный прогнатизм и достаточно широкое носовое отверстие (рис. 1).

Отмечалось, что последние особенности в известной мере сближают человека из Костёнок XIV с такими современными экваториальными группами, как папуасы и меланезийцы. Все вышеуказанные черты морфологии черепа были учтены М.М. Герасимовым при работе над известной реконструкцией внешнего облика человека из Костёнок XIV (рис. 2).

Среди верхнепалеолитических находок сходные экваториальные черты прослеживаются только на женском черепе из Гримальди. Оценивая краниологическое своеобразие человека из Маркиной горы, В.П. Алексеев склонялся даже к кардинально отличному, от другого верхнепалеолитического населения Европы, происхождению данного индивидуума, считая его примером достаточно дальней миграции в эпоху верхнего палеолита [Алексеев, 1978].

Осенью 2013 г. отделом антропологии Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН (МАЭ), в сотрудничестве с лабораторией геогенетики Университета Копенгагена под руководством Эске Виллерслева, был начат новый проект по изучению генома останков человека из Костёнок XIV. В итоге был выделен и секвенирован достаточно большой участок нуклеарной ДНК [Seguin-Orlando et al., 2014]. На основе статистического анализа последовательности однонуклеарных полиморфизмов (SNPs) была продемонстрирована принадлежность генной структуры индивидуума из Маркиной горы к базовой евразийской последовательности. При этом отмечается высокий уровень сходства генома человека из Костёнок XIV и мезолитического населения Европы, с одной стороны, и древним человеком из Мальты (Забайкалье), с другой. Из современных популяций наибольшее сходство наблюдается с населением Северной Европы.

Полученные палеогенетиками результаты показали необходимость проведения дополнительного краниологического анализа индивидуума из Маркиной горы с учетом современных методических разработок. Данные по 14 измерительным признакам 37 древних серий (мезолит – раннее железо) с территории Северной Евразии, 4 близким к современности сериям с территории Юго-Восточной Азии и Новой Гвинеи, а также индивидуума из Костёнок XIV были подвергнуты каноническому анализу с использованием матрицы усредненных корреляций.

Положение человека из Костёнок XIV более чем очевидно. Можно уверенно говорить, что данный индивидуум по сумме краниометрических показателей однозначно характеризуется европейским комплексом признаков и, при этом, не проявляет сколько-нибудь заметной тропической тенденции (рис. 3).

Так, краниометрические данные, при применении методов многомерной статистики, полностью согласуются с результатами генетических исследований. По крайней мере, в контексте проблемы «экваториальности» человека из Маркиной Горы (на основании краниометрических методов мы не можем судить о систематическом положении



Рис. 1. Череп человека из стоянки Костёнки XIV (Маркина гора). Коллекции МАЭ РАН, № 6463-1/2



Рис. 2. Реконструкция внешнего облика человека из стоянки Костёнки XIV (Маркина гора). Автор М.М. Герасимов. Гипс. Коллекции МАЭ РАН, № 6080-27

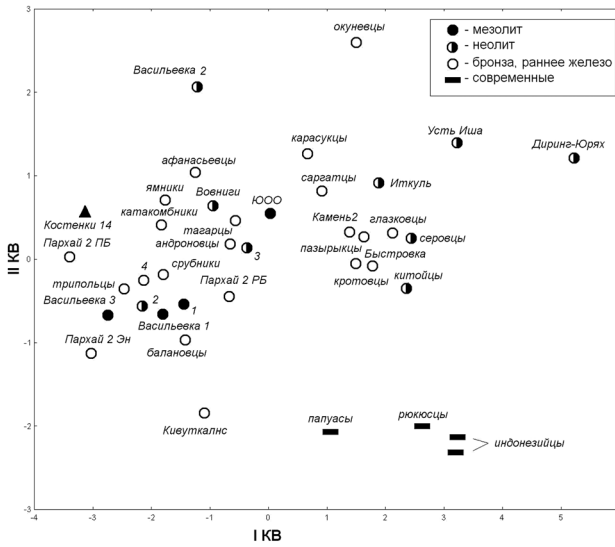


Рис. 3. Расположение групп в пространстве первых двух канонических векторов (14 признаков)

Примечания. 1 – Звейниeki, мезолит; 2 – Звейниeki, ранний неолит; 3 – Звейниeki, средний и поздний неолит; 4 – фатьяновцы. Эн – энеолит; РБ – ранняя бронза; ПБ – поздняя бронза; ЮОО – мезолитическая серия из могильника на Южном Оленьем острове.

«мальтийских» останков в виду их плохой сохранности и принадлежности индивидам детского возраста).

Таким образом, применение новых методов многомерного статистического анализа (отсутствовавших в «арсенале» антропологов во времена разработок Г.Ф. Дебеца, М.М. Герасимова и В.П. Алексеева) показывает, что хотя какие-то морфологические особенности и «намекают» на сходство человека из Костёнок XIV с экваториальными группами, их вес в суммарной изменчивости не столь велик, чтобы придавать им определяющее значение при решении общих проблем формирования антропологического состава древнейшего населения Евразии. В случае с черепом человека из стоянки Костёнки XIV в качестве такого признака уверенно можно считать только выраженную альвеолярный прогнатизм индивидуума. Все остальные предположительно «южные» признаки не подтверждают такого вектора связей. Значительное отклонение того или иного индивидуума по единичному показателю от средних групповых – не уникальное явление и встречается в практике антропологов довольно часто. Как правило, это частные случаи проявления нормальной изменчивости.

Остеометрия. Как уже упоминалось выше, первые измерения черепа и скелета были произведены Г.Ф. Дебецем [Дебеч, 1955]. За эти годы существенно пополнился список находок эпох

среднего и верхнего палеолита, что позволяет нам в данной публикации в самом общем виде рассмотреть особенности скелетной конституции в сравнительном освещении².

Доказано, что геном мужчины Костёнки XIV содержит более длинные участки неандертальской ДНК по сравнению с современными европейцами [Seguin-Orlando et al., 2014]. На основании данных этой палеогенетики, дивергенция евразийских и восточноазиатских популяций случилась раньше 36 200 л. н., и генетическая структура европейцев восходит к древней метапопуляции. Учитывая сложную генетическую историю мужчины из Костёнок и результаты радиоуглеродного анализа, указывающие на глубокую древность этой находки, особое внимание было обращено на сопоставление с наиболее ранними носителями современного анатомического комплекса в Азии (как на Ближнем Востоке, так и в Китае), а также с неандертальцами.

По продольным размерам сегментов верхней и нижней конечности (рис. 4) миниатюрный человек из Маркиной Горы демонстрирует своеобразное строение по сравнению со всеми плейсто-

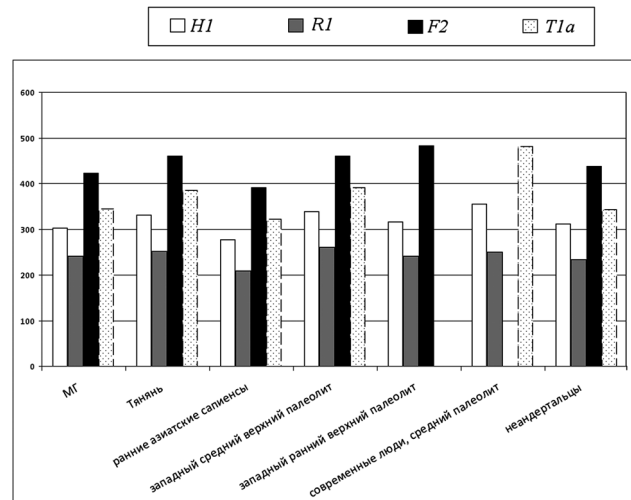


Рис. 4. Продольное развитие крупных трубчатых костей (плечевой, лучевой, бедренной, большеберцовой) у обитателей Евразии эпохи среднего и верхнего палеолита

Примечания. Нумерация признаков по Мартину. Сравнительные данные по Н. Shang, E. Trinkaus [Shang, Trinkaus, 2010].

²В сравнительном анализе мы использовали оригинальные измерения скелетов верхнепалеолитических сапиенсов Маркина Гора, Сунгирь 1, Кроманьон, Абри Пато, неандертальцев Ля Феррасси 1, 2. Также использованы измерения, выполненные О. Пирсоном [Pearson, 1997] и Э. Тринкаузом [Trinkaus, 1983; Shang, Trinkaus, 2010].

Таблица 1. Характеристика таксономической и эпохальной принадлежности материалов

№	Находки	Таксон	Эпоха
1.	Маркина Гора	сапиенс	верхний палеолит
2.	Кафзех 9	сапиенс	средний палеолит
3.	Схул 4	сапиенс	средний палеолит
4.	Кафзех 8	сапиенс	средний палеолит
5.	Ля Феррасси 2	неандерталец	средний палеолит
6.	Табун С1	неандерталец	средний палеолит
7.	Шанидар 6	неандерталец	средний палеолит
8.	Регурду 1	неандерталец	средний палеолит
9.	Ля Феррасси 1	неандерталец	средний палеолит
10.	Неандерт.	неандерталец	средний палеолит
11.	Шанидар 4	неандерталец	средний палеолит
12.	Кебара 2	неандерталец	средний палеолит
13.	Шанидар 3	неандерталец	средний палеолит
14.	Кроманьон 4293	сапиенс	верхний палеолит
15.	Кроманьон 2	сапиенс	верхний палеолит
16.	Грот Детей 5	сапиенс	верхний палеолит
17.	Пшедмости 4	сапиенс	верхний палеолит
18.	Пшедмости 10	сапиенс	верхний палеолит
19.	Грот Детей 4	сапиенс	верхний палеолит
20.	Барма Гранде 2	сапиенс	верхний палеолит
21.	Барма Гранде 5	сапиенс	верхний палеолит
22.	Пшедмости 3	сапиенс	верхний палеолит
23.	Пшедмости 5	сапиенс	верхний палеолит
24.	Пшедмости 9	сапиенс	верхний палеолит
25.	Пшедмости 14	сапиенс	верхний палеолит
26.	Сунгирь 1	сапиенс	верхний палеолит
27.	Нойэссинг	сапиенс	верхний палеолит
28.	Шанселяд	сапиенс	верхний палеолит
29.	Пато 230	сапиенс	верхний палеолит
30.	Оберкассель 2	сапиенс	верхний палеолит
31.	Оберкассель 1	сапиенс	верхний палеолит
32.	Арен Кандид 5	сапиенс	верхний палеолит
33.	Арен Кандид 10	сапиенс	верхний палеолит
34.	Арен Кандид 3	сапиенс	верхний палеолит
35.	Арен Кандид 12	сапиенс	верхний палеолит
36.	Арен Кандид 2	сапиенс	верхний палеолит
37.	Континенца	сапиенс	верхний палеолит
38.	Айн Гев 1	сапиенс	верхний палеолит
39.	Назлет Хатер	сапиенс	верхний палеолит
40.	Вади Куббания	сапиенс	верхний палеолит
41.	Павилэнд	сапиенс	верхний палеолит
42.	Охало 2	сапиенс	верхний палеолит
43.	Тянянь	сапиенс	верхний палеолит

ценовыми представителями современной анатомии.

Самый ранний в Азии и достаточно близкий по хронологии человек из Тянянь, живший около 40 тыс. лет назад в окрестностях современного Пекина, заметно отличается благодаря более крупным размерам тела. Тем не менее, определенное сходство лонгитудинальных параметров

демонстрирует средние значения по объединенной группе ранних азиатских сапиенсов, а также по объединенной выборке неандертальцев.

Сравнительный анализ позволил получить более детальное представление о морфологическом комплексе самого раннего восточноевропейского сапиенса, которым, в данном случае, является индивидуум из Костёнок XIV. По степени массив-

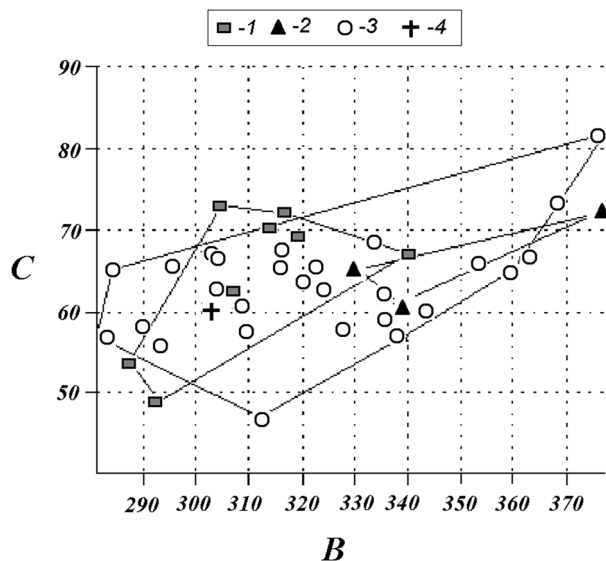


Рис. 5. Характеристика степени массивности плечевой кости индивидуума из Маркиной Горы в сравнительном освещении

Примечания. В – наибольшая длина плечевой кости, С – наименьшая окружность диафиза; 1 – неандертальцы, 2 – ранние сапиенсы Ближнего Востока, 3 – верхнепалеолитические сапиенсы, 4 – человек из Маркиной Горы.

ности плечевой кости сопоставлялись 43 находки эпох верхнего и среднего палеолита (табл. 1, рис. 5).

По соотношению наибольшей длины и наименьшей окружности плечевой кости человек из Маркиной Горы попадает в центр поля изменчивости верхнепалеолитических сапиенсов, сближаясь с поздними, более миниатюрными европейцами: Арен Кандид 5, 3, а также Нойэссинг. Неандертальская группа по этим параметрам целиком перекрывается с позднепалеолитическими «сапиентными» значениями. Человек из Маркиной Горы максимально отличается, как от людей группы Схул-Кафзех, так и от крупных кроманьонцев среднего верхнего палеолита Европы, наподобие Барма Гранде и Сунгиря.

Проводя статистический анализ материала методом главных компонент, мы использовали 9 признаков: наибольшую длину и наименьшую окружность плечевой, наибольшую длину и наибольший диаметр середины лучевой, физиологическую длину и наибольший диаметр середины локтевой, длину в естественном положении и сагитальный диаметр середины бедренной, полную длину большеберцовой кости. Показано, что первый вектор описывает свыше 94 процентов изменчивости. В пространстве первой и второй главных компонент человек из Маркиной Горы сближается с грацильными верхнепалеолитическими формами Пшедмости 10 и Арен Кандид 5 (рис. 6, 7).

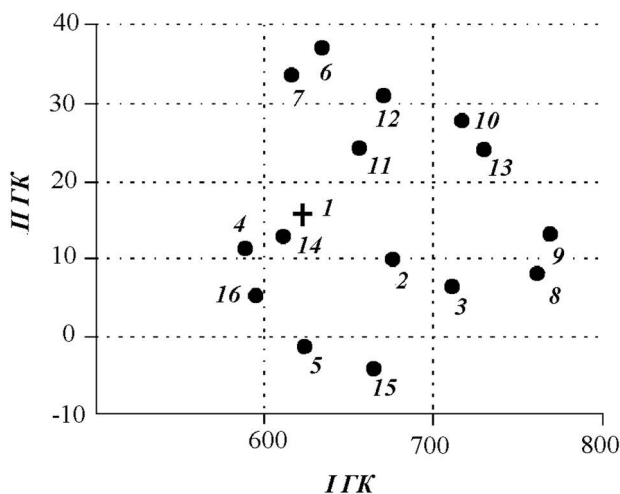


Рис. 6. Дифференциация средне- и верхнепалеолитических обитателей Евразии по признакам посткраниального скелета. Пространство двух первых компонент

Примечания. 1 – Маркина Гора; 2 – Кафзех 9; 3 – Схул 4; 4 – Табун С1; 5 – Грот Детей 5; 6 – Пшедмости 4; 7 – Пшедмости 10; 8 – Грот Детей 4; 9 – Барма Гранде 2; 10 – Пшедмости 3; 11 – Пшедмости 9; 12 – Пшедмости 14; 13 – Сунгирь 1; 14 – Арен Кандид 5; 15 – Арен Кандид 12; 16 – Континенца.

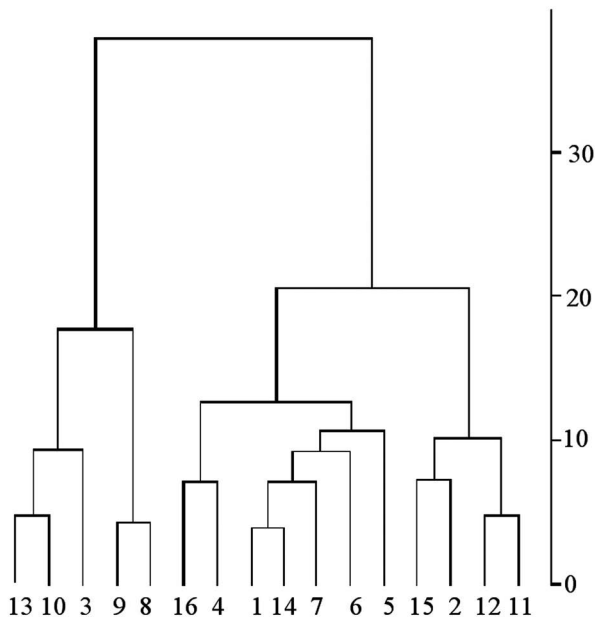


Рис. 7. Результаты кластерного анализа дифференциации средне- и верхнепалеолитических обитателей Евразии по признакам посткраниального скелета



Рис. 8а. Стертость жевательной поверхности зубов на верхней челюсти индивидуума из Маркиной горы (верхняя челюсть)



Рис. 8б. Стертость жевательной поверхности зубов на нижней челюсти индивидуума из Маркиной горы (нижняя челюсть)



Рис. 9. Наличие зубного камня на зубах нижней челюсти индивидуума из Маркиной горы (указано стрелкой)

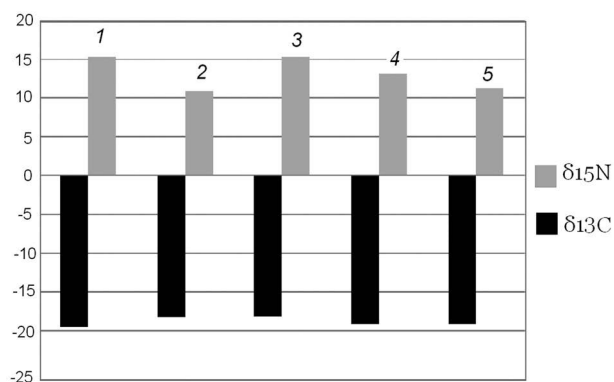


Рис. 10. Распределение уровня стабильных изотопов углерода и азота у верхнепалеолитических индивидов
Примечания. 1 – Костёнки XIV; 2 – Костенки VIII; 3 – Костенки I; 4 – Костенки XVIII; 5 – Сунгирь.

Итак, примечательным результатом становится отсутствие морфологических вариантов, сходных с человеком из Маркиной Горы, в круге ранних сапиентных форм Азии (например, Схул-Кафзех или Тянянь) и Европы (Сунгирь 1). Однако люди, обладавшие сходными чертами скелетной конституции, встречались в Центральной и Южной Европе в более позднее время (граветт, мадлен).

В итоге, расширив сравнительные данные по системе признаков морфологии посткраниального скелета и черепа, мы пришли к выводам, не противоречащим недавним палеогенетическим исследованиям.

Реконструкция образа жизни. Питание. По результатам палеопатологического анализа можно отметить зубы отличной сохранности без следов кариеса или каких-либо других патологий зубо-челюстной системы. Несмотря на молодой возраст индивида, зубы демонстрируют определенную изношенность жевательной поверхности,

вероятно, из-за употребления грубой и жесткой пищи (рис. 8а, 8б). Кроме того, фиксируется незначительное присутствие равномерно распределенного у основания коронок зубного камня, что в таком молодом возрасте можно расценивать как последствия частого употребления вязкой белковой пищи (рис. 9).

Проведенные изотопные исследования стабильных изотопов углерода и азота позволили выявить специфику питания и ландшафтного окружения человека из этого памятника (рис. 10). Прежде всего, относительно высокие показатели дельта углерода свидетельствуют об относительно остепененных, не гумидных условиях, в которых проходили последние десять лет жизни этого молодого индивида [Dobrovolskaya, Tiunov, 2011]. Несколько более низкими показателями изотопа углерода характеризуются индивиды Костёнки IV, Костёнки XVIII, Сунгирь 1 и Сунгирь 3. Аналогичные показатели обнаружены у индивида из стоянки Костёнки I.

Таблица 2. Развитие костно-мышечного рельефа у ранних восточноевропейских сапиенсов эпохи верхнего палеолита (баллы, 1-3)

Признак	Маркина Гора		Сунгирь 1	
	Правая	Левая	Правая	Левая
<i>Плечевая кость</i>				
Малый бугорок	3	3	3!	3?
Межбугорковая борозда	3	3	3	3
Дельтовидная бугристость	1-2	2-3	3	3
Латеральный край	2	2	3	–
<i>Лучевая кость</i>				
Бугристость	–	3	3	3
Межкостный край	–	3!	3	3
Бороздки и бугорки дистальной задней поверхности	–	3!	3	3
<i>Локтевая кость</i>				
Задний край	–	2	2	2
Межкостный край	–	3	3	3
Бугристость	–	3	3!	3
Гребень супинатора	–	3	3	3
Дистальный латеральный гребень	–	3	3!	3!
<i>Бедренная кость</i>				
Большой вертел	2-3	3	3	2
Малый вертел	3	3	3	–
Ягодичная бугристость	2	2	2-3	2
Шероховатая линия бедра	2	2	3	3!
Латеральный надмыщелок	2-3	3	–	–
<i>Большеберцовая кость</i>				
Бугристость	3	3	3!	3!
Передний край	2-3	2-3	3!	3!
Межкостный край	2	2-3	3!	2-3!
Линия камбаловидной мышцы	2	2	3!!	3!!
Бороздки и бугорки дистальной задней поверхности	2	2	2	2

Кости человека из Костёнок XIV характеризуются крайне высокой величиной дельта азота, что указывает на высокую степень плотоядной специализации. Более подробное представление о том, каковы были белки животного происхождения, может быть сформировано после сравнительных изотопных исследований скелетных останков животных. На настоящий момент мы можем предположить, что сочетание высоких показателей по азоту и углероду не дают основания для выделения особого водного пищевого источника. Скорее всего, эти показатели отвечают структуре питания охотника на крупных травоядных открытых пространствах умеренно аридных ландшафтов.

Таким образом, по двум источникам (изотопному и палеопатологическому) питание индивидуума из Маркиной горы – это типичная диета охотника на крупных травоядных животных. Пища белкового происхождения, по-видимому, отличалась жесткостью (преждевременная стертость жевательной поверхности зубов). Однако наличие зубного камня указывает, что в диете была и вязкая пища, видимо, белкового происхождения.

Реконструкция физической активности. Как уже упоминалось, у молодого человека отмечается значительное развитие костного рельефа в местах прикрепления некоторых глубоких мышц на костях верхних и нижних конечностей в проксимальных и дистальных отделах. На бедренных костях зафиксированы следы вторичного венозного застоя, которые чаще всего отмечаются как последствия серьезных длительных физических нагрузок на нижние конечности.

Для сравнительного анализа мы использовали ставшую уже стандартной описательную программу балловой оценки степени развития рельефа длинных костей [Медникова, 1998]. Сравнительным фоном для оценки физической активности человека из Костёнок XIV выступают аналогичные показатели другого восточноевропейского сапиенса эпохи верхнего палеолита со стоянки Сунгирь [Homo sungirensis, 2000] Эти данные уточняют приведенные выше наблюдения (табл. 2).

При сходстве лонгитудинальных размеров плечевых костей у человека из Маркиной Горы объемное развитие диафизов характеризуется

отчетливой асимметрией. Диафиз левой плечевой кости заметно грацильнее (наименьшая окружность справа – 61 мм, а слева – 56 мм), так что этот молодой мужчина вряд ли был левшой. Однако по нашим наблюдениям рельеф в области прикрепления дельтовидной мышцы, поднимавшей руку до горизонтального уровня при сокращении, а также сгибавшей и разгибавшей плечо, слева развит больше. Гипертрофия рельефа костей левого предплечья свидетельствует о таких типичных движениях как сгибание плеча в плечевом суставе, сгибание предплечья в плечевом суставе, супинация предплечья, интенсивные сгибания и разгибания левой кисти и пальцев.

Усиленная развитие рельефа большого и малого вертелов свидетельствует о тренированности четырехглавой мышцы бедра – мощного разгибателя голени в коленном суставе. Были сильно развиты средняя, малая ягодичные мышцы, грушевидная и запирающие мышцы. Вместе с тем, умеренный рельеф ягодичной бугристости и шероховатой линии отражает соответствующую степень развития большой ягодичной мышцы и мышц, сгибавших голень в коленном суставе. Рельеф большеберцовой кости развит умеренно, за исключением бугристости, что, по-видимому, отражает гипертрофию портняжной мышцы, сгибавшей бедро и голень при повороте бедра наружу. Следует отметить, что топография физических нагрузок у мужчины Сунгирь 1 отличалась, что подтверждает уже имеющиеся сведения о многообразии форм деятельности и физической активности у палеолитических охотников. Впрочем, нельзя не отметить, что сунгирец и «костенковец» принадлежали к разным возрастным категориям, и что некоторые функциональные особенности могли проявиться у человека из Маркиной Горы по достижении им старшего возраста.

Подводя итоги, заметим, что при реконструкции наиболее часто используемых движений, можно выделить нагрузки, связанные с поднятием тяжестей и долгими пешими переходами. При оценке степени развития мышц на правой и левой сторонах верхних конечностей не остается сомнений, что это правша.

Анализ травм и реконструкция причин смерти. У молодого индивида в области поясничного отдела зафиксированы патологические изменения тел двух позвонков (второго и третьего). Это очевидные дегенеративно-дистрофические изменения травматической природы (рис. 11а, 11б).

На черепе на лобной кости справа фиксируются следы зажившей травмы. Размеры дефекта не значительные (10–12 мм), глубина не превышает 1–2 мм. На теменной кости этой же стороны



Рис. 11а. Травматические изменения позвонков поясничного отдела у индивидуума из Маркиной горы



Рис. 11б. Томограмма травматических изменений позвонков поясничного отдела у индивидуума из Маркиной горы

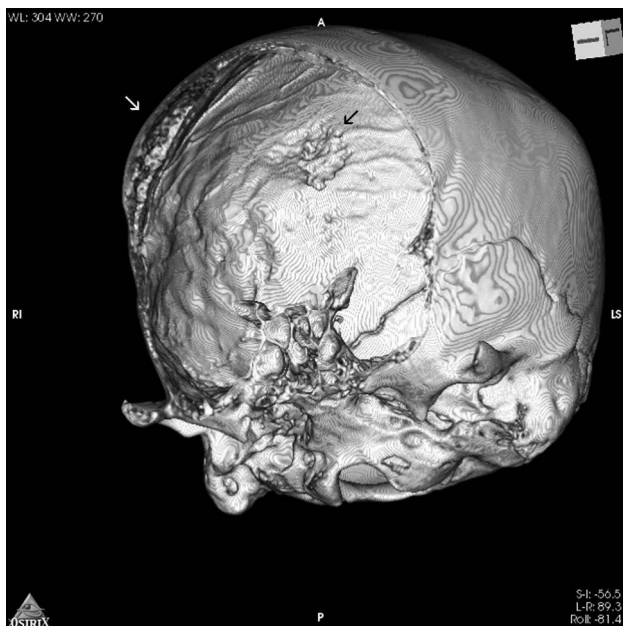


Рис. 12. 3D-реконструкция черепа и слепка головного мозга индивидуума из Маркиной горы по результатам рентгеновской компьютерной томографии

Примечания. Место воспаления диплое, травма в области левой теменной кости указаны стрелками.

ближе к области теменного бугра отмечены следы перенесенного воспалительного процесса (20x15 мм), вероятно, вследствие травмы черепа. Анализ заживших дефектов методом компьютерной томографии показал обширную область воспалительного процесса диплое лобной и теменных костей с локальной оссификацией мягких тканей на нижней пластинке черепа в области теменного бугра (рис. 12).

В результате анализа посттравматических симптомов мы склонны объединить две травмы во времени и рассматривать эти повреждения как последствия тупого удара, приведшего к травме позвоночника, к сотрясению мозга и кровоизлиянию, что привело к длительному интракраниальному воспалительному процессу. Такого рода травмы можно получить при падении с некоторой высоты (при неоднократном контакте с поверхностью в ходе падения), а также при атаке крупного животного (травмы тореадоров).

На крыле левой тазовой кости фиксируются два повреждения, полученных по механизму удара колющим предметом. Рентгеновский анализ подтвердил отсутствие следов заживления, что можно рассматривать как ранения, полученные незадолго до смерти индивида (рис. 13а, 13б). Возможно, это последствия травмы живота от ударов колющим оружием (копьем, дротиком), задевшем тазовую кость дважды. Такие ранения

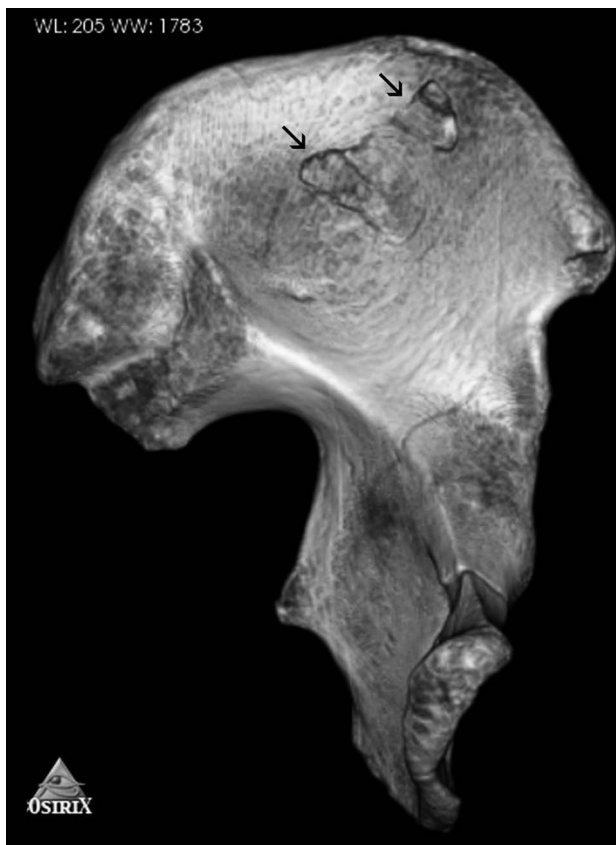


Рис. 13а. Травматические дефекты на левом крыле подвздошной кости

Примечания. 3D-реконструкция по результатам рентгеновской компьютерной томографии. Травмы указаны стрелками.

мы отмечали у индивида Сунгирь 2, также как и на средневековых материалах из коллективных захоронений индивидов, погибших вследствие военной агрессии [Бужилова, 2010; Vuzhilova, 2014].

Таким образом, впервые проведенный анализ патологических особенностей скелета выявил нарушение морфологии тел двух поясничных позвонков из-за очевидных дегенеративных патологических процессов вследствие травмы, две зажившие травмы черепа, а также травму левой подвздошной кости, которую индивид получил незадолго до смерти.

Заключение

Комплексный анализ костных останков индивида из Маркиной горы, проведенный различными методами, дает возможность обсудить несколько дискуссионных моментов. Во-первых, радиоугле-

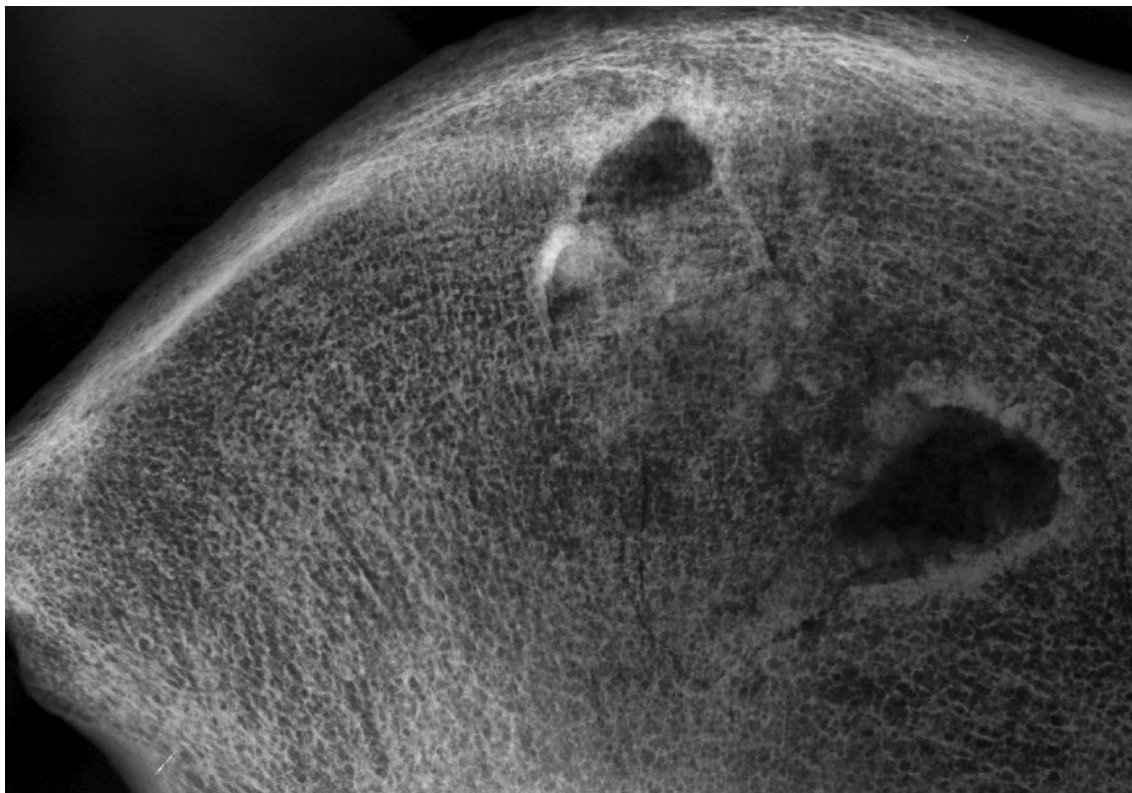


Рис. 136. Рентгенограмма левого крыла подвздошной кости с выраженными дефектами травматической природы

родный анализ, проведенный методом оценки 10% коллагена углерода, показал, что скелету из Маркиной горы не менее $33\,250 \pm 500$ л. н. Во-вторых, успешное извлечение палео-ДНК дало возможность вернуться к обсуждению происхождения человека из Костёнок XIV. Палеогенетики указывают, что индивидуум происходит из древней метапопуляции, чья генная структура отражает евразийское происхождение. При этом отмечается высокий уровень сходства генома человека из Костёнок XIV и мезолитического населения Европы, с одной стороны, и палеолитическим человеком из Мальты (Забайкалье) с другой. Из современных популяций наибольшее сходство по геному наблюдается с населением Северной Европы. Краниометрический анализ при применении методов многомерной статистики показал, что данный индивидуум по сумме краниометрических показателей однозначно характеризуется европейским комплексом признаков и, при этом, не проявляет сколько-нибудь заметной тропической тенденции, как это предполагалось в ранних исследованиях. По результатам остеометрического анализа не обнаружено морфологических вариантов, сходных с Маркиной Горой, в круге ранних сапиентных форм Азии и Европы. Однако люди,

обладавшие сходными чертами скелетной конституции, встречались в Центральной и Южной Европе в более позднее время (граветт, мадлен). Таким образом, сравнительные данные по палеогенетике, системе признаков морфологии посткраниального скелета и черепа взаимно дополняют друг друга.

И, наконец, реконструкция образа жизни этого индивидуума подтвердила типичные физические нагрузки, связанные с поднятием тяжестей и долгими пешими переходами, что с учетом сравнительных данных характерно для охотников эпохи палеолита. Его питание по данным изотопного и палеопатологического анализа, вероятно, отличалось насыщенной белковой компонентой. Обнаружено несколько заживших травм позвоночника и черепа, что может быть следствием атаки животного или падением с высоты, которое произошло с индивидуумом в молодом возрасте. Есть основания говорить о вероятной травме левой подвздошной кости, которую индивид получил незадолго до смерти. Не исключено, что это стало причиной его гибели.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках проекта РФФИ №15-06-02993 «Естественнонаучные методы в изучении формирования верхнепалеолитического населения и археологических культур Центральной части Русской равнины».

Авторы выражают признательность коллегам: А.Ю. Васильеву – зав. кафедрой лучевой диагностики Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова; Н.Н. Потрахову – зав. кафедрой электронных приборов и устройств Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина); В.И. Амосову – зав. кафедрой рентгенологии и радиологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, при содействии которых стало возможным организовать радиологическое исследование костных останков из Маркиной горы.

Библиография

Алексеев В.П. Палеоантропология земного шара и формирование человеческих рас: Палеолит. М.: Наука, 1978. 284 с.

Бужилова А.П. К вопросу об информативности исследований коллективных погребений // Краткие сообщения Института археологии, 2010. Т. 224. С. 77–84.

Герасимов М.М. Люди каменного века. М.: Наука, 1964. 167 с.

Герасимова М.М. Палеоантропологические находки // Палеолит Костенковско-Борщевского района на Дону (1879–1979). Некоторые итоги полевых исследований / Под ред. Н.Д. Праслова, А.Н. Рогачева. Л.: Наука, 1982. С. 250–257.

Герасимова М.М. Метрические характеристики скелета Маркина гора // Вопросы антропологии, 1987. Вып. 78. С. 21–29.

Герасимова М.М. Осевой скелет, плечевой пояс и стопа человека из верхнепалеолитического погребения Костенки 14 (Маркина Гора) на Среднем Дону // Вестник антропологии, 2006. Вып. 13. С. 24–30.

Дебец Г.Ф. Палеоантропологические находки в Костенках // СЭ, 1955. № 1. С. 43–53.

Медникова М.Б. Описательная программа балловой оценки степени развития рельефа длинных костей //

Историческая экология человека. Методика биологических исследований. М.: Старый Сад, 1998. С. 151–169.

Рогачев А.Н. Погребение древнекаменного века на стоянке Костенки XIV (Маркина Гора) // СЭ, 1955. № 1. С. 29–39.

Homo sungirensis: Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования. 2000 / Отв. ред. Т.И. Алексеева, Н.О. Бадер. М.: Научный Мир. 468 с.

Buzhilova A. Upper Paleolithic people from the Russian plain (paleoanthropological appraisal) // Biomedical Sciences and Methods in Archaeology. Bordeaux: University of Bordeaux, 2014. P. 20–22.

Dobrovolskaya M.V., Tiunov A.V. Stable isotope evidence for Upper Paleolithic human diets from Kostenki // Early anatomically modern humans in Eurasia coping with climatic complexity. Programme and abstracts, UK, The Kavli Royal Society International Centre 21–22.11.2011. P. 11

Krause J., Briggs A., Kircher M., Maricic T., Zwyns N., Derevianko A., Paabo S. A Complete mtDNA Genome of an Early Modern Human from Kostenki, Russia // Current Biology, 2010. N 20.

Marom A., McCullagh J., Higham T., Sinitzyn A.A., Hedges R. Single amino acid radiocarbon dating of Upper Paleolithic modern humans // PNAS (Proc. Natl. Acad. Sci. USA), 2012. Vol. 109. N 18. P. 6878–6881.

Nalawade-Chavan S., McCullagh J., Hedges R. New Hydroxyproline Radiocarbon Dates from Sungir, Russia, Confirm Early Mid Upper Palaeolithic Burials in Eurasia // PLoS ONE, 2014. Vol. 9. N 1.

Pearson O.M. Postcranial morphology and the origin of modern humans. Ph.D. Thesis. New York: State University of New York at Stony Brook, 1997. 783 p.

Shang H., Trinkaus E. The early modern human from Tianyuan Cave, China. Hewston: Texas A&M University Press. College Station, 2010. 247 p.

Seguin-Orlando A., Korneliusson T.S., Sikoral M., Malaspina A., Manica A., Moltke I., Albrechtsen A., Ko A., Margaryan A., Moiseyev V., Goebel T., Westaway M., Lambert D., Khartanovich V., Wall J.D., Nigst P.N., Foley R.A., Lahr M.M., Nielsen R., Orlando L., Willerslev E. Genomic structure in Europeans dating back at least 36,200 years // Science, 2014. Vol. 346. P. 1113–1118.

Sinitzyn A.A. The most ancient sites of Kostenki in the context of the Initial Upper Paleolithic of Northern Eurasia // The Chronology of the Aurignacian and the Transitional Complexes: Dating, Stratigraphies, Cultural Implications / Eds. J. Zilhao, F. d'Errico. Lisbon: Instituto Portugues de Arqueologia, 2003. P. 89–108.

Trinkaus E. The Shanidar Neanderthals. New York: Academic Press, 1983. 502 p.

Контактная информация:

Хартанович Валерий Иванович: e-mail: vkhartan@mail.ru;

Моисеев Вячеслав Григорьевич: e-mail: vmoiseyev@mail.ru;

Медникова Мария Борисовна: e-mail: medma_pa@mail.ru;

Добровольская Мария Всеволодовна: e-mail: mk_pa@mail.ru;

Бужилова Александра Петровна: e-mail: albu_pa@mail.ru.

THE UPPER PALEOLITHIC MAN FROM MARKINA GORA (KOSTENKI XIV): RESULTS OF COMPLEX STUDIES

V.I. Khartanovich¹, V.G. Moiseyev¹, M.B. Mednikova², M.V. Dobrovolskaya², A.P. Buzhilova^{2,3}

¹Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg

²Institute of Archeology of Russian Academy of Science, Moscow

³Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

Human fossils found in a burial in multilayer Upper Paleolithic settlement of Kostenki XIV (Markina Gora) were in the focus of many anthropological and archaeological researches since their discovery in 1954. The reasons of this were perfect preservation of almost complete skeleton, early dating and unusual morphological characteristics of the buried individual. The result of genetic researches of the last decade, namely sound evidence of close affinities of K XIV man with Mesolithic and Modern Europeans while absence of close relations with Melanesian or Papuan populations suggested by earlier morphologic researches, sets new challenges for future studies.

In this paper we present the main results of complex morphologic, isotopic, micro X-ray and CT studies of the Markina Gora fossils. The results of the analysis of cranial metric traits reveal high level of similarity between the Markina Gora man and Mesolithic, Neolithic and Bronze Age European groups. This result fully agrees with genetic data. The analysis of skeletal characteristics highlights specificity of K XIV individual among early Eurasian Modern Humans while points to similarity with more gracile Magdalenian populations. According to isotopic data K XIV man had high-protein diet typical for the Upper Paleolithic hunter-gatherers. No evidences of exploitation of the water resources were found. Specific characteristics of the muscle relief suggest that K XIV individual was definitely right-hander; his everyday activities were associated with heavy weight lifting and walking long distances. Several serious traumas were detected on the skull and the skeleton. One injury which was inflicted by a sharp object on the man's left ilium shows no traces of healing and so can be a possible cause of his death.

Keywords: Upper Paleolithic, Kostenki XIV settlement, Markina Gora, cranial metric, osteology, paleopathology, isotopic analysis, paleo-diet

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТУРЕЦКОГО СЕДЛА КЛИНОВИДНОЙ КОСТИ ЧЕРЕПА (ПО РЕНТГЕНОГРАММАМ КРАНИОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОБДОРСКИХ ХАНТОВ)

А.П. Бужилова, Д.А. Лян

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

По рентгенограммам краниологической серии обдорских хантов проведен анализ относительной изменчивости размеров турецкого седла клиновидной кости черепа в половом и возрастном аспектах. Черепа были собраны в 1909 г. Д.Т. Яновичем в рамках комплексной экспедиции в результате раскопок могильника Халас-Пугор около Обдорска в долине реки Обь. Коллекция хранится в фондах Музея антропологии МГУ.

Рентгенограммы черепа выполнены в боковой проекции на оборудовании микрофокусного рентгеновского комплекса «Пардус» НИИ и Музея антропологии МГУ (оборудование Программы развития МГУ имени М.В.Ломоносова). Для оценки морфологии турецкого седла измерялись сагиттальный и вертикальный диаметры седла (всего изучено 290 индивидов; 102 мужских черепа, 108 – женских и 80 – детских). Полученные размеры использовались для вычисления индексов и площади поперечного сечения седла. Два показателя (индекс сечения седла и черепа и площадь поперечного сечения седла) разработаны и апробированы авторами настоящего исследования.

На примере краниологической серии хантов отмечена высокая взаимосвязь возрастных изменений размеров сагиттального и вертикального диаметров седла. С возрастом размеры турецкого седла увеличиваются, причем скорость роста этой структуры, как и многих других частей скелета, неравномерна на разных этапах онтогенеза. К подростковому возрасту могут наблюдаться ростовые спурты, что, возможно, связано с индивидуальной акселерацией развития. Не исключено, что это отражение процессов более раннего взросления девочек по сравнению с мальчиками. Половой диморфизм по размерам турецкого седла выражен не отчетливо. В мужской группе наблюдается тенденция к преобладанию овальной формы седла, тогда как в женской – круглой.

Ключевые слова: морфология человека, анатомия человека, палеоантропология, турецкое седло черепа, рентген, ханты

Введение

Турецкое седло (*sella turcica*) – углубление в теле клиновидной кости черепа человека (напоминающее по форме седло), является костным ложем гипофиза, производящего жизненно-важные гормоны, которые обеспечивают реализацию генетической программы, определяя реактивность и резистентность организма к факторам внешней среды [Greer, 1951].

Величину гипофиза можно косвенно определять по размерам седла, что представляется интересным для палеоантропологических исследований ввиду отсутствия возможности обследовать сам гипофиз при анализе останков ископаемых людей. Оценку турецкого седла проводят, исследуя его формы и размеры, описательными и метрическими методами. Показано, что размеры седла у молодых мужчин и женщин практически не отлича-

ются, однако существует тенденция к увеличению седла с возрастом у мужчин [Israel, 1970]. По другим источникам половой диморфизм размеров седла все же существует [Tetradis et al., 1999].

Рост турецкого седла является нормальным онтогенетическим процессом, как и рост скелета в целом. При рождении размер турецкого седла составляет в среднем 2,5х3,0 мм, а в возрасте одного года уже увеличивается до 4х5 мм и достигает дефинитивной величины к совершеннолетию, составляя в среднем 10х15 мм [Жуковский, 1971]. Поскольку с возрастом происходит увеличение размеров седла, то следует ожидать и увеличение массы гипофиза. Последнее предположение подтверждается специальными исследованиями [Држевецкая, 1994].

В современных популяциях форма турецкого седла отличается большой вариабельностью и в основном зависит от величины сагиттального, вер-

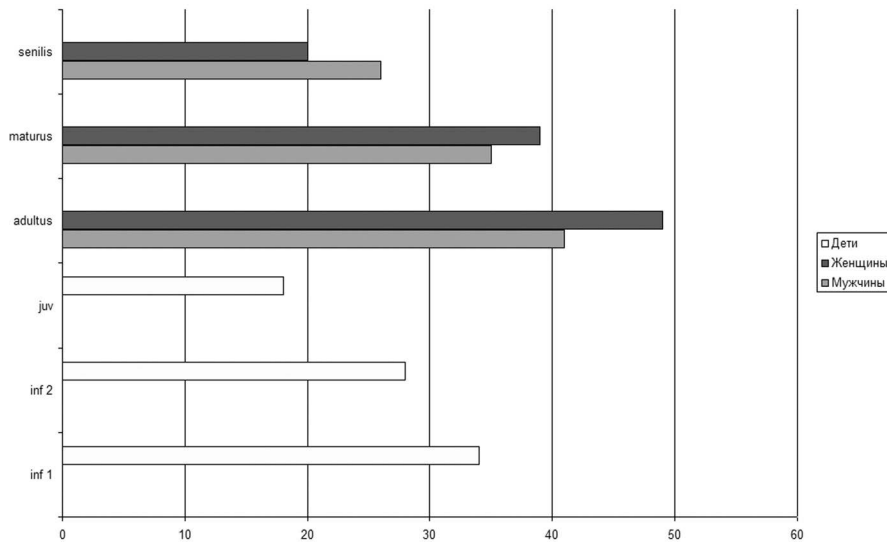


Рис. 1. Поло-возрастное распределение исследованных индивидов из краниологической коллекции обдорских хантов

тикального диаметров и кривизны спинки седла [Кисель, 2013; Bruneton et al., 1979; Choi et al., 2001; Axelsson et al., 2004; Alkofide, 2007; Zagga et al., 2008].

Ряд работ позволяет утверждать, что другие измерительные признаки седла могут служить для отождествления личности в судебно-медицинских экспертизах. Так, в течение онтогенеза не изменяются угол спинки седла и сфероидальный угол. Согласно данным Р.В. Петрова [Петров, 2013], своеобразии величин указанных углов в области основания черепа не зависит ни от пола, ни от возраста. Также индивидуально соотношение между турецким седлом и степенью пневматизации пазухи основной кости в сочетании с ее площадью. Кроме того, как считает автор исследования, форма турецкого седла не зависит от соотношений между размерами черепа. Иначе говоря, долихо-, мезо- и брахицефалия не определяют ни размеры, ни форму турецкого седла.

По мнению исследователей, в популяциях современного человека основные размеры турецкого седла (определяющие его пропорции и подверженные очевидной вариабельности) отражают влияние разнонаправленных факторов формообразования структур внутреннего основания черепа [Алешкина и др., 2012].

Как видим, исследование турецкого седла представляется актуальным для современной палеоантропологии во многих вопросах. Целью настоящей работы является исследование относительной изменчивости размеров турецкого седла клиновидной кости черепа в половом и возрастном аспектах по рентгенограммам краниологической серии обдорских хантов.

Материалы и методы

Материалом для работы послужила коллекция черепов обдорских хантов XVIII–XIX вв. из краниологического фонда НИИ и Музея антропологии им. Д.И. Анучина, МГУ имени М.В. Ломоносова. Коллекция поступила в фонды Музея в результате раскопок в 1909 г. могильника Халас-Пугор около Обдорска в долине реки Обь. Материалы были собраны Д.Т. Яновичем в рамках комплексной экспедиции, которая занималась сбором материалов по этнографии и антропологии ненцев и обских угров. В 1910 году по итогам полевых исследований Д.Т. Янович удостоился премии Великого князя Сергея Александровича [Мурашко, Кренке, 2001].

Коллекция отличается хорошей сохранностью, что позволило, согласно задачам нашей работы, в полной мере провести необходимые измерения черепов, рентген черепов в боковой проекции и метрический анализ турецкого седла на рентгенограммах. Общее количество исследованных составило 290 индивидов, среди которых 102 мужского пола, 108 женского и 80 черепов неполовозрелых индивидов. Половозрастное распределение показало репрезентативность выборки для подобного исследования (рис. 1).

Для определения пола и возраста на черепах использовался традиционный комплекс признаков, практикуемый в отечественной антропологии [Дебец, Алексеев, 1964].

Размеры черепа измерены по стандартной краниометрической методике в версии Г.Ф. Дебца и В.П. Алексеева [Дебец, Алексеев, 1964]: про-



Рис. 2. Рентгенограмма черепа в боковой проекции с указанием локализации турецкого седла

дольный диаметр (Мартин, № 1), поперечный диаметр (Мартин, № 8) и высота черепа (Мартин, № 17). Для оценки изменчивости турецкого седла использовались рентгенограммы черепа в боковой проекции, сделанные на оборудовании микрофокусного рентгеновского комплекса «Пардус» НИИ и Музея антропологии МГУ (оборудование Программы развития МГУ имени М.В.Ломоносова).

Череп помещался в камеру на одинаковом для всех черепов стандартном удалении от луче-приемника при общих параметрах съемки: 50 кВ, 130 мкА, 3 секунды [Бужилова и др., 2008]. Конвертер Digora позволял получать электронное изображение рентгенограммы для последующего анализа. Согласно апробированной методике, череп укладывался на боковую сторону таким образом, чтобы вектор излучения проходил перпендикулярно сагиттальной проекции черепа [Меллер, Райф, 2007]. Необходимым и достаточным критерием качества снимка были четко выраженные линии турецкого седла, при этом задние наклоненные

отростки седла должны быть наложены друг на друга, образуя единый контур со спинкой седла (рис. 2).

Для оценки морфологии турецкого седла измерялись сагиттальный диаметр и вертикальный диаметр седла согласно рекомендациям В.А. Дьяченко [Дьяченко, 1954]. Сагиттальный диаметр измеряется между двумя наиболее удаленными точками передней и задней стенок седла перпендикулярно вертикальному диаметру. Вертикальный размер измеряется по перпендикуляру, восстановленному от самой глубокой точки дна до межклиновидной линии, которая соответствует положению соединительнотканной диафрагмы седла (рис. 3). Для проведения измерений диаметров соответствующие линии расставлялись на рентгенограммах в программе Adobe Photoshop CS6. При помощи программы Screen Callipers 4.0 проводились измерения диаметров.

Полученные размеры использовались для вычисления индексов и площади поперечного сечения седла. Два показателя (индекс сечения седла

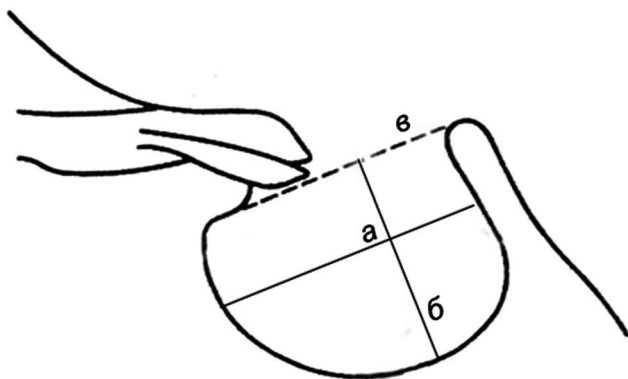


Рис. 3. Диаметры турецкого седла, использованные в исследовании.

Обозначения: а – сагиттальный диаметр, б – вертикальный диаметр, в – межклиновидная линия (разъяснения в тексте).

и черепа и площадь поперечного сечения седла разработаны и апробированы авторами настоящего исследования.

Площадь поперечного сечения седла вычисляется по формуле площади эллипса $S = \pi \times A \times B$, где А и В являются длинами большей и меньшей полуосей соответственно. В качестве длин полуосей используются половинные значения сагиттального и вертикального диаметров седла.

Для оценки соотношений пропорций черепа и турецкого седла рассчитывался индекс сечения седла и черепа как $I_{ss} = (Sd \times Vd) \times 100 / (M1 \times M17)$, где $Sd \times Vd$ – произведение сагиттального диаметра седла и вертикального диаметра седла, $M1 \times M17$ – произведение продольного диаметра черепа и высотного диаметра черепа.

Сагиттально-вертикальный индекс седла вычислялся как $I_s = Sd/Vd$, где Sd – сагиттальный диаметр седла, Vd – вертикальный диаметр седла.

Форма седла определялась визуально по трем основным типам: круглая форма седла, овальная форма седла и плоская форма седла [Meschan, 1959; Jones, 2004].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета программ Statistica 10.0. Методами одномерной статистики проведено вычисление основных статистических показателей для описания вариаций признаков. Достоверность различий средних значений признаков в разных подгруппах оценивалась на основании критериев Манна-Уитни, Колмогорова-Смирнова, в отдельных случаях использовался t-критерий Стьюдента.

Результаты

Возрастная изменчивость размеров седла

Отличия в размерах турецкого седла детей и взрослых, представленные в таблице 1, предполагают, что турецкое седло растет и развивается с возрастом по сходной траектории с остальными костями (от малых значений к большим). Статистическая достоверность различий по Манну-Уитни ($p=0,000$) и Колмогорову-Смирнову ($p<0,001$) подтверждает неслучайность различий в размерах седла детей и взрослых.

Учитывая возрастную динамику размеров седла и черепа, можно сказать, что в целом направления роста седла совпадают с направлениями роста черепа (горизонтальный и вертикальный вектора). Однако существуют очевидные различия. Во-первых, во взаимосвязи собственно размеров черепа и седла. Анализ ранговых корреляций по Спирмену показал средний уровень связи продольного и поперечного диаметров черепа (0,4) и более высокий уровень связи продольного диаметра и высоты черепа (0,5). В то время как для сагиттального и вертикального диаметров седла уровень связи высокий (0,7). Во-вторых, значения индекса сечения седла и черепа (I_{ss}) разнятся у взрослых и детей (табл. 1, показатель выше у взрослых). Обнаруженные отличия в индексе демонстрируют, что турецкое седло и мозговая коробка черепа имеют разные скорости роста в онтогенезе. В ином случае с возрастом сохранялось бы одно и то же соотношение по индексу и отсутствовала бы достоверная разница показателя между детьми и взрослыми (по критерию Манна-Уитни $p=0,000$).

Важно отметить, что разница индекса сечения седла и черепа в детской и взрослой выборках показывает, что доля гипофиза в головном мозге (объем гипофиза от объема всего мозга) увеличивается с возрастом. Это заключение дает возможность не просто подчеркнуть неуклонный рост гипофиза с возрастом, но и указать его относительный рост от объема мозга в целом, т.е. доля гипофиза по отношению к мозгу во взрослом состоянии больше, чем в детском возрасте.

С возрастом значения другого показателя – сагиттально-вертикального индекса седла (I_s), не меняются, что подчеркивает тесную взаимосвязь диаметров седла в процессе роста (табл. 1). Возможно, это отражает генетическую предопределенность формы и размеров седла. Как было отмечено, при оценке степени корреляции признаков, сагиттальный и вертикальный диаметры седла демонстрируют высокую ранговую корреляцию по Спирмену (0,7), т.е. в целом рост размеров седла

Таблица 1. Изменчивость параметров турецкого седла в серии с учетом пола и возраста

Показатели	Дети и подростки (80 инд.)		Взрослые (210 инд.)		Мужчины (102 инд.)		Женщины (108 инд.)	
	X±S	min-max	X±S	min-max	X±S	min-max	X±S	min-max
Сагиттальный диаметр седла (мм)	12,6±2,5	5,9–19,8	16,3±2,3	10,4–23,0	16,5±2,2	8,3–21,97	15,9±2,7	5,3–23,0
Вертикальный диаметр седла (мм)	8,7±1,9	3,0–14,9	11,2±2,1	6,1–20,3	11,4±2,2	4,1–17,2	10,9±2,2	5,7–20,3
Продольный диаметр черепа (мм)	159±9,2	128–177	175±7,5	155–196	178±7,1	155–196	171±5,8	158–190
Поперечный диаметр черепа (мм)	131±6,3	109–147	136±6,0	122–159	138±6,4	124–159	135±5,2	122–147
Высотный диаметр черепа (мм)	117±7,2	101–130	125±5,4	110–144	127±5,2	111–144	123±4,5	110–132
Площадь сечения седла, Ss (мм ²)	68,7±42,2	14,1–230,8	138,8±49,8	25,0–364,2	140,95±52,7	26,6–254,3	134,7±49,1	25,0–364,2
Сагиттально-вертикальный индекс седла, Is	1,6±0,4	0,9–2,5	1,5±0,26	0,8м2,4	1,5±0,3	0,97–2,4	1,5±0,3	0,8–2,4
Индекс сечения седла и черепа, Iss (%)	0,4	0,2–1,5	0,8	0,1–1,6	0,8	0,2–1,4	0,8	0,1–1,6

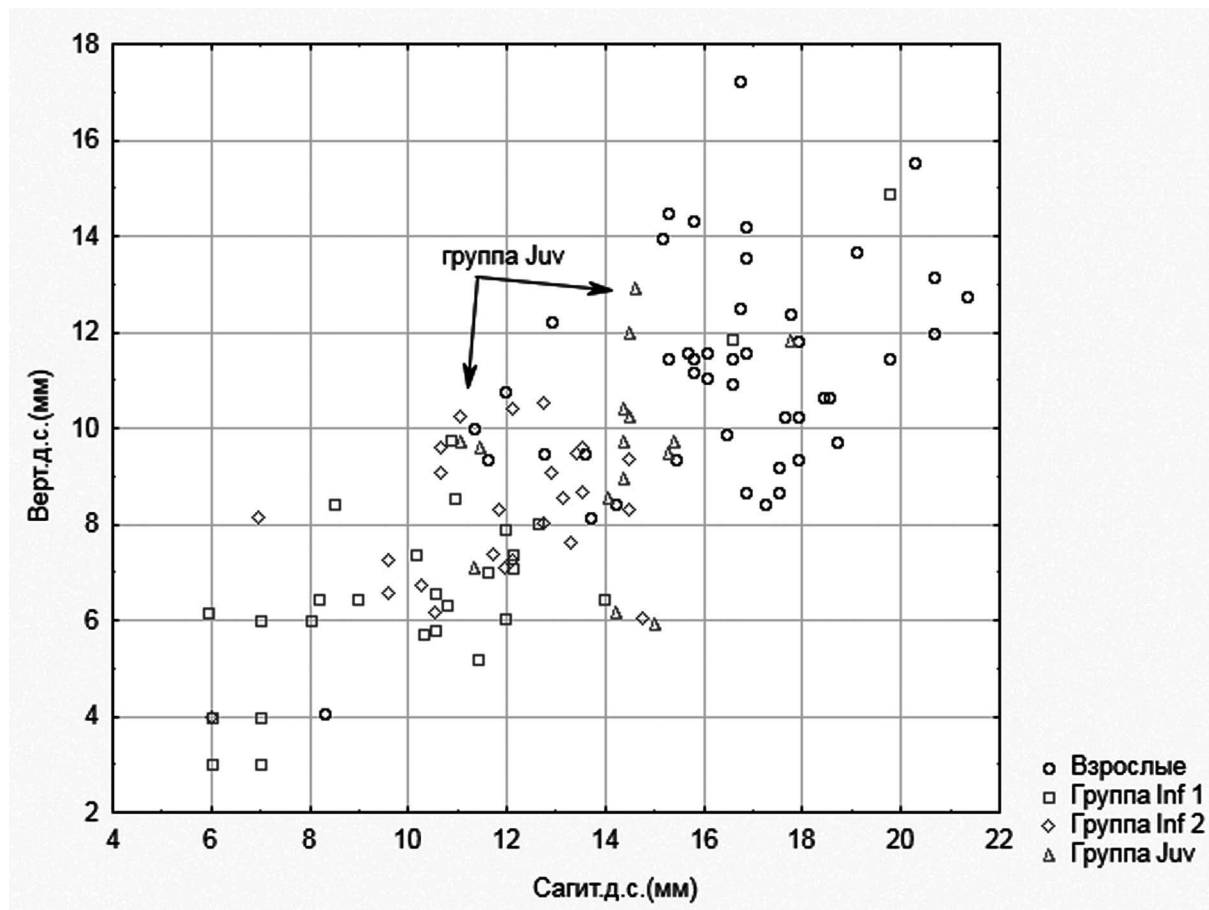


Рис. 4. Диаграмма рассеяния показателей сагиттального и вертикального диаметров в группах взрослых, подростков и детей

происходит на фоне согласованного увеличения двух диаметров. Эту тенденцию со всей очевидностью демонстрирует возрастная изменчивость показателя площади турецкого седла (табл. 1).

Анализ диаграммы рассеяния размеров седла (рис. 4) показал перекрытие значений показателей возрастных групп *Juvenis* и *Adultus*, из чего можно сделать вывод, что в среднем турецкое седло останавливается в росте около 17–20 лет, т.е. приблизительно к моменту синостоза клиновидно-затылочного шва.

Оценка возрастной динамики по диаграмме рассеяния выявила, что увеличение размеров седла в период роста происходит неравномерно. От возраста *Infantilis I* к *Infantilis II* увеличение диаметров седла и его площади происходит, главным образом, за счет увеличения вертикального диаметра (по *t*-критерию Стьюдента $p = 0,03$). В группе *Juvenis* для определенной части выборки наблюдается резкий скачок роста за счет статистически достоверного увеличения сагиттального и вертикального диаметров седла (по *t*-критерию Стьюдента достоверность соответственно 0,00 и

0,02). Благодаря резкому увеличению скорости роста у этой части подростков достигаются дефинитивные значения размеров турецкого седла (рис. 4).

Таким образом, в возрастной группе *Juvenis* фиксируется два варианта скорости онтогенеза: акселеративный, приводящий к быстрому формированию дефинитивных размеров седла, и нормальный, приводящий к постепенному увеличению размеров этой части черепа. Учитывая, что данный этап онтогенеза характеризуется как период полового созревания, выделенные две подгруппы с разными скоростями роста, возможно, отражают онтогенетические процессы, характерные для пубертаса. Известно, что в подростковом возрасте отмечается индивидуальная акселерация, позволяющая части индивидов быстрее достигать дефинитивных значений и половой зрелости [Година, 2001]. Не исключено, что в нашей выборке такими акселератами выступают девочки, у которых половое созревание наступает раньше по сравнению с мальчиками.

Половой диморфизм

Оценка размеров седла в мужской и женской группе показала несущественные различия (табл. 1). Анализ статистической достоверности полового диморфизма по t-критерию Стьюдента подтвердил случайность отклонений по всем показателям, тогда как по критерию Манна-Уитни выявлена достоверность различий мужчин и женщин по сагиттальному диаметру ($p=0,03$). Важно подчеркнуть, что нечеткий половой диморфизм по размерам седла отличается от четко выраженного полового диморфизма по диаметрам самого черепа, последнее подтверждается на уровне статистической достоверности (по t-критерию Стьюдента – $p=0,00$; по критерию Манна-Уитни – $p=0,00-0,03$, т.е. у мужчин диаметры черепа очевидно больше, чем у женщин).

При оценке полового диморфизма по показателю площади турецкого седла не получено какой-либо статистически достоверной разницы. Площадь турецкого седла заметно отличается только в группе детей и подростков по сравнению со взрослыми (по t-критерию Стьюдента – $p=0,00$).

Поскольку нет определенного впечатления о существовании полового диморфизма в размерах турецкого седла, мы попытались оценить частоту встречаемости разных форм по описательным характеристикам (рис. 5).

Преобладающей формой седла в мужских группах является овальная, встречающаяся с частотой 51%, ей несколько уступает по частоте круглая форма (33%), а плоская форма встречается редко (16%). В женских группах наиболее частой формой является круглая (45%), с несколько меньшей частотой встречается овальная форма седла (37%), и плоская форма седла, как и в мужской группе, – наиболее редкий вариант (18%). Таким образом, можно убедиться, что в целом в мужской группе преобладает овальная форма, т.е. седло несколько уплощенное. Видимо, при оценке полового диморфизма преобладание овальной формы в мужской выборке приводит к упомянутой статистической разнице по критерию Манна-Уитни в размерах сагиттального диаметра седла. У женщин седло характеризуется более округлой формой, чем у мужчин.

Обсуждение результатов

При анализе краниологической серии хантов оказалось, что существует статистически достоверные отличия детских и взрослых форм турецкого седла, как по отдельным размерам, так и по

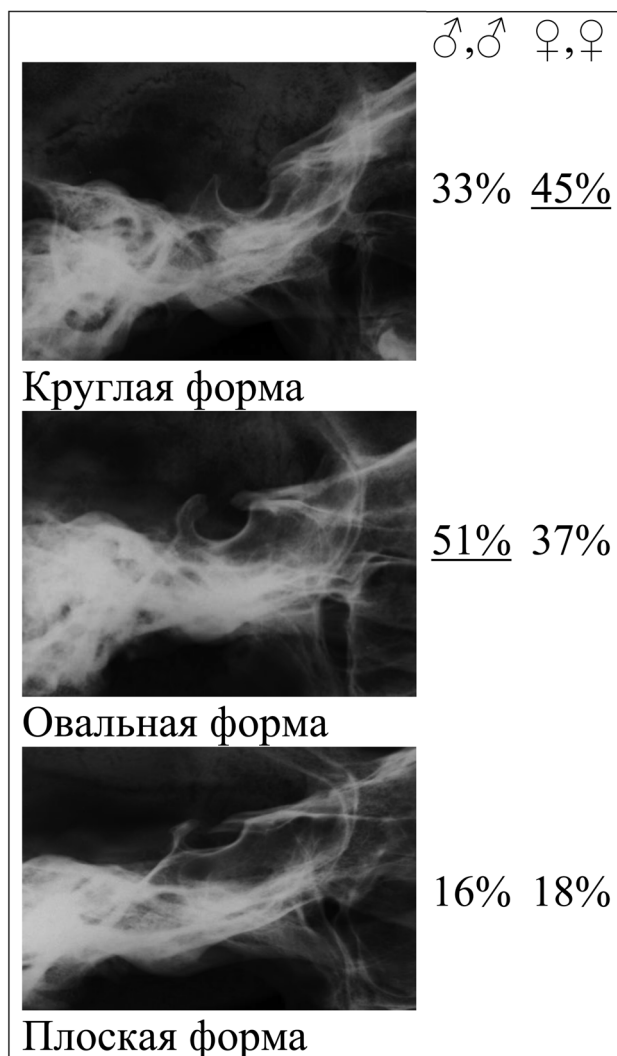


Рис. 5. Распределение частоты встречаемости разных форм турецкого седла в мужской и женской группах

площади седла. Кроме того, рост этой части черепа происходит неравномерно, и в подростковом периоде намечается разделение на два варианта достижения дефинитивных размеров седла, связанных, вероятно, с индивидуальной акселерацией развития.

Благодаря лонгитудинальному исследованию 72 норвежцев обоего пола (35 мужчин и 37 женщин) удалось проследить динамику изменчивости диаметров турецкого седла от 6 до 18 лет [Axelsson et al., 2004]. Кроме того, авторы изучили рентгенограммы 34 индивидов из этой группы (19 мужчин и 15 женщин) в возрасте 21 год. Оказалось, что в выборке нет статистически значимых различий по сагиттальному и вертикальному диаметрам с учетом пола и возраста. Тем не менее, опираясь

на средние, приведенные для групп с 3-летним интервалом, можно выделить тенденцию ускорения роста седла по этим диаметрам в возрасте 12–15 лет (как у мальчиков, так и у девочек) [Axelsson et al., 2004, Table 3, p. 599].

Анализ других материалов, полученных в результате аутопсии, подтвердил наш тезис о неравномерности роста размеров турецкого седла. В первые годы жизни диаметры быстро увеличиваются, затем до пубертатного периода намечается снижение скорости роста, и уже в пубертасе отмечается новый скачок роста, переходящий к замедлению темпов роста в начале молодого зрелого возраста [Melsen, 1974]. В классической работе Ф. Силвермана по продольному исследованию группы европейцев (320 человек) от 1 месяца до 18 лет показано, что в пубертасе у девочек размеры седла больше, чем у мальчиков; двумя годами позднее в группе отмечается обратная тенденция. Отмеченные различия по полу, видимо, связаны с более поздним созреванием мальчиков по сравнению с девочками [Silverman, 1957]. Верификация этих данных, сделанная позднее, подтвердила полученные результаты [Chilton et al., 1983]. Сходные результаты получены и другими исследователями [Preston, 1979]. На примере группы современных корейцев (200 человек) было показано, что диаметры турецкого седла с возрастом линейно увеличиваются. Причем рост идет практически до 25 лет, а к 26 годам седло приобретает дефинитивные размеры и уже не демонстрирует никаких возрастных различий [Choi et al., 2001]. На примере группы молодых людей из Саудовской Аравии в возрасте от 10 до 26 лет (180 человек, 90 мужчин и 90 женщин) установлено, что размеры седла статистически достоверно отличаются меньшими размерами в группе допубертатного периода (младше 15 лет) по сравнению с остальными [Alkofide, 2007]. К такому же заключению приходят исследователи группы малайцев [Hasan et al., 2016].

Таким образом, по данным других исследователей, как и на примере обследованных нами хантов, можно подтвердить линейный рост диаметров седла, неравномерность скорости роста в онтогенезе этой части черепа, замедление и остановку в росте в начале периода *Adultus*. Полученные из разных источников сведения позволяют поставить вопрос о вероятном отсутствии полового диморфизма в скорости роста седла за исключением пубертаса, когда у девочек размеры седла набирают дефинитивные показатели быстрее, чем у мальчиков.

Важно отметить, что в выборке норвежцев в возрасте 21 год вертикальный диаметр седла

незначительно выше в женской группе [Axelsson et al., 2004], что возвращает нас к дискуссионности вопроса о половом диморфизме формы турецкого седла у взрослых. При оценке формы седла у норвежцев (как в группе обследованных нами хантов) в женской выборке намечается увеличение частоты встречаемости круглой формы седла. Сходные показатели были получены при изучении 183 малайцев (113 мужчин и 70 женщин) [Hasan et al., 2016].

В другом исследовании, выполненном на 164 индийских индивидах (64 пре- и 100 постнатальных), женская группа также обнаруживает большую частоту встречаемости круглой формы седла, чем мужская [Subhadra, Baburao, 2013]. Как отмечают авторы исследования, женские зародыши изначально демонстрируют большую частоту встречаемости круглой формы по сравнению с мужскими. Кроме того, обе группы (и мужская и женская) показали одинаковую тенденцию к уменьшению частоты встречаемости овальной формы и увеличению частоты встречаемости круглой от пре- к постнатальному состоянию. Видимо, оба обстоятельства влияют на формирование высокой доли круглых форм седла в женской выборке.

Однако на 228 индивидах из Северо-Западной Нигерии было показано, что овальная форма седла преобладает над другими формами и в мужской, и в женской группах с частотами 84,8% и 78,9% соответственно [Zagga et al., 2008].

В целом, многие исследователи подтверждают тезис об отсутствии полового диморфизма при анализе размеров турецкого седла, но не формы [Israel, 1970; Alkofide, 2007; Hasan et al., 2016]. К такому же заключению приходим и мы, опираясь на результаты настоящего исследования.

Заключение

Подводя итоги, подчеркнем, что с возрастом размеры турецкого седла увеличиваются, причем скорость роста этой структуры, как и многих других частей скелета неравномерна на разных этапах онтогенеза. К подростковому возрасту могут наблюдаться ростовые спурты, что мы склонны связывать с индивидуальной акселерацией развития. Не исключено, что это отражение процессов более раннего взросления девочек по сравнению с мальчиками. К сожалению, на палеоантропологических материалах верификация темпов роста по полу в пубертатном периоде затруднительна, поэтому в этом вопросе мы можем опираться только на результаты изучения современного населения.

На примере краниологической серии хантов отмечена высокая взаимосвязь возрастных изменений размеров сагиттального и вертикального диаметров седла. С возрастом значения индекса седла не меняются, что, возможно, связано с генетическим контролем размеров и формы турецкого седла.

Половой диморфизм по размерам турецкого седла у хантов выражен не отчетливо. По результатам непараметрической статистики намечается тенденция, что у мужчин сагиттальный диаметр больше, чем у женщин. По форме седла в мужской группе есть тенденция к преобладанию овальной формы, тогда как в женской – круглой. При этом в выборке отмечены статистические различия по основным пропорциям самого черепа: у мужчин основные диаметры черепа больше, чем у женщин. Выявленные отличия в проявлении полового диморфизма указывают на различные механизмы формирования морфологических особенностей мозгового черепа и турецкого седла в ходе онтогенеза.

В целом, поло-возрастная изменчивость показателей турецкого седла отражает основные этапы изменчивости в онтогенезе, что представляется важным для дальнейшего изучения этой части скелета в палеоантропологических работах.

Библиография

Бужилова А.П., Добровольская М.В., Медникова М.Б., Потрахов Н.Н., Потрахов Е.Н., Грязнов А.Ю. Применение микрофокусной рентгенографии при диагностике заболеваний древнего человека // Петербургский журнал электроники, 2008. № 2–3. С. 152–162.

Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты: Диссертация ... д-ра биол. наук. М., 2001. 383 с.

Дьяченко В.А. Рентгеноостеология (норма и варианты костной системы в рентгеновском изображении). М.: Медгиз, 1954. 298 с.

Кисель М.Н. Современная краниометрическая характеристика турецкого седла в онтогенезе. // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. 2013. Т. 8. № 3. С. 83–85.

Меллер Т., Райф Э. Атлас рентгенологических укладок. М.: Медицинская литература, 2007. С. 133–134.

Мурашко О.А., Кренке Н.А. Культура аборигенов Обдорского Севера в XIX веке (по археолого-этнографическим коллекциям Музея антропологии МГУ). М.: Наука, 2001. 155 с.

Петров Р.В. Идентификация личности по индивидуальным особенностям турецкого седла // Актуальные вопросы медико-криминалистической экспертизы: современное состояние и перспективы развития: материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию МКО БСМЭ Московской области [27-29 марта 2013 г.]. М.: ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2013. С. 243–246.

Alkofide E.A. The shape and size of the sella turcica in skeletal Class I, Class II, and Class III Saudi subjects // The European Journal of Orthodontics, 2007. Vol. 29. N 5. P. 457–463.

Axelsson S., Storhaug K., Kjaer I. Post-natal size and morphology of the *sella turcica*. Longitudinal cephalometric standards for Norwegians between 6 and 21 years of age // The European Journal of Orthodontics, 2004. Vol. 26. N 6. P. 597–604.

Bruneton J.N., Drouillard J.P., Sabatier J.C., Elie G.P., Tavernier J.F. Normal Variants of the *Sella Turcica*: Comparison of Plain Radiographs and Tomograms in 200 Cases 1 // Radiology, 1979. Vol. 131. N 1. P. 99–104.

Chilton L.A., Dorst J.P., Garn S.M. The volume of the *sella turcica* in children: new standards // American Journal of Roentgenology, 1983. Vol. 140. P. 797–801.

Choi W.J., Hwang E.H., Lee S.R. The study of shape and size of normal *sella turcica* in cephalometric radiographs / Korean Journal of Oral and Maxillofacial Radiology, 2001. Vol. 31. N 1. P. 43–49.

Haas L.L. The size of the *sella turcica* by age and sex // The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine. 1954. Vol. 72. N5. P. 754.

Hasan H.A., Alam M.K., Yusof A., Mizushima H., Kida A., Osuga N. Size and Morphology of *Sella Turcica* in Malay populations: A 3D CT Study // Journal of Hard Tissue Biology. 2016. Vol.25. N3. P. 313–320.

Israel H. Continuing growth in *sella turcica* with age // American Journal of Roentgenology, 1970. Vol. 108. N 3. P. 516–527.

Melsen B. The cranial base. The postnatal development of the cranial base studied historically on human autopsy material // Acta Odontologica Scandinavica, 1974. N 32 [Supplement 62]. P. 57–71.

Preston C.B. Pituitary fossa size and facial type // American Journal of Orthodontics, 1979. N 75. P. 259–263.

Silverman F.N. Roentgen standards for size of the pituitary fossa from infancy through adolescence // The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine, 1957. Vol. 78. N 3. P. 451–460.

Zagga A.D., Ahmed H., Tadros A.A., Saidu S.A. Description of the normal variants of the anatomical shapes of the sella turcica using plain radiographs: Experience from Sokoto, Northwestern Nigeria // Annals of African medicine, 2008. Vol. 7. N 2. P. 77–81.

Контактная информация:

Бужилова Александра Петровна: e-mail: albu_pa@mail.ru;

Лян Дмитрий Александрович: e-mail: dmitriylyan119@gmail.com.

THE ANALYSIS OF VARIABILITY OF THE SELLA TURCICA OF A SPHENOID BONE (ACCORDING TO ROENTGENOGRAMS OF A CRANIOLOGICAL COLLECTION OF THE OBDORSK' KHANTS)

A.P. Buzhilova, D.A. Lyan

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

According to roentgenograms of a craniological series of Obdorsk' Khants the analysis of relative variability of sizes of the sella turcica of a sphenoid bone of a skull is carried out in sexual and age aspects. The skulls were collected by D.T. Yanovich during complex anthropological expedition in 1909. The grave cemetery of Khalas-Pughor was excavated near the town Obdorsk in the valley of the Ob River, Siberia. The collection is stored in anthropological funds of the Research Institute and Museum of Anthropology of MSU.

Roentgenograms of skulls were done in a lateral projection by microfocal x-ray "Pardus", the Scientific Complex of x-ray study of Research Institute and Museum of Anthropology of MSU (equipment of the Program of Development of MSU). The Sagittal and Vertical diameters of Pituitary fossa were measured (290 persons; 102 men, 108 women and 80 children). The data were used for calculation of Indexes and Cross-sectional area of a sella turcica. Two indicators (an Index of section of a sella turcica and a skull and Cross-sectional area of a sella turcica) were developed and approved by the authors of the research.

The series of Khants shows high interrelations in the development of Saggital and Vertical diameters of sella turcica with age. During the growth period the sizes of the Pituitary fossa increase, and growth rate, as well as in many other parts of a skeleton is uneven at different stages of ontogenesis. The pubertal growth spurts can be observed that, perhaps, is connected with an individual acceleration. It is not excluded that this is a reflection of earlier maturation of girls in comparison with boys. Sexual dimorphism of the sizes of the Pituitary fossa is not clearly expressed. There is a tendency of prevalence of oval form of sella turcica in males while the round form is mostly typical for females.

Keywords: human morphology, human anatomy, paleoanthropology, sella turcica, x-ray, Khants

ПРОВЕРКА ПРИМЕНИМОСТИ ФОРМУЛ ДЛЯ БИОИМПЕДАНСНОЙ ОЦЕНКИ СОМАТОТИПА ПО ХИТ-КАРТЕРУ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ

А.В. Анисимова¹, Е.З. Година¹, С.Г. Руднев^{2,3}, Н.В. Свистунова¹

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

²ФГБУН Институт вычислительной математики РАН, Москва

³ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

Ранее нами были предложены простые и надёжные формулы для оценки первого и второго компонентов соматотипа по Хит-Картеру на основе биоимпедансного анализа (БИА) состава тела у русских детей и подростков 7–17 лет Москвы, Архангельска и Архангельской области. Оставалось неясно, применимы ли они для русских детей и подростков из других регионов России, представителей иных этнических и возрастных групп, а также отдельных профессиональных групп, например, спортсменов.

Цель данного исследования - проверка точности указанных формул для оценки соматотипа в различных популяциях. Были использованы данные комплексных антропологических обследований школьников и студентов, выполненных сотрудниками лаборатории ауксологии НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова в разные годы в различных регионах России. Группу контроля составили русские дети и подростки из указанной выше работы (N=2364). В группу сравнения 1 вошли четыре моноэтнические выборки школьников: русские (Москва, Элиста, N=1035), адыгейцы (Республика Адыгея, N=68), калмыки (Элиста, N=843), татары (Набережные Челны, N=51). Группу сравнения 2 составили две выборки учащихся вузов: АГУ (Майкоп, адыгейцы, N=35) и КГУ (Элиста, калмыки, N=98), а группу сравнения 3 – студенты спортивных вузов: РГУФКСМиТ (Москва, русские, N=299) и Набережночелнинского филиала Поволжской ГАФКСиТ (КамГАФКСиТ, Набережные Челны, татары, N =46).

Точность оценки баллов эндо- и мезоморфии в группе сравнения 1 соответствовала группе контроля за исключением повышенных значений SEE для эндоморфии у адыгейцев (SEE=0,80) и калмыков (SEE=0,87). Для калмыков из группы сравнения 1 формулы были уточнены. В группе 2 значения SEE для эндо- и мезоморфии у адыгейцев были выше, а у калмыков соответствовали группе 1 при сравнительно высоких значениях R². В группе 3 значения SEE для мезоморфии у русских и для эндоморфии у татар были вдвое выше, чем в контрольной группе при меньших значениях R². В группах 1 и 2 точность биоимпедансной оценки мезоморфии была выше, чем эндоморфии.

На основании полученных результатов можно предположить, что указанные формулы пригодны для русских детей и подростков 6-18 лет независимо от региона России, в котором они проживают, и условно пригодны для представителей других этнических групп данного возраста; менее точны (могут требовать уточнения) для более старших возрастных групп (студенты вузов); не точны для смешанных групп студентов-спортсменов (представителей разных видов спорта). Особый интерес представляет разработка формул для биоимпедансной оценки соматотипа у взрослых людей – представителей русского и других этносов, а также при различных заболеваниях.

Ключевые слова: физическая антропология, дети и подростки, соматотип по Хит-Картеру, эндоморфия, мезоморфия, биоимпедансный анализ, регрессионные формулы

Введение

Изучение нормальной и патологической изменчивости соматотипа, конституциональной предрасположенности к заболеваниям являются традиционными задачами антропологии [Черноруцкий, 1925; Штефко, Островский, 1929; Клиорин, Чтецов, 1979; Казначеев, Казначеев, 1986; Алексеева, 1989; Никитюк с соавт., 2013; Sheldon et al., 1940; Carter, Heath, 1990]. Наряду со схемой В.Г. Штефко и А.Д. Островского [Штефко, Островский, 1929] и некоторыми другими для соматотипирования детей и подростков в нашей стране используется схема В. Шелдона [Sheldon et al., 1940] в модификации Б. Хит и Л. Картера [Heath, Carter, 1967].

Соматотип по Шелдону и Хит-Картеру определяется как вектор, содержащий три числовых компонента: эндоморфия (интерпретируемая как относительное развитие жировой ткани), мезоморфия (относительное развитие скелетно-мышечной ткани) и эктоморфия (мера вытянутости тела) [Heath, Carter, 1967]. Сравнительными преимуществами определения типа телосложения по Хит-Картеру являются удобство анализа данных в связи с использованием непрерывной оценочной шкалы и возможность применения метода для лиц любого пола всех национальностей и рас в широком возрастном диапазоне (от 2 до 70 лет). Недостатки заключаются в необходимости измерения большого количества размерных признаков и повышенном уровне требований, предъявляемых к квалификации исследователя. Это снижает применимость данного метода в массовых популяционных исследованиях. Возникает вопрос: существуют ли способы упростить оценку соматотипа по Хит-Картеру при минимальной потере точности получаемых оценок? Одна из возможностей заключается в использовании взаимосвязей между параметрами соматотипа и состава тела.

Наиболее распространённым скрининговым методом оценки состава тела является биоимпедансный анализ (БИА) [Николаев с соавт., 2009]. В нашей предыдущей работе [Anisimova et al., 2016] на основании данных комплексного антропологического обследования и сопутствующей биоимпедансометрии 2364 русских детей и подростков 7–17 лет были предложены простые и надёжные формулы для биоимпедансной оценки первого и второго компонентов соматотипа по Хит-Картеру:

$$\text{ЭНДО}_{\text{БИА}} = -3224,7/R50 + 0,63867 \times \text{ИМТ} - 0,04162 \times \text{МТ} - 2,195 \quad (R^2=0,81, \text{SEE}=0,65);$$
$$\text{МЕЗО}_{\text{БИА}} = 2195,4/R50 + 0,52966 \times \text{ИМТ} - 0,09740 \times \text{МТ} - 4,5522 \quad (R^2=0,81, \text{SEE}=0,54),$$

где R50 – активное электрическое сопротивление тела (Ом) на частоте 50 кГц, ИМТ – индекс массы тела (кг/м²), а МТ – масса тела (кг).

Отметим, что третий компонент соматотипа – эктоморфия – рассчитывается непосредственно по длине и массе тела, определение которых является частью стандартной процедуры биоимпедансных измерений. В совокупности с формулами для расчёта эндо- и мезоморфии это дало возможность автоматической оценки соматотипа детей и подростков по Хит-Картеру в рамках биоимпедансного обследования. Сравнительно высокие значения коэффициента детерминации R² и умеренные значения стандартной ошибки регрессии SEE позволили в указанной работе сделать вывод о возможности использования формул на индивидуальном уровне. Оставалось неясно, применимы ли они для русских детей и подростков из других регионов России, представителей иных этнических и возрастных групп, а также отдельных профессиональных групп, например, спортсменов.

Цель данной работы – проверка точности указанных формул для оценки соматотипа в различных популяциях.

Материалы и методы

Для проведения исследования были использованы данные комплексных антропологических обследований, выполненных сотрудниками лаборатории ауксологии НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова в различные годы в ряде регионов России (табл. 1).

Группу контроля составили этнически русские дети и подростки 7–17 лет из Москвы, Архангельска и Архангельской области (N=2364) [Anisimova et al., 2016]. Приведённые выше формулы для биоимпедансной оценки соматотипа были построены по указанной выборке. В группу сравнения 1 вошли четыре моноэтнические выборки детей и подростков школьного возраста (русские, адыгейцы, калмыки, татары), в группу сравнения 2 – две выборки студентов вузов: Адыгейского государственного университета (АГУ, г. Майкоп, адыгейцы) и Калмыцкого государственного университета (КГУ, г. Элиста, калмыки). Группу сравнения 3 составили студенты спортивных вузов: Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (РГУФКСМиТ, г. Москва, русские) и Набережночелнинского филиала Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (КамГАФКСиТ, г. Набережные Челны, татары). В данную группу вошли представители разных видов спорта (всего более 50 видов) и спортивных званий/разрядов (от младших разрядов до мастера спорта между-

Таблица 1. Общая характеристика групп обследованных детей и подростков

Этническая группа	Возраст, лет	Размер выборки	Пол	Место измерений	Годы обследования
<i>Контрольная группа: дети и подростки</i>					
Русские	7–17	2364	м+ж	Москва (N=1456), Архангельск (N=357), Архангельская область (N=551)	2005–2013
<i>Группа сравнения 1: дети и подростки</i>					
Русские	7–18	1035	м+ж	Москва (школы № 17, 1086; N=375), Элиста (школы № 2, 3, 4, 21, русская национальная гимназия, N =660)	2014 2011
Адыгейцы	12–16	68	м	республика Адыгея, Шовгеновский р-н (школы № 1, 6)	2006
Калмыки	8–18	843	м+ж	Элиста (школы № 4, 17, 19)	2007, 2008
Татары	13–15	51	м	Набережные Челны (школа № 2)	2006
<i>Группа сравнения 2: студенты</i>					
Адыгейцы	19–23	35	м	Майкоп (АГУ)	2006
Калмыки	19–25	98	м+ж	Элиста (КГУ)	2007, 2008
<i>Группа сравнения 3: студенты спортивных вузов</i>					
Русские	16–25	299	м+ж	Москва (РГУФКСМиТ)	2007
Татары	20–26	46	м	Набережные Челны (КамГАФКСиТ)	2006

народного класса). Характеристика некоторых групп сравнения дана в следующих работах [Година с соавт., 2010; Силаева с соавт., 2011; Хомякова с соавт., 2012; Хомякова, Година, 2015]. В контрольную группу и группы сравнения вошли только те обследованные, для которых имелось достаточно данных для определения всех компонентов антропометрического и биоимпедансного соматотипов. Принадлежность к определённому этносу устанавливали, если со слов измеряемого оба его родителя относились к одной этнической группе.

Антропометрическое обследование проводилось по стандартной методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова [Бунак, 1941]. Для расчёта соматотипа по Хит-Картеру использовали следующие десять размерных признаков [Carter, 2002]: длина и масса тела, обхват напряжённого плеча, обхват голени, ширина локтя (поперечный диаметр дистального эпифиза плеча), ширина колена (поперечный диаметр дистального эпифиза бедра), толщина жировых складок под лопаткой, на задней поверхности плеча (на трицепсе), на животе (латерально, над подвздошным гребнем) и на голени. Длину тела (ДТ) определяли антропометром Мартина (GPM, Швейцария) с точностью до 1 мм, а массу тела (МТ) – на электронных весах с точностью до 0,1 кг. Обхваты измеряли тканевой сантиметровой лентой, поперечные диаметры – скользящим циркулем с точностью до 1 мм. Толщину жировых складок определяли по методике Н.Ю. Лутовиновой [Лутовинова с соавт., 1970] с использованием калипера GPM с точностью до 0,2 мм. Рассчитывали индекс мас-

сы тела (ИМТ) как отношение МТ к квадрату ДТ (кг/м²).

Соматотип по Хит-Картеру определяли на основе рекомендованных формул [Carter, 2002]:

Эндоморфия = $-0,7182 + 0,1451 \times \Sigma \text{ЖСк} - 0,00068 \times \Sigma \text{ЖСк}^2 + 0,0000014 \times \Sigma \text{ЖСк}^3$,

где $\Sigma \text{ЖСк}$ = (жировая складка на трицепсе + жировая складка под лопаткой + жировая складка на животе) \times (170,18/ДТ в см);

Мезоморфия = $0,858 \times$ ширина локтя + $0,601 \times$ ширина колена + $0,188 \times$ обхват плеча с поправкой + $0,161 \times$ обхват голени с поправкой – $0,131 \times$ ДТ + 4,50,

где обхват плеча с поправкой – разность обхвата напряжённого плеча и толщины кожно-жировой складки на трицепсе (см), а обхват голени с поправкой – разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени (см);

Эктоморфия = $0,732 \times$ РВО - 28,58, если РВО $\geq 40,75$;

$0,463 \times$ РВО - 17,63, если $38,25 < \text{РВО} < 40,75$;

0,1, если $\text{РВО} \leq 38,25$,

где РВО – росто-весовое отношение, равное отношению длины тела (см) к корню кубическому из массы тела (кг).

Биоимпедансные измерения выполняли анализатором состава тела ABC-01 «Медасс» (НТЦ Медасс, Москва) по стандартной схеме с креплением одноразовых биоадгезивных электродов на запястье и голеностопе в положении испытуемых лёжа на спине на горизонтальной непроводящей поверхности [Николаев с соавт., 2009]. Биоимпедансные оценки соматотипа получали согласно

приведённым формулам для ЭНДО_{БИА} и МЕЗО_{БИА} на основе значений ДТ, ИМТ и R50 [Anisimova et al., 2016].

Все обследования проводились с соблюдением правил биоэтики. В соответствии с законом о персональных данных, полученные данные были деперсонифицированы. Статистическую обработку данных выполняли в пакетах программ Minitab 17.3 и MS Excel 2010. Для характеристики доли объяснённой дисперсии при определении компонентов соматотипа рассчитывали коэффициенты детерминации R². Стандартную ошибку регрессии вычисляли по формуле:

$$SEE = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - k - 1)},$$

где *n* – размер выборки, *k* – количество независимых переменных в уравнении регрессии (*k* = 3), *x_i* – значение *i*-го наблюдения, \bar{x} – регрессионная оценка для *i*-го наблюдения.

Проверку нормальности распределений проводили по критерию Колмогорова-Смирнова. Межгрупповые различия компонентов соматотипа оценивали на основе рангового критерия Манна-Уитни. Для характеристики внутригрупповой изменчивости соматотипа определяли средневзвешенное расстояние до выборочного среднего (somatotype attitudinal mean, SAM) [Carter, 2002]. Для характеристики удалённости подгруппы от группы контроля рассчитывали расстояние между средними соматотипами (standard attitudinal distance, SAD).

Результаты

Общая соматотипологическая характеристика контрольной группы и групп сравнения представлена на рисунке 1 и в таблице 2.

Мальчики контрольной группы и групп сравнения характеризовались, в среднем, эктомезоморфным типом телосложения, за исключением подгруппы татар (мезоморфный-экторморфный тип). Средние соматотипы контрольной группы и русских мальчиков группы сравнения 1 практически совпадали (рис. 1). Средние соматотипы групп сравнения 2 и 3 были близки к мезоморфному сбалансированному типу, а показатель мезоморфии был наиболее выражен у татар группы сравнения 3 (студенты КамГАФКСиТ).

Девочки контрольной группы характеризовались, в среднем, мезоморфным сбалансированным, а группы сравнения 1 – центральным типом телосложения. Наиболее близкими были средние соматотипы контрольной группы и русских девочек

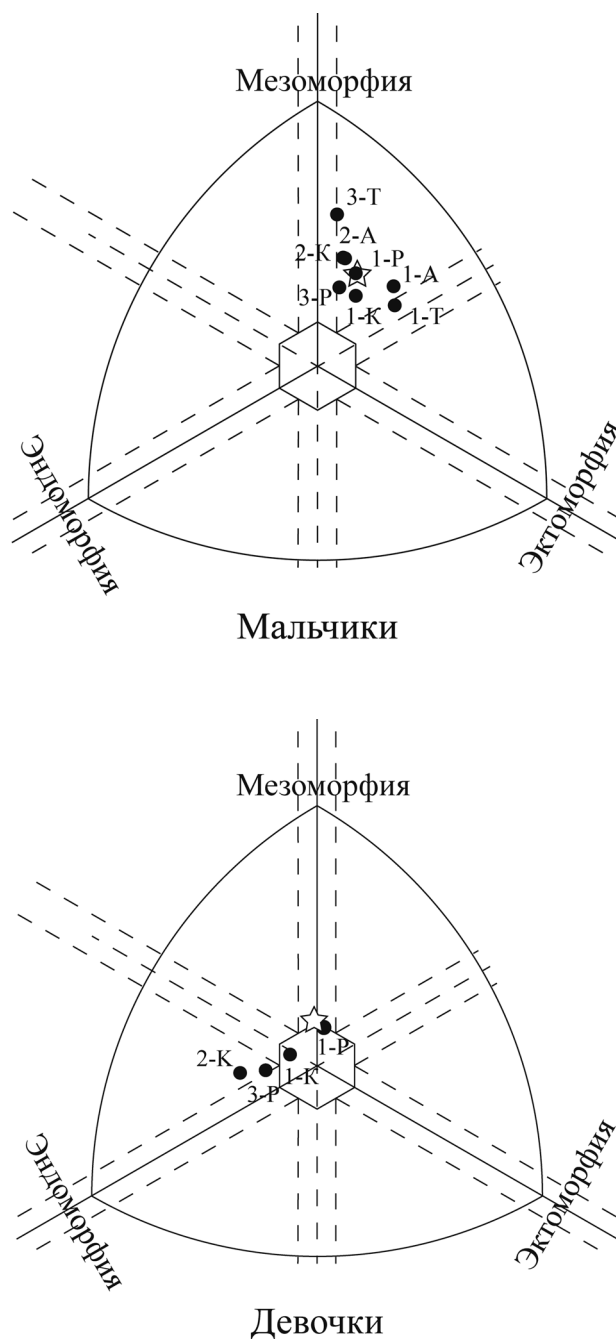


Рис. 1. Соматограммы: медианные значения соматотипа по Хит-Картеру в контрольной группе (показано звездочкой) и группах сравнения (черные кружки)

Примечания. Цифры в подписях к данным означают номер группы сравнения, буквы соответствуют этнической принадлежности (А – адыгейцы, К – калмыки, Р – русские, Т – татары).

Таблица 2. Соматотип по Хит-Картеру (медиана, межквартильный интервал) и внутригрупповая изменчивость групп обследованных в зависимости от пола

Этническая группа	Мужской пол					Женский пол				
	N	Эндо	Мезо	Экто	SAM	N	Эндо	Мезо	Экто	SAM
<i>Контрольная группа: дети и подростки</i>										
Русские	1450	2,2 ⁺ (1,7–3,2)	4,8 ⁺ (4,2–5,6)	3,2 (2,2–4,0)	1,9	914	3,1 (2,3–4,3)	4,2 (3,5–4,9)	3,1 (2,1–4,0)	2,0
<i>Группа сравнения 1: дети и подростки</i>										
Русские	536	2,2 ⁺ (1,6–3,7)	4,8 ⁺ (4,1–5,7)	3,2 (2,1–4,2)	2,2	499	3,1 (2,3–4,3)	4,1 (3,3–4,9)	3,3 (2,1–4,2)	2,1
Адыгейцы	68	1,7 [*] (1,3–2,3)	4,5 (3,7–5,4)	3,7 [*] (2,9–4,5)	1,8	–	–	–	–	–
Калмыки	405	2,4 ⁺ (1,8–3,6)	4,5 ⁺ (3,8–5,4)	3,4 [*] (2,3–4,3)	2,2	438	4,0 [*] (3,2–5,2)	3,9 [*] (3,1–4,6)	3,3 (2,2–4,1)	2,0
Татары	51	1,9 [*] (1,4–2,6)	4,3 [*] (3,1–5,0)	3,9 [*] (3,1–4,9)	1,8	–	–	–	–	–
<i>Группа сравнения 2: студенты</i>										
Адыгейцы	35	2,1 (1,7–3,6)	4,9 (4,3–6,2)	2,8 (1,9–3,4)	1,9	–	–	–	–	–
Калмыки	46	2,2 ⁺ (1,8–3,2)	5,0 ⁺ (4,3–5,8)	2,9 (2,0–3,8)	1,9	52	5,0 [*] (3,9–5,6)	3,8 [*] (3,0–4,5)	2,9 (1,8–3,4)	1,8
<i>Группа сравнения 3: студенты спортивных вузов</i>										
Русские	172	2,3 ⁺ (1,9–2,9)	4,3 ⁺ (3,5–5,1)	2,8 [*] (2,2–3,7)	1,7	127	4,1 [*] (3,4–5,0)	3,3 [*] (2,7–4,0)	2,8 [*] (2,1–3,3)	1,6
Татары	46	2,0 (1,4–2,8)	5,6 [*] (4,7–6,1)	2,5 [*] (1,5–3,2)	1,9	–	–	–	–	–

Примечания. * – значимые различия в сравнении с группой контроля ($p < 0,05$); + – значимые различия между полами внутри группы ($p < 0,05$).

группы сравнения 1. В группах сравнения 2 и 3 преобладал мезоэндоморфный тип телосложения. В группе сравнения 1 балл эндоморфии у русских девочек был выражен значимо меньше, чем у калмычек. Показатель эндоморфии был наиболее выражен у калмычек из группы сравнения 2 (рис. 1, табл. 2).

Во всех рассматриваемых группах распределения баллов эндоморфии не удовлетворяли нормальному закону и имели положительную асимметрию (за исключением подгрупп девочек в группах сравнения 2 и 3). Распределения баллов мезоморфии и эктоморфии не подчинялись нормальному закону в контрольной группе и группе сравнения 1 (за исключением татарских мальчиков), а также в подгруппе русских студентов-спортсменов (группа сравнения 3). В каждой группе наблюдался выраженный половой диморфизм с преобладанием мезоморфии у мальчиков и эндоморфии у девочек. Значимые различия балла эктоморфии отсутствовали. Значимо не отличались от контроля все компоненты соматотипа русских детей и подростков группы сравнения 1, а также адыгейцев и калмыцких мальчиков группы сравнения 2 ($p < 0,05$) (табл. 2).

На рисунке 2 представлены диаграммы рассеяния биоимпедансных оценок эндоморфии и мезоморфии по Хит-Картеру в зависимости от расчётных антропометрических значений признаков для контрольной группы. Значения R^2 и SEE, приведённые на рисунке 2, являются референтными для характеристики точности оценок компонентов соматотипа в группах сравнения.

На рисунке 3 приведены аналогичные диаграммы рассеяния для русских детей и подростков из группы сравнения 1. Точность оценок эндоморфии и мезоморфии в данной подгруппе соответствовала группе контроля (рис. 2) при более высоких значениях R^2 . Точность описания данных в подгруппе русских школьников из Элисты ($N=660$, $R^2=0,86$, $SEE=0,65$ для эндоморфии; $R^2=0,86$, $SEE=0,51$ для мезоморфии) была выше, чем в подгруппе русских школьников из Москвы ($N=375$, $R^2=0,80$, $SEE=0,68$ для эндоморфии; $R^2=0,84$, $SEE=0,56$ для мезоморфии).

На рисунке 4 представлены диаграммы рассеяния биоимпедансных оценок эндоморфии и мезоморфии в зависимости от расчётных антропометрических значений признаков для второй по численности выборки из группы сравнения 1: калмыцких

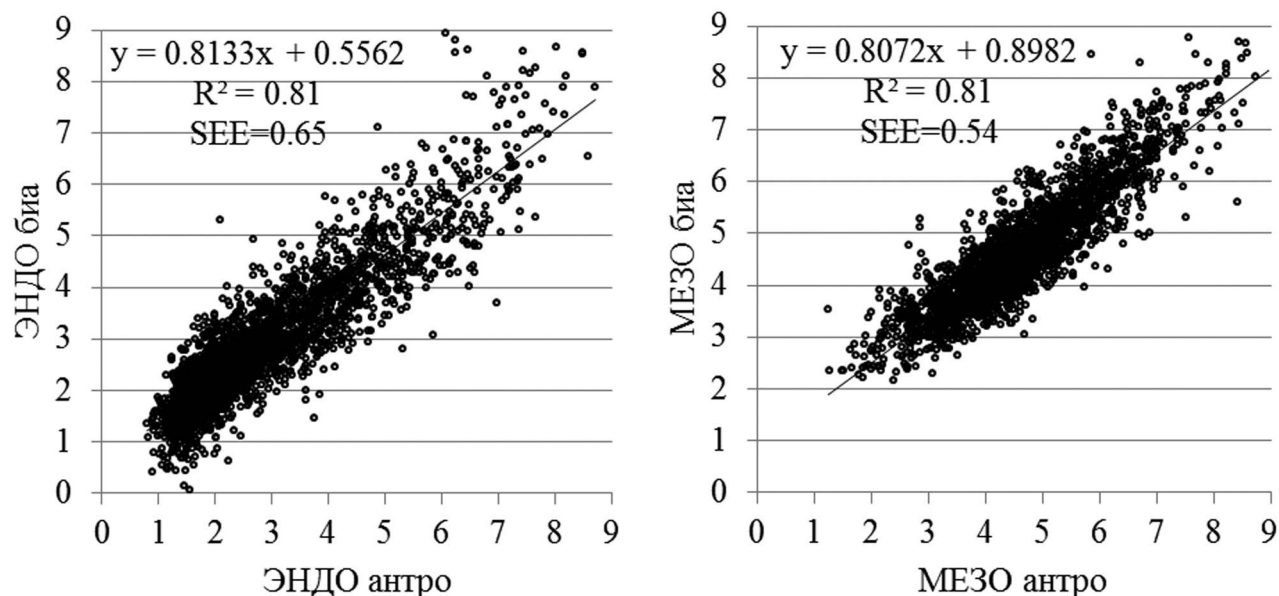


Рис. 2. Русские дети и подростки 7–17 лет (контрольная группа, N=2364): соответствие биоимпедансных оценок эндоморфии и мезоморфии по Хит-Картеру (ЭНДО биа, МЕЗО биа) расчётным антропометрическим значениям признаков (ЭНДО антро, МЕЗО антро)

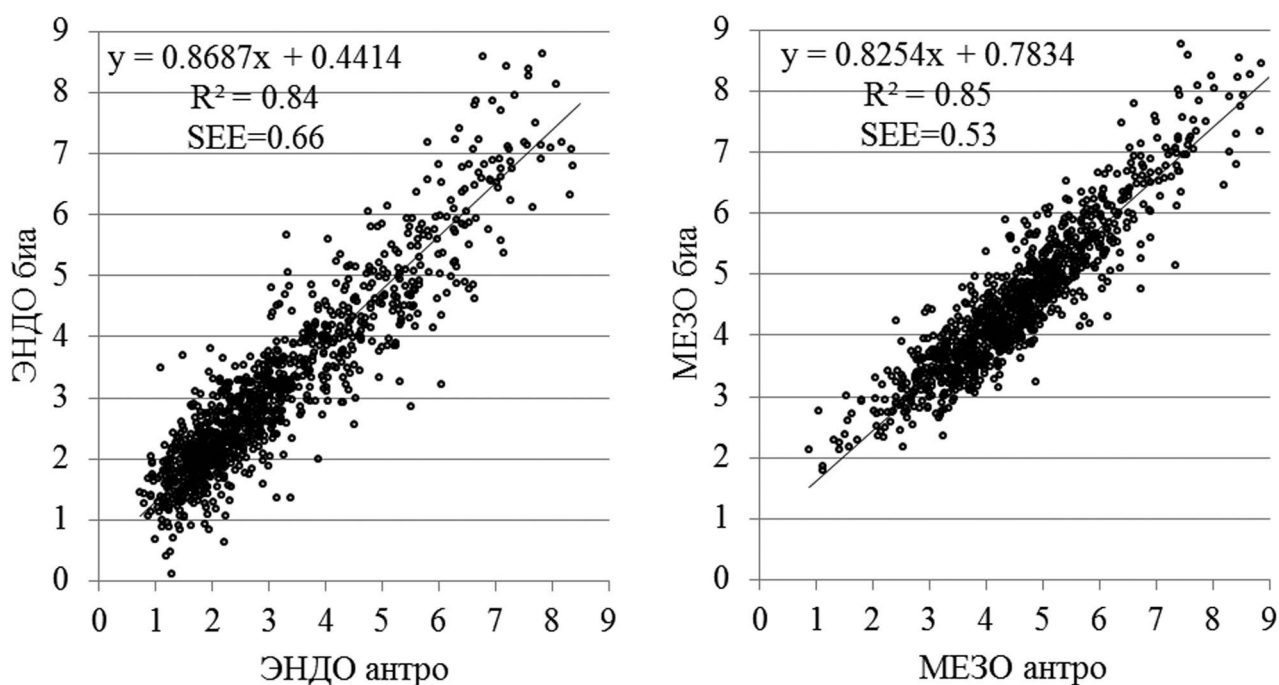


Рис. 3. Русские дети и подростки 6–18 лет (группа сравнения 1, N=1035): соответствие биоимпедансных оценок эндоморфии и мезоморфии по Хит-Картеру (ЭНДО биа, МЕЗО биа) расчётным антропометрическим значениям признаков (ЭНДО антро, МЕЗО антро)

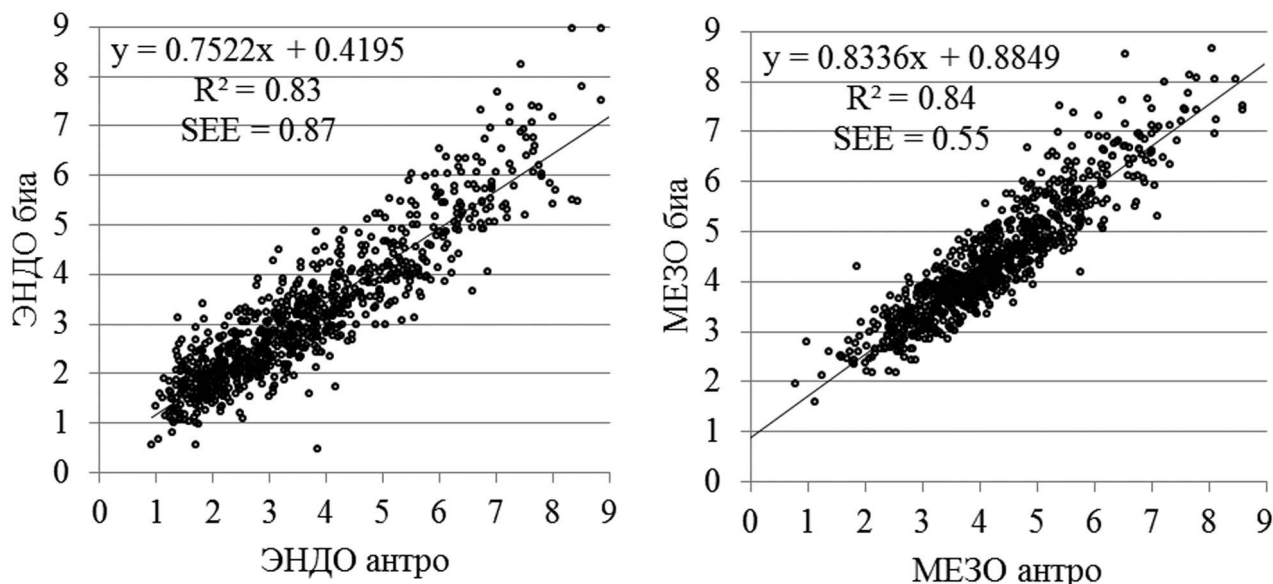


Рис. 4. Дети и подростки 8–18 лет, калмыки (группа сравнения 1, N=843): соответствие биоимпедансных оценок эндоморфии и мезоморфии по Хит-Картеру (ЭНДО биа, МЕЗО биа) расчётным антропометрическим значениям признаков (ЭНДО антро, МЕЗО антро)

детей и подростков 8–18 лет (N=843). Коэффициенты R^2 и значение SEE для мезоморфии соответствовали группе контроля, а значение SEE для эндоморфии, равное 0,87, было выше, чем в контроле. Точность оценки эндоморфии в подгруппе мальчиков (N=405, $R^2=0,84$, SEE=0,66) была выше, чем у девочек (N=438, $R^2=0,82$, SEE=1,03).

Результаты проверки формул для оценки соматотипа в группах сравнения суммированы в таблице 3.

В группе сравнения 1 точность формул в целом соответствовала контрольной группе за исключением повышенных значений SEE для эндоморфии у адыгейцев и калмыков (0,80 и 0,87 соответственно). Формулы были приемлемо точны в подгруппе татар. Однако необходимо иметь ввиду наличие узкого возрастного интервала в группах обследованных адыгейцев и татар, наличие в выборках только лиц мужского пола и малый размер выборок.

Для школьников-калмыков обоего пола нами были разработаны уточнённые формулы биоимпедансной оценки первого и второго компонентов соматотипа по Хит-Картеру:

$ЭНДО_{БИА} = -4309/R50 + 0,7019 \times ИМТ - 0,04148 \times МТ - 1,257$ ($R^2=0,84$, SEE=0,69);

$МЕЗО_{БИА} = 2768/R50 + 0,51053 \times ИМТ - 0,10069 \times МТ - 5,088$ ($R^2=0,85$, SEE=0,51).

Сопоставление с таблицей 3 показывает, что характеристики R^2 и SEE для эндоморфии и мезоморфии у калмыков из группы сравнения 1 были несколько лучше, чем для исходных формул.

В группе сравнения 2 значения SEE были выше, чем в контроле. Сравнительно высокие значения R^2 оставляют возможность уточнить предложенные формулы биоимпедансной оценки соматотипа для групп индивидов соответствующего пола и возраста. В группах сравнения 1 и 2 точность оценки мезоморфии была выше, чем эндоморфии.

Наименее точными оказались формулы в группе сравнения 3: значения SEE для мезоморфии у русских и для эндоморфии у татар были вдвое выше, чем в контрольной группе. Кроме того, значения R^2 для эндоморфии были значительно ниже, чем в группе контроля.

В контрольной группе и группе сравнения 1 показатели точности формул для русских детей и подростков из г. Москвы были практически одинаковы (табл. 4). При этом точность формул для русских детей и подростков из других регионов России была систематически выше, чем для групп москвичей.

На рисунке 5 представлена зависимость суммы приращений стандартных ошибок регрессии SEE для эндо- и мезоморфии (в сравнении с группой контроля) от расстояния до контрольной группы (SAD) для рассматриваемых групп сравнения. Для выборок, включающих индивидов обоего пола, SAD определяли как средневзвешенное значение соответствующих расстояний с учётом полового соотношения. Показано, что сумма приращений SEE практически не зависела от величины SAD ($R^2=0,08$) и в большей степени определялась номером группы сравнения.

Таблица 3. Сравнение точности формул для биоимпедансной оценки эндоморфии и мезоморфии по Хит-Картеру в контрольной группе и группах сравнения

Этническая группа	Возраст, лет	Пол	N	ЭНДО		МЕЗО	
				R ²	SEE	R ²	SEE
<i>Контрольная группа: дети и подростки</i>							
Русские	7–17	м+ж	2364	0,81	0,65	0,81	0,54
<i>Группа сравнения 1: дети и подростки</i>							
Русские	7–18	м+ж	1035	0,84	0,66	0,85	0,53
Адыгейцы	12–16	м	68	0,90	0,80	0,90	0,59
Калмыки	8–18	м+ж	843	0,83	0,87	0,84	0,55
Татары	13–15	м	51	0,79	0,69	0,82	0,58
<i>Группа сравнения 2: студенты</i>							
Адыгейцы	19–23	м	35	0,84	1,15	0,80	0,81
Калмыки	19–25	м+ж	98	0,78	0,81	0,81	0,59
<i>Группа сравнения 3: студенты спортивных вузов</i>							
Русские	16–25	м+ж	299	0,69	0,78	0,73	1,12
Татары	20–26	м	46	0,57	1,33	0,78	0,73

Таблица 4. Сравнение точности формул для биоимпедансной оценки эндоморфии и мезоморфии по Хит-Картеру в подгруппах русских детей и подростков из различных регионов России

Регионы России	Возраст, лет	Пол	N	ЭНДО		МЕЗО	
				R ²	SEE	R ²	SEE
<i>Контрольная группа</i>							
г. Москва	7–17	м+ж	1456	0,80	0,69	0,82	0,56
г. Архангельск	7–17	м+ж	357	0,84	0,57	0,83	0,48
Архангельская область	7–17	м+ж	551	0,85	0,60	0,77	0,54
<i>Группа сравнения 1</i>							
г. Москва	7–18	м+ж	375	0,80	0,68	0,84	0,56
г. Элиста	8–18	м+ж	660	0,86	0,65	0,86	0,51

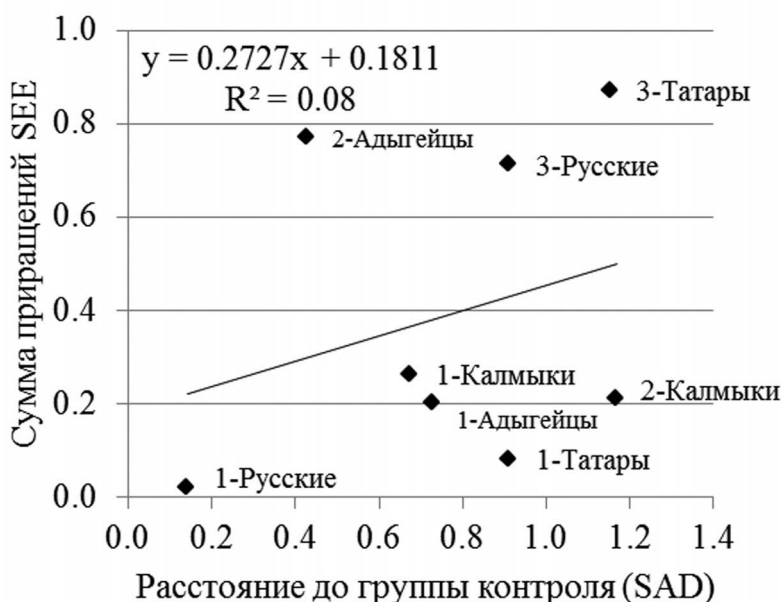


Рис. 5. Зависимость суммы приращений SEE для эндо- и мезоморфии в группах сравнения от расстояния до группы контроля

Примечания. Цифры в подписях к данным указывают на номер группы сравнения.

Обсуждение результатов

Проблема изучения нормальной и патологической изменчивости соматотипов, конституциональной предрасположенности к заболеваниям связана не только с отсутствием единого подхода к определению типов телосложения (и, более широко, конституциональных типов), но и с объективными трудностями организации сбора данных в условиях массового популяционного скрининга. Любое сколько-нибудь подробное антропологическое обследование испытуемого затратно по времени и требует значительного уровня подготовки исследователя. Указанным недостатком обладает и схема соматотипирования по Хит-Картеру, несмотря на сравнительные преимущества непрерывной оценочной шкалы и применимости для лиц обоего пола в широком возрастном диапазоне.

Идея использования биоимпедансометрии для оценки соматотипа по Хит-Картеру была, по-видимому, впервые применена в работе польских исследователей [Nawarycz, Ostrowska-Nawarycz, 2001]. По данным обследования 260 лиц мужского пола в возрасте 16–18 лет авторы предложили регрессионную формулу для расчёта эндоморфии на основе биоимпедансной оценки процентного содержания жира в массе тела (%ЖМТ). Для определения балла мезоморфии, по утверждению авторов, ими использовались стандартные измерительные признаки (длина тела, ширина локтя и колена, объёмы плеча и голени) с заменой толщины жировых складок на %ЖМТ. Однако саму формулу и характеристику её точности авторы не привели. Таким образом, количество измеряемых параметров при определении соматотипа по Хит-Картеру было уменьшено с десяти до семи за счёт применения дополнительного метода – биоимпедансного анализа состава тела. Замена одного метода другим в указанной работе не осуществлялась, что, вероятно, было связано с наличием данных о слабой корреляционной связи балла мезоморфии с безжировой массой тела у детей [Slaughter, Lohman, 1977].

В нашей предыдущей работе [Anisimova et al., 2016] были впервые предложены формулы на основе биоимпедансометрии для оценки соматотипа по Хит-Картеру у русских детей и подростков 7–17 лет. В результате, соматотипирование стало доступно в рамках рутинной процедуры биоимпедансного обследования на основе трёх измерений: длины, массы тела и активной омической составляющей импеданса. Необходимо отметить, что надёжная оценка балла мезоморфии на основе биоимпедансного анализа была полу-

чена благодаря использованию нормировки безжировой массы на квадрат длины тела.

Проверка точности формул дала ожидаемый результат: они оказались применимы для группы русских детей и подростков школьного возраста и условно применимы для иных этнических групп того же возрастного диапазона. В более старших возрастных группах (студенты вузов) точность формул снижалась, а в смешанных группах студентов-спортсменов они оказались неточны, что может объясняться сочетанным действием сразу двух модифицирующих факторов: возраста и уровня физического развития.

Показатели точности формул для этнически русских детей и подростков из г. Москвы были несколько ниже, чем для других регионов России, что указывает на повышенный уровень неоднородности соматических типов в детской части населения мегаполиса.

Для моноэтнической выборки калмыцких школьников обоего пола формулы были уточнены. Уточнённые формулы имели ту же структуру, что и исходные формулы, при несколько лучших характеристиках R^2 и SEE. Таким образом, для оценки соматотипа по Хит-Картеру у школьников-калмыков на основе биоимпедансометрии можно использовать как исходные, так и уточнённые формулы (при большей предпочтительности уточнённых формул).

Сравнительный анализ точности формул для биоимпедансной оценки соматотипа в отдельных подгруппах групп сравнения показал, что расстояние до группы контроля влияло на суммарное приращение стандартных ошибок регрессии меньше, чем возрастные различия и уровень тренированности, что указывает на обоснованность выбора групп сравнения.

Выводы

На основании полученных результатов можно предположить, что рассмотренные формулы:

- пригодны для русских детей и подростков 6–18 лет независимо от региона России, в котором они проживают, и условно пригодны для представителей других этнических групп данного возраста;
- менее точны (могут требовать уточнения) для более старших возрастных групп (студенты вузов);
- не точны для смешанных групп студентов-спортсменов (представителей разных видов спорта).

В качестве задачи на будущее представляет интерес разработка формул для биоимпедансной оценки соматотипа у взрослых людей – представителей русского и других этносов, а также при различных заболеваниях. Вопрос о применимости биоимпедансометрии для характеристики типа телосложения у спортсменов в зависимости от вида спорта и спортивной квалификации заслуживает отдельного рассмотрения.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 16-36-00227мол_а, 16-06-00480а, 15-06-06901а для АВА, ЕЗГ и СНВ) и Российского научного фонда (гранты №14-15-01085 для СГР и №14-50-00029 для ЕЗГ).

Библиография

Алексеева Т.И. Антропология в медицине. М.: МГУ, 1989. 246 с.
 Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
 Година Е.З., Исламова Н.М., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Особенности роста и развития русских и татарских детей и подростков (на примере населения г. Набережные Челны) // *Археология, этнография и антропология Евразии*, 2010. № 2. С. 146–154.
 Казначеев В.П., Казначеев С.В. Адаптация и конституция человека. Новосибирск: Наука, 1986. 121 с.
 Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. Л.: Наука, 1979. 164 с.
 Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // *Вопросы антропологии*, 1970. Вып. 36. С. 32–54.
 Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Хайруллин Р.М., Миннибаев Т.Ш., Чава С.В., Алексеева Н.Т. Антропометрический метод и клиническая медицина // *Журнал анатомии и гистопатологии*, 2013. Т. 2. № 2. С. 10–14.
 Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.
 Панасюк Т.В. Конституциональная принадлежность как основа прогноза роста и развития детей от 3 до 17 лет: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Санкт-Петербург, 2008. 30 с.

Силаева Л.В., Година Е.З., Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Третьяк А.В. Морфо-функциональные и личностные характеристики мужчин спортсменов // *Спортивный психолог*, 2011. № 2 (23). С. 60–66.
 Хомякова И.А., Година Е.З. Калмыцкие и русские дети Элисты: сравнительный анализ морфологических особенностей // *Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ: Сборник научных статей. [Электронный ресурс] / Отв. ред. А.П. Бужилова. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015.*
 Хомякова И.А., Година Е.З., Задорожная Л.В., Бурлыков В.Д. Сравнительный анализ морфологических особенностей русских и калмыцких детей и подростков // *Здоровый образ жизни и физическое воспитание студентов и слушателей вузов. Материалы X межвузовской научно-практ. конф., 4 апреля 2012 г., г. Москва / Под ред. А.В. Карасёва, В.А. Собины. М., 2012. С. 225–231.*
 Черноуцкий М.В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней // *Труды VII съезда российских терапевтов. Л: Биомедгиз, 1925. С. 304–312.*
 Штефко В.Г., Островский А.Д. Схемы клинической диагностики конституциональных типов. М.-Л.: Биомедгиз, 1929. 79 с.
 Anisimova A.V., Godina E.Z., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. Evaluation of the Heath-Carter somatotype revisited: new bioimpedance equations for children and adolescents. IFMBE Proceedings / Eds.: F. Simini, P. Bertemes-Filho. Singapore-Heidelberg: Springer, 2016. Vol. 54. P. 80–83.
 Carter J.E.L., Heath B.H. Somatotyping – development and applications. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990.
 Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype: instruction manual. 2002. URL: <http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf> (дата обращения: 21.01.2016).
 Heath B.H., Carter J.E.L. A modified somatotype method / *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1967. Vol. 27. N 1. P. 57–74. (Русский перевод: Хум Б.Х., Картер Дж.Е.Л. Современные методы соматотипирования. Ч. 2. Модифицированный метод определения соматотипов // *Вопросы антропологии*, 1969. Вып. 33. С. 60–79.)
 Nawarycz T., Ostrowska-Nawarycz L. Evaluation of the first and second components of somatotype using bioelectric impedance analysis // *Proc. of XI Int. Conf. on Electrical Bioimpedance. Oslo: Norway, 2001. P. 349–352.*
 Sheldon W.H., Stevens S.S., Tucker W.B. The varieties of human physique. N.Y.: Harper Bros. 1940.
 Slaughter M.H., Lohman T.G. Relationship of body composition to somatotype in boys ages 7 to 12 years // *Res. Quart.*, 1977. Vol. 48. N 4. P. 750–758.

Контактная информация:
 Анисимова Анна Викторовна:
 e-mail: anna.anisimova@anthropos.msu.ru;
 Година Елена Зиновьевна: e-mail: godina@antropos.msu.ru;
 Руднев Сергей Геннадьевич: e-mail: sergey.rudnev@gmail.com;
 Свистунова Надежда Васильевна: e-mail: svistunova.n@mail.ru.

VALIDATION OF BIOIMPEDANCE EQUATIONS FOR THE ASSESSMENT OF HEATH-CARTER SOMATOTYPE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

A.V. Anisimova¹, E.Z. Godina¹, S.G. Rudnev^{2,3}, N.V. Svistunova¹

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

²Institute of Numerical Mathematics of the Russian Academy of Sciences, Moscow

³Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

We have suggested previously the formulae for the bioimpedance assessment of the first and second components of the Heath-Carter somatotype in Russian children and adolescents from Moscow, Arkhangelsk and Arkhangelsk region. It remained unclear, however, whether they are applicable to Russian children and adolescents from other geographical locations, to other ethnic and age groups, as well as to some professional groups, e.g., athletes. Our aim was to check the accuracy of the formulae in various populations.

The control group included Russian children and adolescents from the above-mentioned study ($n=2364$). The comparison group 1 consisted of four mono-ethnic samples of schoolchildren: Russians (Moscow, Elista, $n=1035$), Adygeys (Republic of Adygea, $n=68$), Kalmyks (Elista, $n=843$), and Tatars (Naberezhnye Chelny, $n=51$). The comparison group 2 consisted of two samples of university students: Adyghe State University (Maikop, Adygeys, $n=35$) and Kalmyk State University (Elista, Kalmyks, $n=98$). The comparison group 3 was represented by students of sports high schools: Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism (Moscow, Russians, $n=299$), and Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism (Naberezhnye Chelny, Tatars, $n=46$).

The accuracy of the endo- and mesomorphy estimates in group 1 was similar to that in the controls with the exception of elevated SEE for the endomorphy in the Adygeys ($SEE=0.80$) and the Kalmyks ($SEE=0.87$). For the Kalmyks, the formulae have been refined. In group 2, the SEE for the endo- and mesomorphy in the Adygeys were higher, and in the Kalmyks similar to that in group 1 at a relatively high R^2 . In group 3, the SEE for the mesomorphy in Russians and for the endomorphy in Tatars was twice as high as in the controls at lower R^2 . In groups 1 and 2, the accuracy of the mesomorphy estimates was higher than that of the endomorphy.

Our results suggest that the formulae:

- are useful for Russian children and adolescents 6-18 years of age regardless of the region of Russia and are conditionally useful for other ethnic groups of the age;
- are less accurate (may require correction) for young adults;
- are inaccurate in mixed groups of sports high school students (members of different sports).

Of interest for population screening is the development of bioimpedance formulae for the Heath-Carter somatotype assessment in adults of Russian and other ethnicities, as well as in various diseases.

Keywords: physical anthropology, children and adolescents, somatotype, Heath-Carter typology, endomorphy, mesomorphy, bioelectrical impedance analysis, regression formulae

СОМАТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МОСКОВСКИХ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА В КОНТЕКСТЕ СЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Т.К. Федотова, А.К. Горбачева

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

Работа завершает цикл исследований секулярной динамики соматического развития московских детей на широком возрастном интервале от рождения до 17 лет за последние несколько десятилетий.

Антропометрические материалы по современным детям 2000-х годов обследования собраны авторами на базе детских садов Москвы (дети двух- и трехлетнего возраста) и детских поликлиник (годовалые дети), общая численность обследованных 336 человек. Материалы по детям 1970-х годов обследования, собранные В.М. Кранс, взяты из нашей совместной монографии [Дерябин и др., 2005], численность выборки – 1735 человек. Материалы по детям 1960-х годов обследования собраны Т.Н. Дунаевской для составления размерной типологии детей ясельного возраста от 6 мес. до трех лет (749 человек). Сравнение проводилось по основным соматическим параметрам, общим для выборок – длина и масса тела, диаметры плеч и таза, объемы груди, бедра и плеча. При сравнении данных по детям временных срезов 1960–1970 годов обследования сравниваются также сагиттальный и трансверзальный диаметры груди, а выборки детей 2000-х и 1970-х годов обследования сравниваются еще и по уровню подкожного жира. Для установления направления эпохальных различий отдельных признаков использовались графики специального вида. На этих графиках для каждой годовой группы мальчиков и девочек приведены нормированные разности $Z_i = (M_i - M_0) / S$ средних арифметических величин основных антропометрических признаков в разных сериях данных (M_i) от значений, полученных в настоящем исследовании (M_0). Для нормировки использовались единые усредненные для двух или трех серий материалов, соответственно, значения средних квадратических отклонений признаков (S).

За десятилетие между 1960-ми и 1970-ми годами обследования у девочек раннего возраста отмечается уменьшение диаметров плеч (на 0,4–1,0 сигмы) и таза (на 0,3–1,3 сигмы), трансверзального (на 0,2–1,1 сигмы) и сагиттального (на 0,4–0,1 сигмы) диаметров груди, отсутствие статистически достоверной динамики длины тела, увеличение массы тела в некоторых возрастных группах до 2,0 сигм, отсутствие явной секулярной динамики для обхватов груди и бедра и уменьшение обхвата плеча. У мальчиков фиксируется менее яркая эпохальная динамика – наблюдается только тенденция к уменьшению ширины таза и сагиттального диаметра груди и увеличению длины тела. Для современных детей обоего пола 2000-х годов обследования при сравнении с ровесниками второй половины XX века (обследованных в 1960-х гг.) можно отметить тенденцию к увеличению костных габаритных размеров – длины тела, ширины плеч и таза. Статистически достоверное и наиболее значительное эпохальное увеличение этих размеров фиксируется у детей 12-месячного возраста, причем в наибольшей степени для длины тела – на 1,4 сигмы у мальчиков и 2,0 сигмы у девочек. Для обхватных размеров корпуса и конечностей, вариации которых определяются в значительной степени развитием мышечного и жирового компонента сомы, секулярной динамики не выявлено. Отмечено существенное уменьшение средней арифметической величины жировой складки под лопаткой у современных москвичей: в среднем на 0,8 сигмы у мальчиков и 0,5 сигмы у девочек.

В 1960-е–1970-е годы обследования отмечается тенденция к увеличению численности узко-сложенных детей (с уменьшенными поперечными размерами тела относительно длины тела). Эпохальная динамика соматического развития современных московских детей раннего возраста от одного года до трех лет обоего пола проявляется в увеличении костных габаритных размеров тела – длины, диаметров плеч и таза – и уменьшении показателей жира: величины кожно-жировой складки под лопаткой на всем рассматриваемом возрастном интервале и величины кожно-жировой складки на трицепсе в 12-месячном возрасте. Описанные закономерности наиболее явно фиксируются в 12-месячном возрасте и затем уменьшаются к трем годам.

Ключевые слова: антропология, ауксология, соматическое развитие, дети раннего возраста, секулярная динамика

Введение

В рамках изучения особенностей соматического развития современных московских детей и секулярных трендов соматического развития детей московского мегаполиса на фоне усиления уровня антропогенной нагрузки, авторами, начиная с 2005 года, проведены широкие антропометрические обследования современных московских детей в возрасте от рождения до 17 лет. На базе детских садов и школ Южного, Восточного и Западного АО г. Москвы обследовано более 3 тысяч детей 3–17 лет по программе, включающей длину и массу тела, диаметры плеч и таза, обхваты груди и сегментов конечностей, жировые складки под лопаткой и на задней поверхности плеча. На базе детских поликлиник Восточного и Западного АО г. Москвы собраны продольные серии данных по четырем основным показателям физического развития (длина и масса тела, обхваты головы и груди, с помесечной динамикой) детей грудного возраста, общей численностью около 500 человек. На базе женских консультаций Западного и Южного АО г. Москвы и роддома Восточного АО собраны антропометрические данные (вес-ростовые показатели и обхваты головы и груди) по новорожденным г. Москвы, численностью более 2 тысяч человек. Для эпохальных сравнений использованы архивные и литературные материалы 1930-х, 1940-х, 1950-х, 1960-х, 1970-х, 1980-х и 1990-х годов обследования.

Коротко представим результаты анализа материала по физическому развитию детей первого года жизни и от 3 до 17 лет, опубликованные ранее [Дерябин и др., 2005, 2006, 2010; Федотова и др., 2010; Боровкова и др., 2012]. Можно отметить, что на всем протяжении рассматриваемого отрезка онтогенеза от 3 до 17 лет современные москвичи сравнительно со своими ровесниками во второй половине XX века отличаются значительным усилением развития подкожного жиротложения и увеличением связанных с жиротложением обхватных размеров при отсутствии, в целом, достоверных различий по показателям, характеризующим форму и величину локомоторного аппарата [Дерябин и др., 2005, 2006; Федотова и др., 2010]. Эта соматическая специфика в большей степени выражена у детей школьного возраста сравнительно с дошкольниками, что, возможно, является следствием накопления (кумулятивного эффекта) негативных последствий стрессового антропогенного воздействия на организм ребенка в процессе роста. В то же время для детей первого года жизни отмечаются противоположные тенденции – усиление

лептосомности телосложения грудников в конце XX – начале XXI века, уменьшение у них показателей массы тела и обхватов головы и груди на фоне непрерывного увеличения длины тела [Дерябин и др., 2010]. Эта тенденция проявляется не ранее 4–5-месячного возраста и усиливается на протяжении второго полугодия жизни, достигая максимальных значений у детей 12-месячного возраста. Аналогичная тенденция эпохального усиления лептосомности телосложения характерна и для новорожденных. За последние 50 лет у них наблюдается стабилизация показателей массы тела на фоне непрерывного увеличения длины тела [Боровкова и др., 2012]. Выявленные тренды для новорожденных совпадают с итогами аналогичных медицинских исследований в Москве [Яцык и др., 2007]. Однако в целом по миру секулярная динамика размеров тела новорожденных представляет собой весьма пеструю картину и показывает сложную суперпозицию трендов, которые невозможно свести к единой причине [см. обзор: Федотова, Боровкова, 2011]. Заметим, что тенденция усиления лептосомности телосложения отмечалась для детей и подростков школьного возраста второй половины XX века для многих регионов земного шара. Ее можно считать одним из основных маркеров процесса акцелерации детей, в первую очередь, крупных городов, включая Москву [Година, 2001, 2003; Федотова и др., 2010; Auxology, 2013; Bodzar, Suzanne, 1998; The Cambridge... 2000; Wolanski, 2012]. При этом вся совокупность мировых исследований по секулярной динамике соматического развития детей (одному из самых актуальных и дискуссионных разделов ауксологии) представляет собой довольно пеструю картину разнонаправленных подекадных (или более длительных) колебаний. Таким образом, секулярные тренды по-разному проявляются в соматическом развитии детей на старте онтогенеза и в более позднем возрасте, или протекают не синхронно. Это, видимо, вполне закономерное явление, поскольку рост и развитие новорожденных и грудных детей в значительной степени опосредованы материнским организмом: сначала непосредственно его средой, в дальнейшем, через кормление и уход. Освобождение от влияния материнского организма и непосредственный контакт с антропогенной средой наступает существенно позже [Федотова и др., 2014; Чеснис, 1971; Chrzastek-Spruch. 1996; McCvan, 1999; Siniarska, 2000]. Стоит упомянуть и тот факт, что в нашем случае родителями новорожденных и грудников с лептосомным телосложением являются манифестные лептосомы второй половины XX века.

Как видно из вышесказанного, из нашего рассмотрения выпал возрастной период между годом и тремя, т.е. ранний возраст. Тому есть объективные организационные причины – это домашние дети, которые, как правило, еще не ходят в детский сад (исключая пару часов в ясельной группе) и в отличие от грудников уже не ходят на систематические ежемесячные диспансеризации в поликлинику. Поэтому антропометрические обследования детей раннего возраста затруднены и антропометрические материалы по ним малочисленны. Тем не менее мы сочли актуальным не оставить без внимания этот возраст, чтобы перекинуть мостик от увеличения частоты лептосомного телосложения у детей грудного возраста к увеличению связанных с повышенным жиротложением обхватных размеров у детей в возрасте 3–17 лет.

Материалы и методы

В работе задействованы три массива данных. Обследования исключительно добровольные и полностью анонимные, с соблюдением прав и свобод, определенных законодательством РФ, этических норм и принципов в соответствии с Декларацией Хельсинки (1964) со всеми последующими дополнениями и изменениями, регламентирующих научные исследования на человеке. Антропометрические материалы по современным детям 2000-х годов обследования собраны авторами на базе детских садов г. Москвы (дети двух и трехлетнего возраста) и детских поликлиник (годовалые дети), общая численность обследованных 336 человек. Материалы по детям 1970-х гг., собранные В.М. Кранс, взяты из нашей совместной монографии [Дерябин и др., 2005], численность – 1735 человек. Материалы по детям 1960-х обследования собраны Т.Н. Дунаевской для составления размерной типологии детей ясельного возраста от 6 мес. до 3 лет (749 человек) в рамках работы лаборатории прикладной антропологии НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Структура современного материала 2000-х гг. обследования и различные наборы признаков в выборках разных годов обследования определили модель анализа материала: отдельно проведен для массивов данных 1960-х и 1970-х гг. обследования с месячным интервалом и отдельно – общий анализ для всех трех описанных выше выборок с годовым интервалом. Сравнение проводилось по

основным соматическим параметрам, общим для сравниваемых выборок. Таковыми при сравнении трех временных срезов стали: длина и масса тела, диаметры плеч и таза, обхваты туловища и конечностей (груди и плеча). При сравнении материала 1960-х и 1970-х гг. обследования используются также сагиттальный и поперечный диаметры груди. Выборки 2000-х и 1970-х гг. обследования еще можно было сравнить по уровню подкожного жиротложения. К сожалению, в материалах 1960-х гг. обследования данные по жировым складкам отсутствуют.

Для установления направления эпохальных различий отдельных признаков использовались графики специального вида [Дерябин и др., 2006]. На этих графиках для каждой годовой группы мальчиков и девочек приведены не ростовые кривые признаков, а нормированные разности (Z_i), вычисленные по формуле:

$$Z_i = (M_i - M_o) / S,$$

где M_i – средняя арифметическая величина основных антропометрических признаков в конкретной серии данных, M_o – значение, полученное в настоящем исследовании. А для нормировки использовались единые усредненные для двух или трех, соответственно, серий материалов значения средних квадратических отклонений признаков (S).

Таким образом, нулевой уровень каждого графика соответствует данным для 1960-х гг. обследования, а другие серии данных размещаются выше или ниже него, в зависимости от характера имевших место эпохальных изменений. Такие графики дают более наглядное представление об эпохальных процессах по сравнению с традиционными ростовыми кривыми признаков, обычно приводимыми в аналогичных работах, на которых эпохальные различия часто видны недостаточно отчетливо из-за их небольшой величины по сравнению с общими весьма значительными ростовыми изменениями.

Следует также помнить о том, что случайная величина рассматриваемых нормированных различий при объемах выборок около 100 наблюдений, как это нетрудно получить по формуле t -критерия Стьюдента, имеет уровень примерно 0,2–0,3 величины внутригрупповой сигмы. Таким образом, далее, в разделе «Результаты», речь пойдет, прежде всего, о достоверных соматических различиях, превышающих уровень 0,3 внутригрупповой сигмы.

Результаты

За десятилетие между 1960-ми и 1970-ми годами обследования у девочек раннего возраста (от 1 года до 3-х лет) отмечается уменьшение диаметров плеч (0,4–1,0 сигмы) (рис. 1) и таза (0,3–1,3 сигмы) (рис. 2), трансверзального (0,2–1,1 сигмы) (рис. 3) и сагиттального (0,4–0,1 сигмы) диаметров груди. Также наблюдается отсутствие явной динамики длины тела (рис. 4), увеличение массы тела в некоторых возрастных группах до 2,0 сигм, отсутствие явной динамики обхватов груди (рис. 5) и бедра и уменьшение обхвата плеча. У мальчиков фиксируется менее яркая временная динамика – только тенденция к уменьшению ширины таза и сагиттального диаметра груди, а также к увеличению длины тела. Таким образом, дети от 1 года до 3-х лет 1970-х годов обследования сравнительно с ровесниками предыдущего десятилетия являются более узкосложненными в плане соотношения костных диаметров и длины тела.

У современных детей раннего возраста (в интервале от 1 до 3 лет) обоюбого пола 2000-х годов обследования сравнительно с ровесниками второй половины прошлого века можно отметить секулярную тенденцию увеличения костных габаритных размеров – длины тела, ширины плеч и таза. Достоверное и наиболее значительное секулярное увеличение этих размеров фиксируется у детей 12-месячного возраста, и в наибольшей степени – для длины тела на 1,4 сигмы, сравнительно с уровнем у мальчиков 1960-х годов обследования (рис. 6) и на 2,0 сигмы, сравнительно с уровнем у девочек 1960-х годов обследования (рис. 7). Для диаметра таза увеличение размеров составляет почти на 0,6 сигмы для мальчиков (рис. 8) и 0,7 сигмы для девочек (рис. 9). Для диаметра плеч: на 1,1 сигмы – для девочек и 0,9 сигмы – для мальчиков. К возрасту трех лет секулярная акселерация фиксируется для диаметров плеч и таза (0,1–0,4 сигмы) уже только в виде тенденции, но для длины тела по-прежнему увеличение размера является существенным, хотя и меньше, чем у годовалых детей. Аналогичная тенденция у девочек отмечается и для массы тела (рис. 10): значительная акселерация у годовалых девочек (на 0,75 сигмы), но эффект уменьшается к 3 годам до недостоверной величины (менее 0,2 сигмы). А вот у мальчиков при отсутствии временной динамики по длине тела в 1 год отмечается достоверное временное увеличение массы тела в 3 года (на 1,0 сигму) (рис. 11). Одновременно у мальчиков для обхватных размеров корпуса и ко-

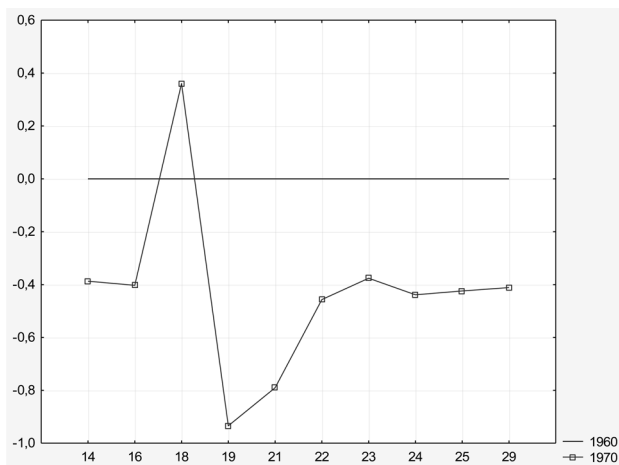


Рис. 1. Сопоставление данных по диаметру плеч у девочек 14-29 месяцев 1960-х и 1970-х годов обследования

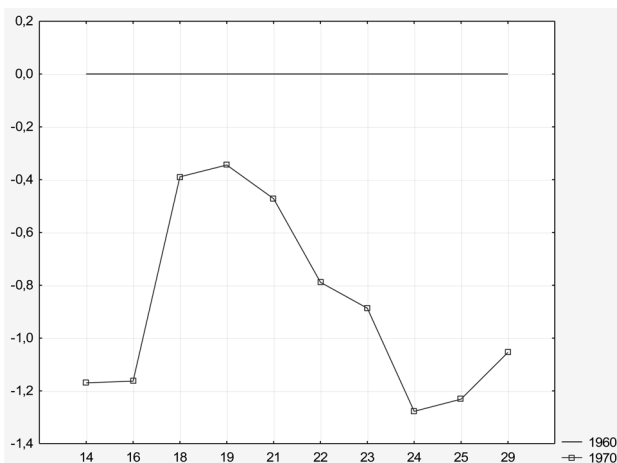


Рис. 2. Сопоставление данных по диаметру таза у девочек 14-29 месяцев 1960-х и 1970-х годов обследования

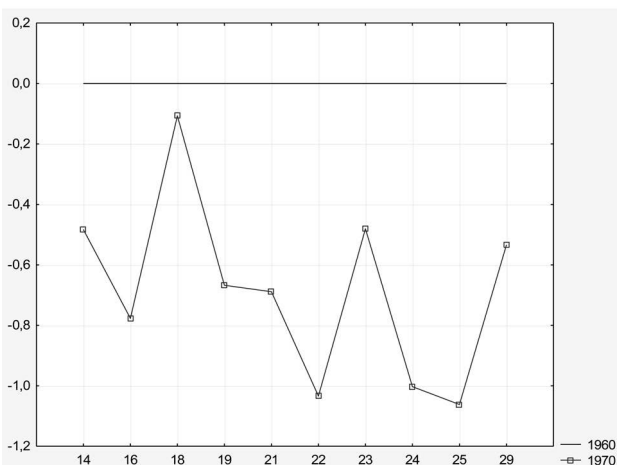


Рис. 3. Сопоставление данных по трансверзальному диаметру груди у девочек 14-29 месяцев 1960-х и 1970-х годов обследования

Примечания к рис. 1–3. Ось X – возраст, ось Y – нормированное значение признака.

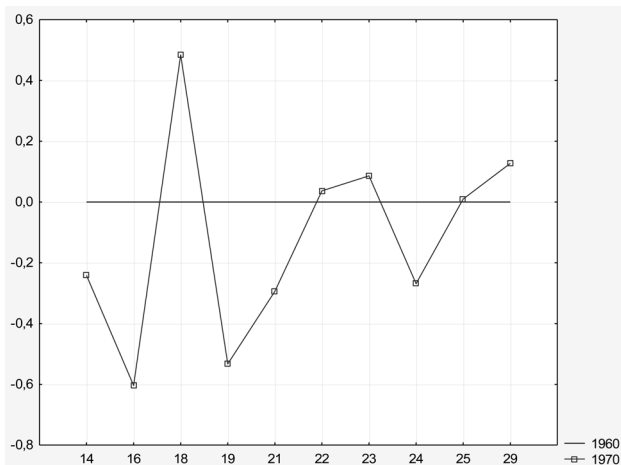


Рис. 4. Сопоставление данных по длине тела у девочек 14-29 месяцев 1960-х и 1970-х годов обследования

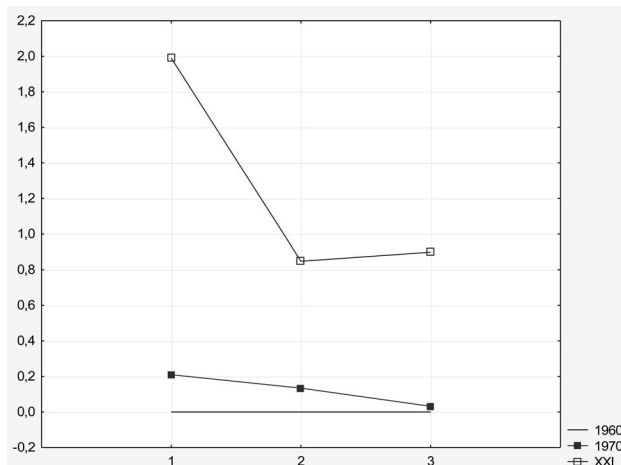


Рис. 7. Сопоставление данных по длине тела у девочек 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

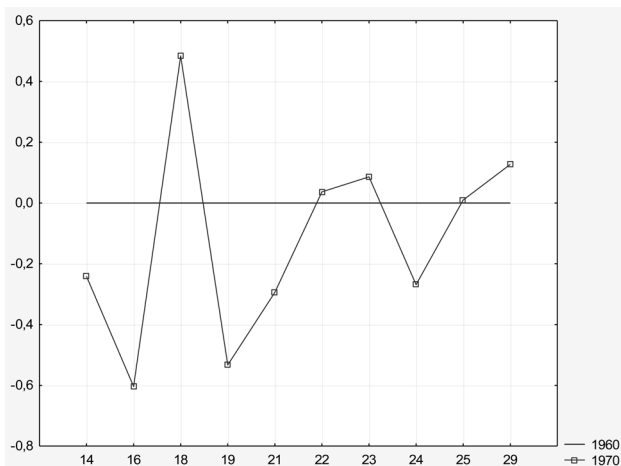


Рис. 5. Сопоставление данных по окружности груди у девочек 14-29 месяцев 1960-х и 1970-х годов обследования

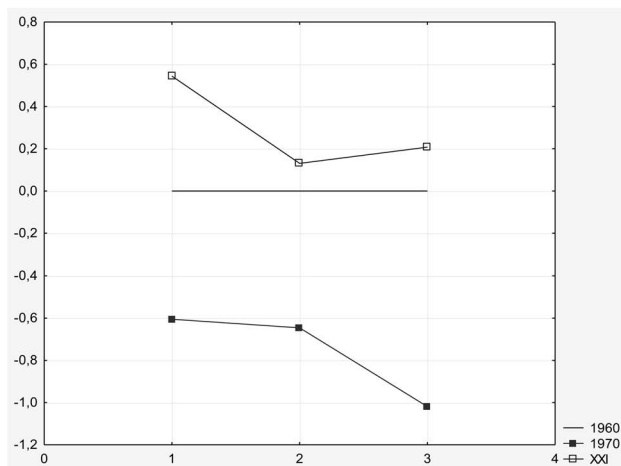


Рис. 8. Сопоставление данных по диаметру таза у мальчиков 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

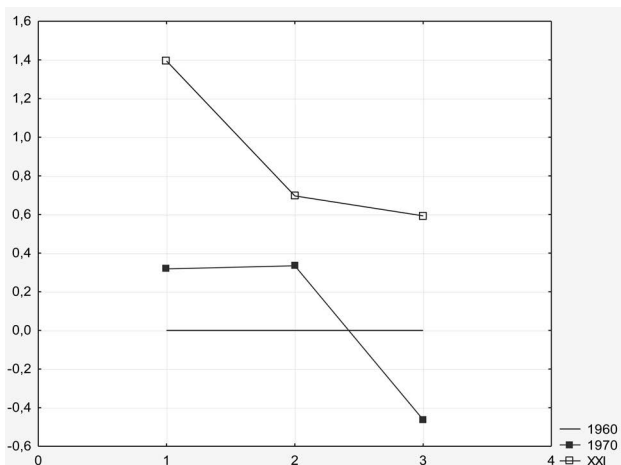


Рис. 6. Сопоставление данных по длине тела у мальчиков 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

Примечания к рис. 4-6. Ось X – возраст, ось Y – нормированное значение признака.

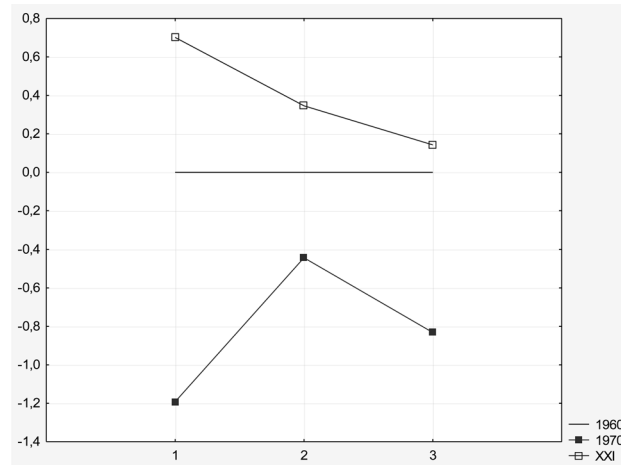


Рис. 9. Сопоставление данных по диаметру таза у девочек 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

Примечания к рис. 7-9. Ось X – возраст, ось Y – нормированное значение признака.

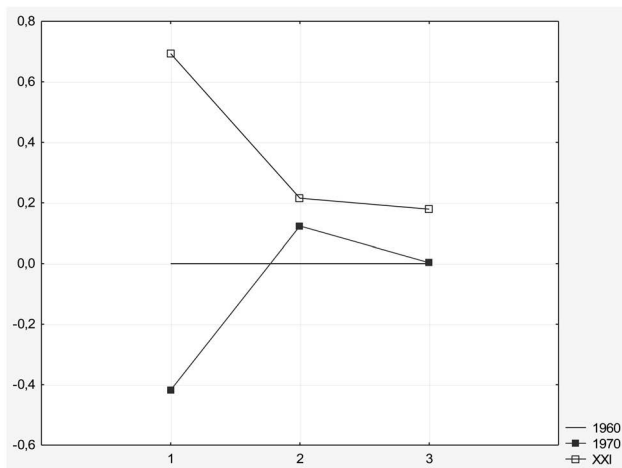


Рис. 10. Сопоставление данных по массе тела у девочек 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

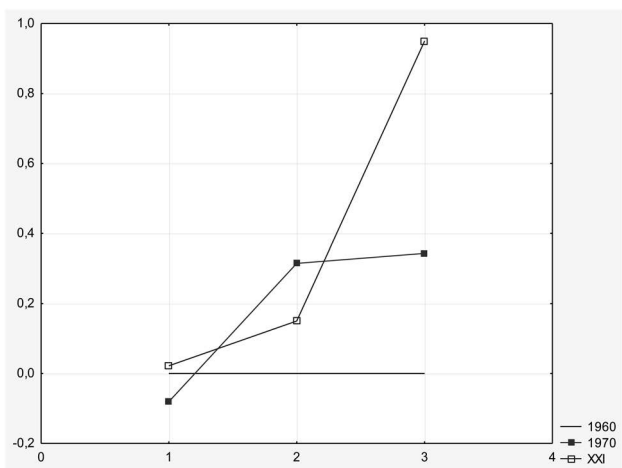


Рис. 11. Сопоставление данных по массе тела у мальчиков 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

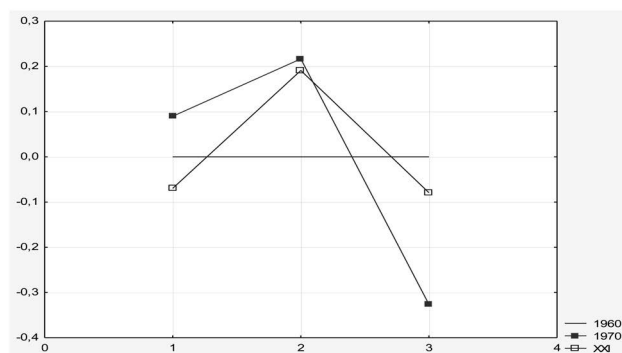


Рис. 12. Сопоставление данных по окружности груди у мальчиков 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

Примечания к рис. 10–12. Ось X – возраст, ось Y – нормированное значение признака.

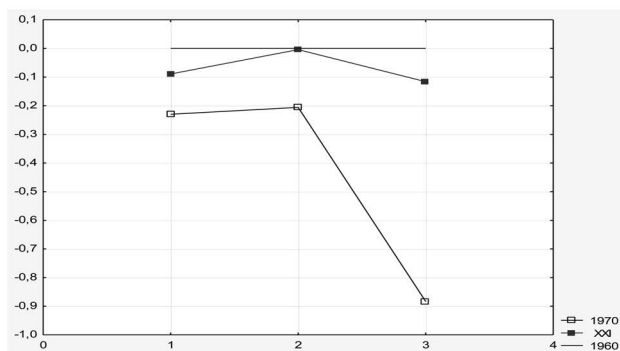


Рис. 13. Сопоставление данных по окружности плеча у мальчиков 1-3 лет 1960-х и 2000-х годов обследования

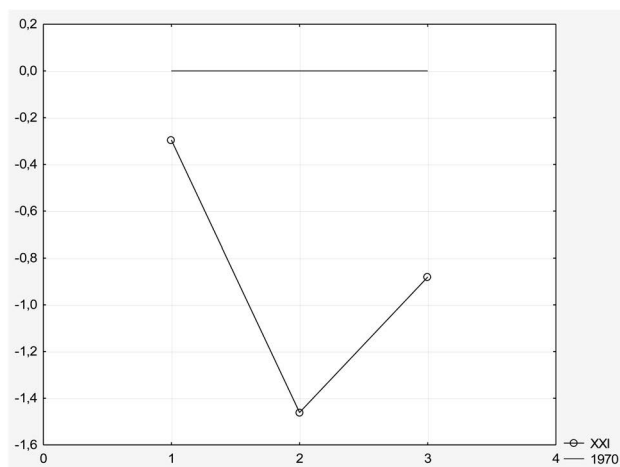


Рис. 14. Сопоставление данных по жировой складке под лопаткой у мальчиков 1–3 лет 1970-х и 2000-х годов обследования

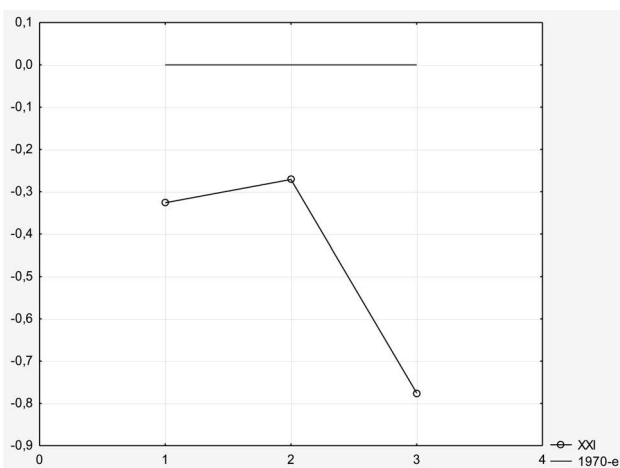


Рис. 15. Сопоставление данных по жировой складке под лопаткой у девочек 1–3 лет 1970-х и 2000-х годов обследования

Примечания к рис. 13–15. Ось X – возраст, ось Y – нормированное значение признака.

нечностей (обхваты груди и плеча, рис. 12 и 13), вариации которых определяются в том числе развитием жирового компонента сомы, о достоверной секулярной динамике говорить не приходится. Возможно, стоит отметить уменьшение обхвата груди у трехлетних девочек 2000-х годов обследования сравнительно с девочками 1960-х годов обследования. Сопоставление детских выборок 1970-х и 2000-х годов обследования по показателям жиротложения (жировые складки под лопаткой (рис. 14 и 15) и на трицепсе, свидетельствует о существенном уменьшении величины жировой складки под лопаткой у современных москвичей раннего возраста. Секулярные различия по величине жировой складки на трицепсе не столь явные. У мальчиков, как и в случае с костными размерами, уменьшения максимальны для 12-месячного возраста (-1 сигма) и сглаживаются к возрасту 3 лет. У девочек изменения статистически недостоверны в 12 месяцев (-0,2 сигмы) и обнаруживают тенденцию к увеличению в возрасте 2–3 года (0,7 сигмы).

Обсуждение

Не исключено, что столь существенные изменения, уровня одной сигмы и выше, некоторых размеров тела у девочек (габаритных диаметров и массы тела) за такой короткий срок, как одно десятилетие, обусловлены не одним временным фактором, а более сложной комбинацией нескольких причин. Так, при сравнении материалов, собранных разными авторами, как это имеет место в настоящем исследовании, возникает искушение объяснить выявленные соматические различия методическими различиями в сборе антропометрического материала. Однако в этом случае выраженная временная динамика касалась бы не только отдельных размеров тела и не только детей одного пола. Надо отметить, что в 1960-х-1970-х годах и позже, в 1980-х годах, в НИИ антропологии и Музее антропологии работала постоянная Методическая комиссия под руководством Н.Ю. Лутовиновой и М.И. Уткиной, которая занималась тренингом антропометристов перед выходом «в поле» и которая особое внимание обращала на коннексию результатов антропометрических измерений, выполненных руками разных сотрудников.

Еще одной вероятной причиной столь выраженных различий могло бы стать то, что соматический статус детей, проживающих в разные моменты времени и в разных частях такого мегаполиса как

Москва, может иметь свои особенности, связанные не только с проявлением сложной и не однонаправленной на широком историческом отрезке эпохальной динамики, но и с дополнительными демографическими, экологическими и другими эффектами, так как население г. Москвы по своей численности и этническому разнообразию во многом сопоставимо с популяцией небольшого европейского государства. Но, с другой стороны, в 1960-е–1970-е годы Москва была существенно более компактным и однородным урбанистическим образованием и в экологическом, и в демографическом отношении, чем в начале третьего тысячелетия. В этом контексте именно временной (секулярный) фактор остается наиболее вероятной причиной значительных соматических различий двух выборок. Заметим, что в десятилетие 1960-е–1970-е годы отчетливо уменьшаются все поперечные размеры тела и у московских детей школьного возраста, особенно трансверзальный и сагиттальный диаметры грудной клетки и ширина таза [Ямпольская, 2000; Година, 2001], а происходящие в последние десятилетия XX века секулярные изменения прежде всего касаются девочек [Година, 2001].

Дети 2000-х годов обследования сравнительно со сверстниками прошлого века крупнее, в первую очередь за счет более активного развития костного компонента сомы, т.е. имеют большие величины габаритных размеров тела. Эта закономерность более явно выражена у годовалых детей и сглаживается к трехлетнему возрасту. Здесь следует также упомянуть то, что выборки трехлетних детей 1960-х и 1970-х годов обследования представлены детьми 36-месячного возраста, а в современном материале трехлетние дети – это группа, охватывающая возрастную интервал $3 \pm 0,5$ года, в которой, по обсуждавшимся уже во введении причинам, детей от 3-х до 3,5 лет несколько больше, чем от 2,5 до 3 лет. По этой причине соматические показатели современных трехлеток могут быть несколько завышенными сравнительно с данными по детским выборкам XX века. С этой поправкой отмечаемое сглаживание временных различий сравниваемых выборок к трем годам будет еще более явным.

Межвыборочные секулярные соматические различия нарастают к первому году жизни в течение второго полугодия жизни, как это показано в наших предыдущих исследованиях [Дерябин и др., 2010; Федотова и др., 2010]. Они постепенно сглаживаются в дальнейшем к третьему году жизни ребенка, как следует из настоящего исследования, на фоне хорошо известного из ауксологии факта

быстрого снижения скорости роста. 12-месячный возраст в физиологии – некий критический рубеж, когда детский организм уже оформился как вполне автономная биологическая система, с достаточными адаптивными возможностями скелетно-мышечной ткани. Большинство детей этого возраста уже перешагнули рубеж от статических функций (сидение, стояние) к динамическим (хождение), освоили большой спектр продуктов питания благодаря совершенствованию пищеварительной системы, пережили интенсивный ростовой скачок (не менее интенсивный, чем в пубертате), сделали первые важные шаги в поисках индивидуальной ростовой траектории, и у них началось бурное психическое развитие [Безруких, 2006; Дундова, Лолова, 1971; Иванов, Лильин, 1982; Корниенко и др., 1975; Крайг, Бокум, 2006; Сонькин, 2006; Чеснис, 1970, 1973; Федотова и др., 2010]. Дальнейшее развитие ребенка вплоть до полуростового скачка в 6-летнем возрасте предполагает совершенствование (дифференцировку) всех систем организма, т.е. качественные целенаправленные изменения, активную социализацию и освоение окружающей среды. 12-месячный возраст – это рубеж между достаточной зрелостью систем организма, их готовностью к эксплуатации, и началом их активного использования. Образно говоря, организм 12-месячного ребенка как тренированный спринтер, который замер на старте в ожидании сигнала сорваться с места. Таким образом, на пике интенсивного роста, в короткий период между завершившимся скачком соматического роста и активизацией процессов дифференцировки на фоне замедления ростовых процессов у годовалых детей, отмечаются наиболее интенсивные различия ростовых процессов между детскими выборками разных годов обследования сквозь весь возрастной интервал от рождения до 3 лет. Эта ситуация полностью аналогична периоду ростового скачка в пубертате, когда секулярные различия по основным параметрам физического развития между детскими выборками разных годов обследования достигают своего максимума сквозь интервал 3–17 лет, как было показано нами в предыдущих работах. Ранее нами было также показано, что и межиндивидуальные соматические различия существенно увеличиваются к году на протяжении второго полугодия жизни.

Заключение

Таким образом, содержание секулярной динамики соматического развития современных московских детей раннего возраста от 1 до 3 лет обоего пола состоит в увеличении костных габаритных размеров тела – длины, диаметров плеч и таза – и уменьшении показателей жировотложения – величины кожно-жировой складки под лопаткой (на всем рассматриваемом интервале) и кожно-жировой складки на трицепсе (12-месячном возрасте).

Описанные закономерности наиболее явно фиксируются в 12-месячном возрасте и уменьшаются к трем годам.

Библиография

- Безруких М.М.* Методологические подходы к проблеме возрастного развития // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): Практическое руководство / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. С. 39–67.
- Боровкова Н., Ямпольская Ю., Федотова Т.* Динамика физического развития новорожденных Москвы, сроков полового созревания и возраста первородящих женщин (1950-е–2010-е гг.) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 2. С. 100–107.
- Година Е.З.* Ауксология человека – наука XXI века: проблемы и перспективы // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2003. Т. 2. С. 529–566.
- Година Е.З.* Динамика процессов роста и развития человека: пространственно-временные аспекты: Автореферат дис. ... д-ра биол. наук. М., 2001.
- 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. в ВИНТИ № 234-В-2005.
- Дерябин В., Федотова Т., Горбачева К.* Эпохальные изменения размеров тела московских детей грудного возраста // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 2. С. 4–20.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А.* Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. Деп. в ВИНТИ № 50-В2006.
- Дундова Р., Лолова М.* Лонгитудинальное изучение физического развития детей в возрасте от 0 до 1 года // Научные труды. Том XIV. Медицина и физкультура, 1971. С. 7–16.
- 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. Всесоюз. симп. (Пермь, 25-27 мая 1982). Пермь, 1982. С. 48–50.

- Корниенко И.А., Кулаев Б.С., Маркосян Р.А., Фарбер Д.А. Возрастные изменения физиологических функций и возможные критерии периодизации // Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации: Материалы докл. симп. (Одесса, 16-17 сентября 1975 г.). Одесса, 1975. С. 39–43.
- Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастная периодизация развития скелетных мышц в онтогенезе человека // Новые исследования. Альманах, 2001. № 1. С. 44–61.
- Крайг Г., Бокум Д. Психология развития. 9-е изд. СПб.: Питер, 2006.
- Сонькин В.Д. Особенности роста и физического развития ребенка в постнатальном онтогенезе. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): Практическое руководство / Под ред. А.А.Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. С. 97–141.
- Федотова Т., Боровкова Н. М.В. Ломоносов «о приращении российского народа... особенно до сохранения рожденных» и мониторинг новорожденных в наши дни // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 3. С. 120–135.
- Федотова Т., Горбачева А., Храмцов П. Эпохальные изменения физического развития московских детей 3–17 лет (1960-ые-2000-ые) // Школа здоровья, 2011. № 4. С. 3–9.
- Федотова Т., Дерябин В., Горбачева А. О некоторых закономерностях ростовых процессов детей грудного возраста // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 1. С. 22–35.
- Федотова Т., Степанов А., Боровкова Н. Вариации размеров тела новорожденных в зависимости от физического статуса матери // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского, 2014. № 1. С. 146–147.
- Чеснис Г. Ауксологическая характеристика литовских детей первого года жизни: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Вильнюс, 1970.
- Чеснис Г. Корреляция длины тела и веса у родителей и детей // Вопросы антропологии, 1971. Вып. 37. С. 92–99.
- Чеснис Г., Фишас И. К вопросу о типах ростовых кривых в раннем постнатальном онтогенезе человека // Тезисы научн. конф. мед. ф-та (23-24 мая 1973. Вильнюс). Вильнюс, 1973. С. 168–170.
- Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000.
- Яцык Г.В., Малкова И.И., Сюткина Е.В. Динамика показателей здоровья новорожденных детей на протяжении 21-летнего периода (январь 1985 г. – декабрь 2005 г.) // Российский педиатрический журнал, 2007. № 5. С. 10–14.
- Auxology. Studying human growth and development / M. Hermanussen (ed.). Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers, 2013.
- Bodzar B.E., Suzanne C. Secular growth changes in Europe. Budapest: Eotvos Univ. Press, 1998.
- Chrastek-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.
- McCvan L., Harding J., Parker S., Ford C. Perinatal prediction of growth at six months in small for gestational age babies // Early Hum. Dev., 1999. Vol. 56. N 2–3. P. 205–216.
- 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.
- The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. Cambridge: Univ. Press, 2000.
- Wolanski N. Rozwoj biologiczny człowieka. Podstawy auksologii, gerontologii i promocji zdrowia. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

Контактная информация:

Федотова Татьяна Константиновна:

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

Горбачева Анна Константиновна: e-mail: angoria@yandex.ru.

SOMATIC DEVELOPMENT OF MOSCOW CHILDREN OF THE EARLY AGE IN THE CONTEXT OF SECULAR DYNAMICS

T.K. Fedotova, A.K. Gorbacheva

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

This study completes the research cycle on secular dynamics of somatic development of Moscow children in the wide age interval from birth to 17 years. Material and methods. The study is held according to the legislation of Russian Federation, ethic norms and principles of Helsinki Declaration (1964). Anthropometric data on modern children of 2000th was collected by the authors in Moscow kinder-gardens and out-patient clinics, N= 336. The data on the children of 1970th collected by V. Krans, N=1735. The data on children of 1960th was collected by T. Dunayevskaya, N=749. Main somatic parameters were compared – body mass and length, acromial and pelvic diameters, chest, hip and shoulder circumferences. The comparison of 1960th-1970th samples includes also sagittal and transversal chest diameters, while samples of 1970th and 2000th are compared by the level of skinfolds. To establish the trends of secular differences of various traits we used special diagrams. They contain standardized differences $Z_i = (M_i - M_o) / S$ of the arithmetic means of the anthropometric traits of different data series (M_i) from the values of the 1960th sample (M_o). The standardization procedure is based on the average for all data series values of standard deviations of the traits (S). Results. The decade from 1960 to 1970 for the girls is marked by the decrease of the acromial (0,4-1,0 SD) and pelvic diameters (0,3-1,3 SD), sagittal (0,4-0,1 SD) and transversal chest diameters (0,2-1,1 SD), the absence of significant dynamics of body length, the increase of body mass up to 2 SD in some age groups, the absence of clear dynamics of chest and hip circumferences and the decrease of the shoulder circumferences. The boys are characterized by the tendency towards the decrease of the pelvic and sagittal chest diameters and the tendency to the increase of the body length. Boys and girls of 2000th compared to the children of the second half of the XX century show the secular tendency of the increase of the skeletal overall dimensions – body length, acromial and pelvic width. The significant secular increase of these traits is fixed for the children of 12 months age, mostly for the body length – 1,4 SD compared to the 1960 level for boys, 26,0 SD for girls. The secular dynamics for the circumferences of the trunk and the extremities, which variation depends on the muscle and fat development, is not revealed. The significant decrease of the sub-scapular skinfold in modern Muscovites is fixed, -0,8 SD at the average in boys and -0,5 SD at the average in girls. Conclusion. The tendency to the increase of the slender body built of children is revealed through the 1960th-1970th interval. The essence of the secular dynamics for the modern children aged 1-3 years is the increase of skeletal overall body dimensions and the decrease of the adipose parameters through the whole age interval mentioned and the triceps skinfold at the age of 12 months. The described conformities are more apparent at the age of 1 year and smooth over towards 3 years.

Keywords: *anthropology, auxology, somatic development, children of the early age, secular dynamics*

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК – СТУДЕНТОВ МОСКОВСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

М.А. Негашева, А.С. Манукян

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

Работа посвящена поиску связей между показателями морфофизиологической и психологической адаптации у современной студенческой молодежи. Использованы материалы комплексного антропологического обследования и психологического тестирования русских 124 девушек и 74 юношей в возрасте от 20 до 23 лет – студентов старших курсов московских вузов. Программа морфофизиологического исследования включала измерение более 20 показателей телосложения, оценку компонентов состава тела с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс АВС-01», определение функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы и уровня кортизола в образцах слюны. Уровень морфофизиологической адаптации оценивался по методу Баевского. Для определения общей психологической адаптации использовался тест Кокорина (на основе опросников Роджерса и Даймонда). Показатели ситуативной и базовой тревожности оценивались по методике Спилбергера в модификации Ханина. Для определения особенностей темперамента (экстра/интроверсия и нейротизм) применялся тест Айзенка.

Для большинства девушек (54%) и 42% юношей характерна удовлетворительная морфофизиологическая адаптация (1-й «уровень здоровья»). В группу с функциональным напряжением (2-й «уровень здоровья») вошли 35% девушек и 33% юношей. Неудовлетворительная адаптация в 3 раза чаще встречается у юношей (20%) по сравнению с девушками (6%). Возможно, причины ухудшения адаптационных возможностей у юношей заключаются в большей сенситивности мужчин к неблагоприятным экологическим, социально-экономическим и стрессовым факторам. По результатам оценки общей психологической адаптации хорошие показатели отмечены у 66% юношей и 44% девушек. Показано, что среди девушек встречается в 1,5 раза больше ($p < 0,01$) представителей с напряжением общей психологической адаптации, по сравнению с юношами (56% и 34% соответственно). Это, по всей вероятности, обусловлено большей эмоциональностью и более высокой ответственностью девушек, как на протяжении всего учебного семестра, так и в зачетно-экзаменационный период, когда проходило обследование студентов. Для изучения связей между показателями морфофизиологической и психологической адаптации и уровнем слюварного кортизола (индикатор стресса) проведена серия факторных анализов по разным наборам признаков. У обоих полов выявлена устойчивая тенденция улучшения общей психологической адаптации, понижение показателей нейротизма, ситуативной и базовой тревожности у представителей с хорошим развитием мускулатуры. Результаты анализа взаимосвязи уровня кортизола и различных показателей стрессоустойчивости показали наличие устойчивой тенденции повышения уровня слюварного кортизола при усилении нейротизма, ситуативной и базовой тревожности и одновременном снижении показателей психологической адаптации, что соответствует физиологическому действию кортизола. По результатам канонического анализа морфологических признаков и показателей психологической адаптации выделены группы с разными уровнями слюварного кортизола ($p < 0,05$). Для юношей и девушек с высоким уровнем слюварного кортизола характерны относительно меньшие скелетные размеры, пониженное подкожное жиротложение, низкая активная клеточная масса (косвенный показатель относительной гиподинамии), хорошая адаптация к избыточному пассивному отдыху и пониженная адаптация к высоким энергозатратам.

Проведенное исследование позволило выявить особенности совместной изменчивости показателей морфофизиологической и психологической адаптации у обследованных юношей и девушек: с увеличением мышечного компонента телосложения у обоих полов улучшается психологическая адаптация и снижаются показатели нейротизма, ситуативной и базовой тревожности. Ухудшение общей психологической адаптации наблюдается у юношей и девушек с небольшими скелетными размерами и пониженным жиротложением (грацильное телосложение), низкой активной клеточной массой (косвенный показатель относительной гиподинамии) и высоким уровнем слюварного кортизола.

Ключевые слова: антропометрия, состав тела, морфофизиологическая адаптация, психологическая адаптация, слюварный кортизол

Введение

Согласно данным разных авторов, в последние десятилетия наблюдается снижение показателей здоровья студенческой молодежи [Зайцев, Крамской, 2003; Маркова с соавт., 2004]. Очень важно при этом толкование здоровья как общего психофизического состояния человека, которое характеризуется отсутствием патологических изменений и функциональным резервом, достаточным для полноценной биосоциальной адаптации и сохранения физической и психической работоспособности в условиях современного информационного общества с высоким темпом жизни и постоянным давлением социальных норм [Брехман, 1990; Агаджанян с соавт., 2004]. В ответ на любое воздействие среды изменяется уровень функционирования определенных систем организма. Степень напряжения регуляторных систем – это суммарный ответ организма на весь комплекс воздействующих на него факторов, независимо от того, с чем они связаны. Если человек здоров, то его организм обладает достаточными функциональными возможностями и отвечает на стрессовое воздействие нормальным (рабочим) напряжением регуляторных систем. Если функциональные резервы ограничены, то напряжение регуляторных систем даже в состоянии покоя может быть высоким, а при повышенном стрессовом воздействии организм может дать срыв психофизиологической адаптации. Таким образом, способности человека адаптироваться к внешним условиям являются очень важной характеристикой для сохранения нормального уровня жизни и работоспособности [Баевский, Берсенева, 1997].

При изучении процессов биосоциальной адаптации особое внимание уделяется студенческому контингенту [Зайцев, Крамской, 2003; Краснова, Холмогорова, 2011; Маркова с соавт., 2004; Николаева, Котова, 2011; Negasheva, Mishkova, 2005]. Годы студенчества совпадают с периодом достижения дефинитивной физической зрелости и периодом социального взросления, когда человек переходит от детской зависимости к статусу взрослого, выбирает профессию, овладевает ею, формирует семью. Это период вступления в новую жизнь с повышенными физическими, психологическими и интеллектуальными нагрузками, изучение которого позволяет исследовать переход от юношеского этапа развития к зрелому и оценить потенциальный уровень здоровья на последующие годы жизни. Студенческая молодежь относится к возрасту, стоящему на пороге репродуктивного периода, поэтому от состояния здоровья этой категории населения во многом зависит здоровье будущего поколения. Кроме того, состо-

яние здоровья студентов определяет качество подготовки молодых специалистов. В научной литературе, как правило, освещаются отдельно проблемы психологической адаптации студентов [Холмогорова с соавт., 2009; Краснова, Холмогорова, 2011] и морфофизиологической адаптации [Баевский, Берсенева, 1997; Ямпольская, 1998; Зайцев, Крамской, 2003]. Работы, посвященные их совместному изучению, встречаются значительно реже, представляют особый интерес и требуют проведения комплексных исследований [Николаева, Котова, 2011; Шувалов, 2011].

Следуя современным тенденциям междисциплинарного подхода к решению актуальных проблем биосоциальной адаптации, данная работа посвящена поиску связей между показателями морфофизиологической и психологической адаптации у юношей и девушек, обучающихся на старших курсах московских университетов.

Материалы и методы

В работе использованы материалы комплексного антропологического обследования и психологического тестирования 124 девушек и 74 юношей русских по национальности в возрасте от 20 до 23 лет – студентов старших курсов различных московских ВУЗов (МГУ, МГППУ и др.). Программа морфофизиологического исследования включала измерение более 20 показателей телосложения (длина и масса тела, объемы корпуса и конечностей, величины подкожных жировых складок); количественную оценку компонентов состава тела (количество жировой и скелетно-мышечной массы, показатели активной клеточной массы и удельного обмена веществ) с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс АВС-01» [Николаев с соавт., 2009]; определение функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы (систолическое и диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений) и уровня саливарного кортизола (образцы слюны для последующего определения концентрации кортизола собирали в стерильные одноразовые микропробирки «SaliCaps», до проведения лабораторного анализа образцы хранились при -20°C, анализ содержания кортизола проводился иммуноферментным методом на базе коммерческой диагностической лаборатории).

Кортизол – основной катаболический гормон, на его долю приходится от 75 до 90% всех катаболических гормонов, циркулирующих в организме. Изменение уровня кортизола – один из индикаторов стресса. Основная задача кортизола –

Таблица 1. Шкала скрининг-оценки морфофизиологической адаптации для юношей и девушек (в баллах)

Уровни адаптации	Градации баллов	
	Юноши	Девушки
1. Удовлетворительная адаптация	1–2,29	1–2,09
2. Функциональное напряжение	2,30–2,59	2,10–2,39
3. Неудовлетворительная адаптация	2,60–2,89	2,40–2,59
4. Срыв адаптации	2,90 и более	2,60 и более

сохранение энергии любым способом, вплоть до разрушения мышечных волокон. Особенно важно сохранить максимум энергии во время стрессовых состояний. Уровень кортизола повышается при травмах, в послеоперационный период, при психологическом стрессе и повышенных эмоциональных, умственных или физических нагрузках [Козлов, Козлова, 2014]. Саливарный кортизол является высоко вариабельным физиологическим показателем, зависит от влияния многих факторов, в том числе, от времени суток сбора материала. По современным литературным данным [Kirschbaum, Hellhammer, 2000] средние значения уровня саливарного кортизола различаются в утренние часы (с 7 до 11 часов утра), дневной период (с 11 до 16 часов) и вечернее время (до 22 часов). В нашем исследовании забор слюны проводился с 10 утра до 19 часов вечера. В связи с этим для анализа изменчивости уровня саливарного кортизола была применена процедура нормирования признака в трех группах в соответствии с вышеуказанными временными периодами. После процедуры нормирования для изучения межгрупповой изменчивости были выделены группы юношей и девушек со средним ($Mean \pm 0,67\sigma$), пониженным ($<0,67\sigma$) и повышенным ($>0,67\sigma$) уровнем саливарного кортизола.

Общий уровень морфофизиологической адаптации оценивался по методу Р.М. Баевского и А.П. Берсеновой [Баевский, Берсенева, 1997]:

$$AP = -0,273 + 0,011 \times ЧСС + 0,014 \times САД + 0,008 \times ДАД + 0,014 \times B + 0,009 \times МТ - 0,009 \times ДТ + 0,004 \times П,$$

где: AP — адаптационный потенциал (в баллах), ЧСС — частота сердечных сокращений (уд. в мин), САД — систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), ДАД — диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.), B — возраст (в годах), МТ — масса тела (кг), ДТ — длина тела (см), П — пол (в условных единицах: м — 1, ж — 2).

Классификация уровней адаптации (табл. 1) соответствует функциональному состоянию организма и включает 4 градации [Баевский, Берсенева, 1997]: 1) состояние оптимальной, удовлетворительной адаптации соответствует первому «уровню здоровья» с достаточным функциональ-

ным (адаптационным) резервом при минимальной степени напряжения регуляторных систем; 2) напряжение адаптационных механизмов (второй «уровень здоровья»): донозологические состояния, при которых нормальное функционирование организма обеспечивается за счет более высокого, чем в норме, напряжения регуляторных систем; 3) состояние неудовлетворительной адаптации с резко выраженным перенапряжением регуляторных механизмов (третий «уровень здоровья»): преморбидные состояния, которые характеризуются снижением функциональных резервов организма; 4) состояние срыва адаптации: истощение, срыв механизмов регуляции, состояние предболезни.

Для определения психологических особенностей использовался тест оценки общей характеристики адаптации (ОХА) на основе тестов К. Роджерса и М. Даймонда в модификации М.В. Кокорина [Кокорин, Павловский, 2011]. В опроснике выделено 9 основных блоков (отношение ко сну, к пище, физической нагрузке, обществу, алкоголю, непрерывной умственной работе и т.д.) по 3 вопроса в каждом. Результаты теста ОХА позволяют по четырем шкалам, соответствующим показателям психологической адаптации (ППА 1–4), оценить способность адаптироваться к различным условиям: избытку восстановительной активности (ППА 1), избыточным энергетическим затратам (ППА 2), недостатку восстановительной активности (ППА 3) и недостаточным энергетическим затратам (ППА 4). По шкалам рассчитываются индексы адаптации (среднее арифметическое для каждой шкалы), затем вычисляется общий показатель адаптации как среднее арифметическое между шкалами. Полученные результаты переводятся в проценты. На основании полученных величин определяется уровень общей психологической адаптации (табл. 2).

Для оценки ситуативной и базовой тревожности использовался опросник Ч.Д. Спилберга в модификации Ю.Л. Ханина [Спилбергер, 1999]. Для определения особенностей темперамента (экстра/интроверсии и нейротизма) применялся тест Г.Ю. Айзенка [Айзенк, Вильсон, 2000].

Таблица 2. Выделение групп с разным уровнем общей психологической адаптации (ОХА)

Интервал	Уровень адаптации
$100\% \geq \text{ОХА} \geq 90,1\%$	Отличный показатель адаптации
$90\% \geq \text{ОХА} \geq 70,1\%$	Хороший показатель адаптации
$70\% \geq \text{ОХА} \geq 50,1\%$	Удовлетворительный показатель адаптации (напряжение)
$50\% \geq \text{ОХА} \geq 30,1\%$	Неудовлетворительный показатель адаптации (дезадаптация)
$30\% \geq \text{ОХА} \geq 20\%$	Плохой показатель адаптации (состояние болезни)

Примечания. ОХА – уровень общей психологической адаптации.

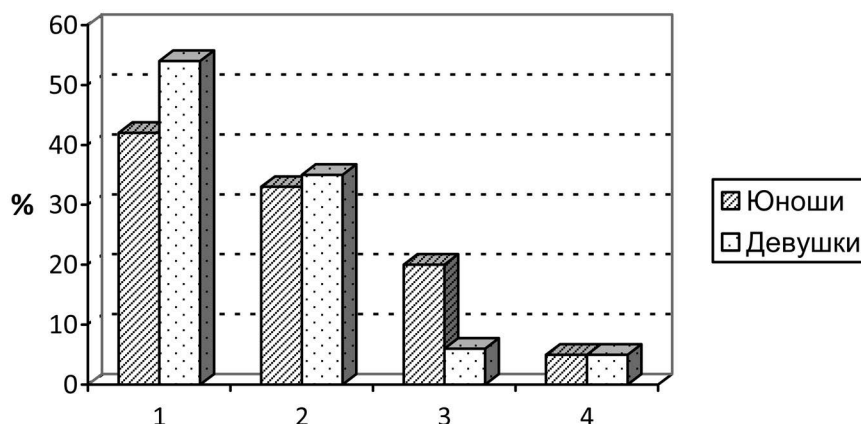


Рис. 1. Распределение обследованных юношей и девушек по группам с разным уровнем морфофизиологической адаптации: 1 – удовлетворительная адаптация; 2 – функциональное напряжение; 3 – неудовлетворительная адаптация; 4 – срыв адаптации

Все материалы комплексного обследования, анализируемые в статье, собраны с соблюдением правил биоэтики (экспертное заключение Комиссии МГУ по биоэтике, протокол № 55 от 26.03.2015), подписанием протоколов информированного согласия и деперсонализированием данных.

Статистическая обработка материалов осуществлялась с применением пакета программ «Statistica 8.0». Для изучения особенностей внутригрупповой вариации и описания тенденций взаимной изменчивости морфофизиологических и психологических признаков применялись корреляционный и факторный анализы; для изучения особенностей межгрупповой изменчивости морфофизиологических показателей у юношей и девушек в группах с разными уровнями саливарного кортизола и в группах с разными психологическими особенностями – дискриминантный (канонический) [Ким с соавт., 1989; Дерябин, 2008].

Результаты

На основании тотальных параметров тела, определяющих физическое развитие человека, и

функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы, являющейся высокочувствительным индикатором реакции организма на любое стрессовое воздействие, по уравнению множественной регрессии [Баевский, Берсенева, 1997] с учётом пола и возраста для всех обследованных рассчитан адаптационный потенциал – уровень морфофизиологической адаптации и здоровья. На рисунке 1 представлено распределение юношей и девушек по группам с разными морфофизиологическими адаптационными возможностями.

Для изучения связей между показателями морфофизиологической и психологической адаптации проведена серия факторных анализов по разным наборам морфологических, физиологических и психологических признаков. Наиболее значимые результаты факторных анализов представлены на рис. 2 и 3.

Результаты канонического анализа показателей телосложения и психологической адаптации у юношей и девушек с разными уровнями кортизола представлены в табл. 3 и на рис. 4.

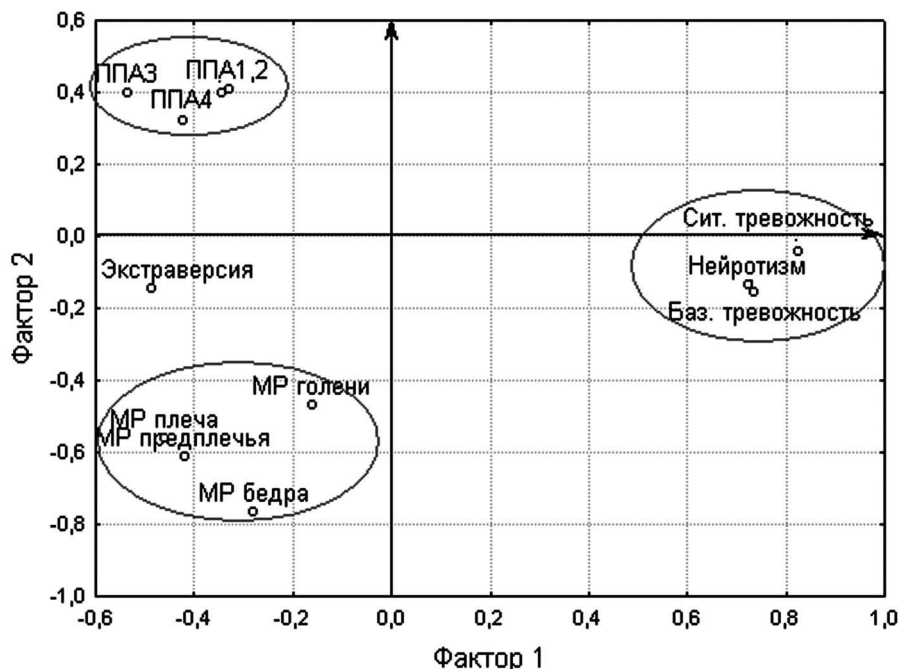


Рис. 2. Результаты факторного анализа показателей психологической адаптации (ППА 1–4), уровней тревожности, показателей экстра/интроверсии и характеристик развития мускулатуры (MP плеча, бедра, предплечья и голени) в группе девушек

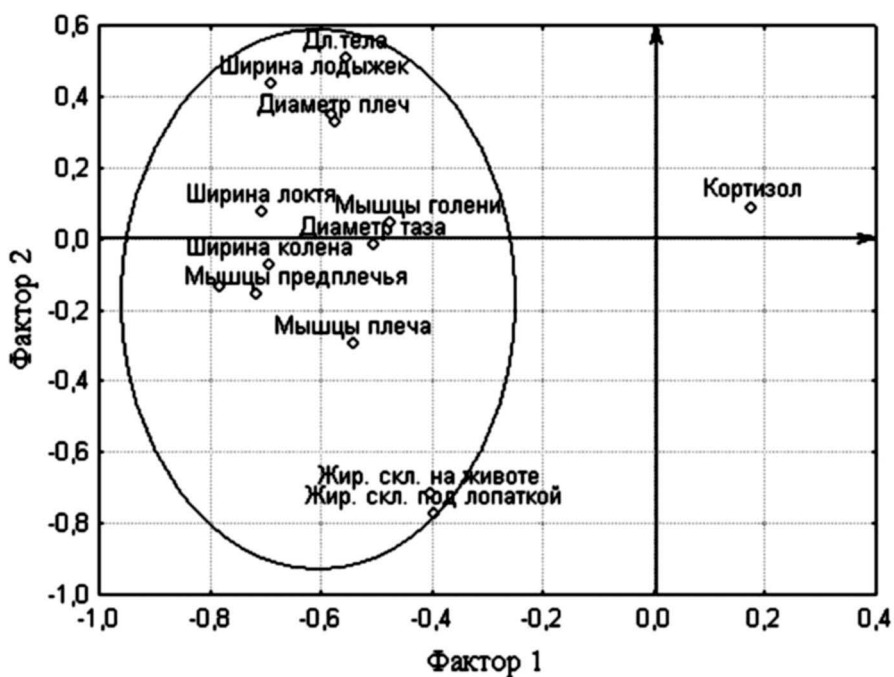


Рис. 3. Результаты факторного анализа показателей телосложения (длина тела; диаметр плеч и таза, ширина локтя, колена, запястья и лодыжек; мускульные радиусы плеча, предплечья, бедра и голени; жировые складки под лопаткой и на животе) и уровня слювенного кортизола в группе девушек

Таблица 3. Результаты канонического анализа показателей телосложения и психологической адаптации у девушек в группах с разными уровнями саливарного кортизола

Показатели телосложения и психологической адаптации	Первая каноническая переменная (K1)
Жировая складка под лопаткой	-0,12
Жировая складка на животе	0,02
Жировая складка на бедре	-0,58
Жировая складка на голени	0,13
Ширина локтя	-0,22
Ширина колена	-0,34
Активная клеточная масса	-0,54
Показатели психологической адаптации:	
к избытку восстановительной активности (ППА 1)	0,13
избыточным энергетическим затратам (ППА 2)	-0,30
недостатку восстановительной активности (ППА 3)	0,06
недостаточным энергетическим затратам (ППА 4)	0,02
Доля межгрупповой изменчивости	69%
Средние значения K1 в группах с разными уровнями кортизола	
Низкий уровень	-1,10
Средний уровень	0,14
Высокий уровень	0,73

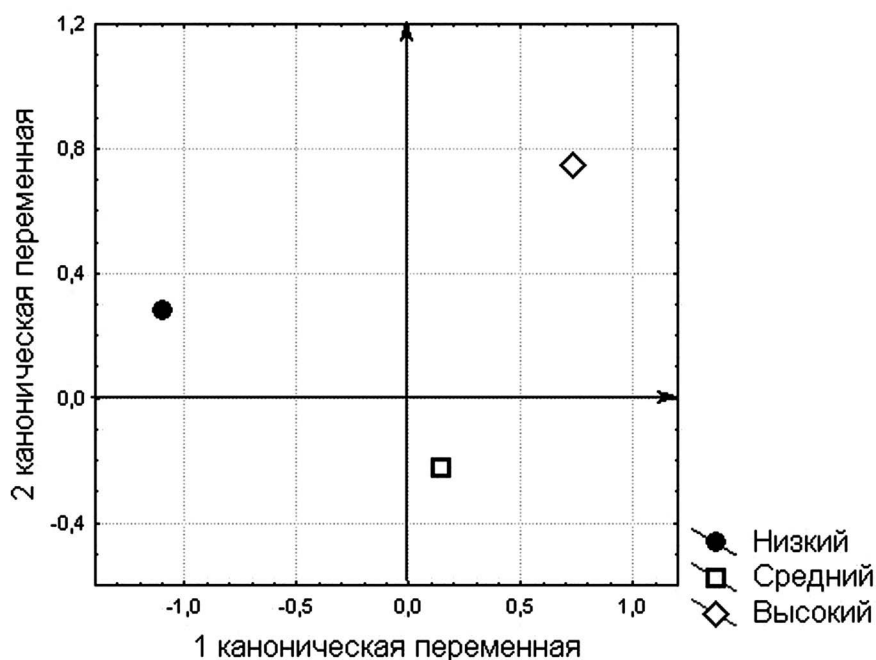


Рис. 4. Расположение центральных точек по результатам канонического анализа показателей телосложения и психологической адаптации у девушек с разными уровнями (низкий, средний и высокий) саливарного кортизола

Обсуждение результатов

На рисунке 1 показано, что для большинства девушек (54%) и 42% обследованных юношей характерна удовлетворительная морфофизиологическая адаптация (1-й «уровень здоровья»). В группу с функциональным напряжением (2-й «уровень здоровья») вошли 35% девушек и 33% юношей. Неудовлетворительная адаптация в 3 раза чаще встречается у юношей (20%) по сравнению с девушками (6%). Возможно, причина ухудшения адаптационных возможностей у юношей является следствием большей сенситивности мужчин к неблагоприятным экологическим, социально-экономическим и стрессовым факторам [Marini et al., 2005; Oksuzyan et al., 2014]. Согласно теории В.А. Геодакяна, мужчины являются более реактивным полом, обладающим более узкой нормой реакции по сравнению с женщинами, что влияет на их повышенную чувствительность к изменяющимся условиям и другим стрессогенным факторам среды [Геодакян, 1994].

По значению показателей тревожности у обследованных юношей и девушек были выделены 3 группы: до 30 баллов – низкий уровень тревожности, 31–44 балла – умеренная тревожность, 45 и более – высокая тревожность [Спилбергер, 1999]. Для большинства обследованных юношей и девушек характерны низкие и умеренные значения показателей тревожности, как ситуативной (87% юношей и 78% девушек), так и личностной (67% и 55%, соответственно). У девушек по сравнению с юношами чаще встречаются представители с высоким уровнем ситуативной (22% девушек и 13% юношей, $p < 0,05$) и личностной (45% девушек и 33% юношей, $p < 0,05$) тревожности. Такие результаты согласуются с литературными данными [Уминская, 2011] и, по всей вероятности, связаны с большей эмоциональностью женского пола. Следует отметить, что у обоих полов частота встречаемости индивидов с высоким уровнем базовой тревожности значительно выше (в 2 раза и более), чем с высоким уровнем ситуативной тревожности, что, возможно, связано с проживанием в мегаполисе. Высокий уровень урбанизации, ускоренный темп жизни и высокие социальные требования негативно влияют на психологическое состояние молодых людей [Корниенко с соавт., 2013].

По результатам оценки общей психологической адаптации [Кокорин, Павловский, 2011] хорошие показатели отмечены у 66% юношей и 44% девушек. Больше половины обследованных девушек (56%) и 34% юношей характеризуются напряжени-

ем адаптации. Возможно, это связано с периодом зачетной сессии (обследование студентов проводилось в конце весны). Обстановку в тот период времени, в целом, можно назвать умеренно-стрессовой. Поскольку девушки обычно более ответственны, как на протяжении всего учебного семестра, так и в зачетно-экзаменационный период, то среди них встречается в 1,5 раза больше представителей с напряжением адаптации ($p < 0,01$), чем у юношей.

Корреляционный анализ показателей морфофизиологической адаптации, уровня ситуативной и базовой тревожности, а также оценок общей психологической адаптации в целом показал наличие связей среднего уровня, не превышающих величину 0,47 ($p < 0,05$) в женской выборке (как наиболее многочисленной).

Для комплексного изучения особенностей совместной внутригрупповой изменчивости показателей морфофизиологической и психологической адаптации проведена серия факторных анализов по разным наборам морфологических, физиологических и психологических признаков. Результаты факторного анализа размеров мускульных радиусов конечностей, показателей общей психологической адаптации и характеристик экстра/интроверсии и нейротизма (рис. 2, первый фактор, описывающий 32% общей вариации признаков) отчетливо отражают однонаправленное изменение мускульных радиусов конечностей с показателями психологической адаптации, при этом мускульные радиусы противопоставляются уровням нейротизма, ситуативной и базовой тревожности. Так, например, на положительном полюсе изменчивости первого фактора будут находиться индивиды с повышенными показателями ситуативной и базовой тревожности и высоким уровнем нейротизма, у которых одновременно с этим наблюдается ухудшение общей психологической адаптации и склонность к интроверсии. Для них также характерно пониженное развитие мускулатуры. Выявленные тенденции характерны для обоих полов, что свидетельствует об их устойчивости. При этом улучшение общей психологической адаптации у девушек с хорошим мышечным развитием, возможно, связано с новыми требованиями к эталону женской красоты: излишняя худоба с минимальным количеством мышечной и жировой ткани постепенно уходит из моды. Ей на смену приходит красота рельефного тела с низким жиротложением и хорошим развитием мускулатуры. Таким образом, мы наблюдаем некоторые психосоматические комплексы признаков, образование которых может быть связано с влиянием

социальных факторов и половозрастными особенностями обследованного контингента.

Факторный анализ показателей телосложения и уровня саливарного кортизола (рис. 3) выявил следующие тенденции: по первому фактору, описывающему более 33% общей изменчивости признаков, все соматические размеры имеют отрицательные нагрузочные коэффициенты, следовательно, первый фактор является показателем микро/макросомии. Одновременно с уменьшением соматических размеров наблюдается небольшое повышение уровня саливарного кортизола. На положительном полюсе первого фактора находятся индивиды с небольшими размерами тела (грацильное телосложение) и более высокими показателями кортизола, а на отрицательном полюсе – наоборот, молодые люди крепкого телосложения (с большими размерами тела), у которых показатели саливарного кортизола относительно понижены. Такие результаты получены для обоих полов, что свидетельствует об устойчивости выявленных тенденций.

Результаты анализа взаимосвязи уровня кортизола и различных показателей стрессоустойчивости показали устойчивую тенденцию повышения уровня саливарного кортизола при усилении нейротизма, ситуативной и базовой тревожности и одновременном снижении показателей психологической адаптации, что соответствует физиологическому действию кортизола.

На заключительном этапе исследования был проведен дискриминантный (канонический) анализ показателей телосложения и психологической адаптации у юношей и девушек с разными уровнями кортизола, показавший статистически значимые результаты ($p < 0,05$) для женской выборки как более представительной по численности обследованных (табл. 3, рис. 4). На положительном полюсе первой канонической переменной (рис. 4) находятся индивиды с высоким уровнем саливарного кортизола, для которых характерно относительное уменьшение скелетных размеров и подкожного жиротложения под лопатками и на бедрах, низкая активная клеточная масса (косвенный показатель относительной гиподинамии), хорошая адаптация к избыточному пассивному отдыху (ППА1) и пониженная адаптация к высоким энергозатратам (ППА2). На отрицательном полюсе этой канонической переменной находятся индивиды с низким уровнем кортизола, для которых характерны противоположные морфофизиологические и психологические особенности.

Следует отметить, что результаты комплексного изучения показателей морфофизиологиче-

ской и психологической адаптации, полученные с помощью многомерных статистических методов (с использованием факторного и канонического анализа) в отечественной антропологической литературе приводятся впервые. Обобщение полученных результатов многомерных статистических анализов показало устойчивую тенденцию повышения уровня саливарного кортизола у юношей и девушек с грацильным телосложением и пониженным развитием мускульного компонента. Повышенный уровень саливарного кортизола также связан с понижением всех показателей психологической адаптации и повышением тревожности и нейротизма.

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить особенности совместной изменчивости морфологических признаков и психологических характеристик: с увеличением мышечного компонента телосложения у обоих полов улучшается психологическая адаптация и снижаются показатели нейротизма, ситуативной и базовой тревожности. Ухудшение общей психологической адаптации наблюдается у юношей и девушек с небольшими скелетными размерами и пониженным жиротложением (грацильное телосложение), низкой активной клеточной массой (косвенный показатель относительной гиподинамии) и высоким уровнем саливарного кортизола.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке РФФИ: грант № 15-06-03511 «Исследование феномена биосоциальной адаптации современной молодежи в условиях информационного общества начала XXI века соматическими, физиологическими и дерматоглифическими методами».

Авторы выражают глубокую благодарность д.б.н. А.И. Козлову за предоставление данных по уровню саливарного кортизола у обследованных.

Библиография

Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Функциональные резервы организма и теория адаптации // Вестник восстановительной медицины, 2004. № 3. С. 4–11.

- Айзенк Г.Ю., Вильсон Г. Как измерить личность. М.: Когито-центр, 2000. 283 с.
- Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 268 с.
- Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. М.: Физкультура и спорт, 1990. 208 с.
- Геодакян В.А. Эволюционная теория пола // Природа, 1991. № 8. С. 60–69.
- Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М.: «Петроруш», 2008. 332 с.
- Зайцев В.П., Крамской С.И. Здоровье студентов технического высшего учебного заведения // Гигиена и санитария, 2003. № 2. С. 46–48.
- Ким Дж.О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р., Олдендерфер М.С., Блэшфилд Р.К. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
- Козлов А.И., Козлова М.А. Кортизол как маркер стресса // Физиология человека, 2014. Т. 40. № 2. С. 123–136.
- Кокорин М.В., Павловский Э.Г. Основы интегральной психологии и психотерапии. М.: СГМУ, 2011. 45 с.
- Корниенко Д.С., Козлов А.И., Отавина М.Л. Характеристики психологического благополучия, депрессии и гормональной стрессовой реакции в связи с уровнем тревожности // Современные проблемы науки и образования, 2013. № 4. С. 4–11.
- Краснова В.В., Холмогорова А.Б. Социальная тревожность и ее связь с эмоциональной дезадаптацией, уровнем стресса и качеством интерперсональных отношений у студентов // Вопросы психологии. 2011, № 3. С. 49–58.
- Маркова А.И., Ляхович А.В., Медведь Л.М. Образ жизни и здоровье студентов // Общественное здоровье и профилактика заболеваний, 2004. № 1. С. 31–35.
- Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.
- Николаева Е.И., Котова С.А. Сравнительный психофизиологический анализ функционального состояния студентов разных форм обучения в педагогическом вузе // Вопросы психологии, 2011. № 4. С. 24–32.
- Спилбергер Ч. Методика реактивной и личностной тревожности // Психодиагностические материалы: Уч. пособие. М.: МГУ, 1999. С. 89–92.
- Уминская Н.В. Акцентуации личности у юношей и девушек // Женщина. Общество. Образование: Сборник научных работ. Минск: ЭНВИПА, 2011. С. 9–13.
- Холмогорова А.Б., Гаранян Н.Г., Евдокимова Я.Г., Москоva М.В. Психологические факторы эмоциональной дезадаптации у студентов // Вопросы психологии, 2009. № 3. С. 16–26.
- Шувалов А.В. Антропологический подход к проблеме психологического здоровья // Вопросы психологии, 2011. № 5. С. 3–16.
- Ямпольская Ю.А. Физическое развитие и адаптационные возможности современных школьников // Российский педиатрический журнал, 1998. № 1. С. 9–11.
- Kirschbaum C., Hellhammer D.H. Salivary cortisol // Encyclopedia of stress. San Diego (CA): Academic. Press, 2000. P. 379–383.
- Marini E., Rebato E., Racugno W., Buffa R., Salces I., Borgognini T. Dispersion dimorphism in human populations // Am. J. Phys. Anthropol., 2005. Vol. 127. N 3. P. 342–350.
- Negasheva M.A., Mishkova T.A. Morphofunctional parameters and adaptation capabilities of students at the beginning of the third millennium // J. Physiol. Anthropol. and App. Hum. Scien., 2005. Vol. 24. N 4. P. 397–402.
- Oksuzyan A., Shkolnikova M., Vaupel J.W., Christensen K., Shkolnikov V.M. Sex differences in health and mortality in Moscow and Denmark // Europ. J. Epidem., 2014. Vol. 29. N 4. P. 243–252.

Контактная информация:

Негашева Марина Анатольевна: e-mail: negasheva@mail.ru;
Манукян Александра Сергеевна: e-mail: semper.veriss@gmail.com.

A MULTI-METHOD APPROACH TO INVESTIGATION OF MORPHOPHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL ADAPTATION IN YOUNG MEN AND WOMEN – STUDENTS OF MOSCOW UNIVERSITIES

M.A. Negasheva, A.S. Manukian

Lomonosov Moscow State University, Department of Anthropology, Moscow

This work is devoted to the search of relationship between parameters of morphophysiological and psychological adaptation in modern students during the senior years at different Moscow institutions. In this work we used materials of comprehensive anthropological examination and psychological testing of 124 Russian young women and 74 young men aged 20-23 years, who are senior-year students in different Moscow academic institutions (MSU, MSPPU etc.). The program of morphophysiological study included measurement of more than 20 body-build parameters, assessment of body composition components using the bioimpedance analyzer «Medass ABC-01», determination of functional characteristics of the cardiovascular system and the level of cortisol in saliva samples. The level of morphophysiological adaptation was assessed according to Bayevsky's method. For determination of general psychological adaptation, Kokorin's test (based on questionnaires by Rogers and Diamond) was used. Parameters of situational and baseline anxiety were assessed using Spielberger's method modified by Hanin. For determination of temperament characteristics (extra/introversion and neuroticism), Aizenk's test was used.

The majority of examined young women (54%) and 42% of young men are characterized by satisfactory morphophysiological adaptation. The group with functional tension included 35% of young women and 33% of young men. The rate of unsatisfactory adaptation is 3 times higher in young men (20%) in comparison with young women (6%). The reasons for the decrease in adaptation capabilities in young men might be related to their greater sensitivity to unfavorable ecological, social, economic and stress factors. During the assessment of general psychological adaptation, satisfactory results were observed in 66% of young men and 44% of young women. The number of representatives with tension in psychological adaptation was 1.5 times higher in the group of young women ($p < 0.01$) in comparison with the group of young men (56% and 34%, correspondingly). Apparently, this is stipulated by increased emotionality and higher social-psychological responsibility of young women during the academic term as well as during the examination period, when the observation was performed. To investigate the relationship between the level of salivary cortisol and parameters of morphophysiological and psychological adaptation, a series of factor analyses with different sets of characteristics were carried out. In both sexes, we revealed a consistent tendency to improvement of general psychological adaptation, decrease in values of neuroticism, situational and baseline anxiety in representatives with good development of the muscular system. Analysis of the association between the level of cortisol and different parameters of stress-resistance demonstrated a trend towards increase in the level of salivary cortisol with the increase in neuroticism, situational and baseline anxiety and simultaneous decrease in parameters of general psychological adaptation, which corresponds to the physiological action of cortisol. Groups with different levels of salivary cortisol are selected based on the results of the canonical analysis of morphological parameters and psychological adaptation characteristics ($p < 0.05$). Young men and women with high level of salivary cortisol are characterized by relatively smaller skeleton dimensions, decreased subcutaneous fat deposition, low active cell mass (an indirect parameter of relative hypodynamia), good adaptation to excessive passive rest and decreased adaptation to high energy expenses.

The conducted multi-method study helped to reveal a pattern of combined variability of morphophysiological and psychological adaptation parameters in the examined young men and women: with the increase in the muscle component of the body-build, improvement of psychological adaptation and decrease in parameters of neuroticism, situational and baseline anxiety can be seen in both sexes. Decline in the level of general psychological adaptation can be observed in young men and women with small skeleton dimensions and decreased fat deposition (gracile body-build), low active cell mass (indirect parameter of relative hypodynamia) and high level of salivary cortisol.

Keywords: anthropometry, body composition, morphophysiological adaptation, psychological adaptation, salivary cortisol

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИРООТЛОЖЕНИЯ В ЭТНИЧЕСКОМ И СЕКУЛЯРНОМ АСПЕКТАХ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 15 ЛЕТ (НА ОСНОВЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ)

Е.Ю. Пермякова

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

В статье рассматриваются процессы изменения показателей жировоголожения современных детей и подростков различных стран и национальностей. В соответствии с задачами исследования из огромного массива литературных данных, посвященных изучению тенденций развития ожирения у современных детей и подростков, отобраны источники, касающиеся двух аспектов данной проблемы: методик оценки показателей жировоголожения и изучения этих показателей в этническом и секулярном аспекте.

Приведенный обзор литературных источников свидетельствует о направленности соматических изменений детей в сторону увеличения параметров жировоголожения, незначительно варьируя между группами. Эти процессы определяют возрастание числа индивидов с избыточной массой тела и ожирением, сопровождающееся также сдвигом границ перцентильных стандартов в сторону больших значений толщины жировых складок и индекса массы тела.

Ключевые слова: *ауксология, жировоеложение, толщина жировых складок, этнический аспект*

Сравнение показателей выраженности и топографии жировоголожения является в антропологии одной из наиболее изучаемых проблем, что продиктовано обострением проблемы детского и подросткового ожирения и увеличением частоты встречаемости диабета II типа и болезней сердца. В современном обществе, где наблюдается тенденция к уменьшению количества физических нагрузок при одновременном увеличении калорийности рациона, этот вопрос поднимается все острее.

К концу XX века было проведено большое количество обследований детей и подростков, посвященных проблеме ожирения. Одно из наиболее масштабных исследований, посвященных выявлению популяционных различий в толщине подкожного жировоголожения, было проведено Дж. М. Таннером с коллегами в 1976 г. [Eveleth, Tanner, 1990] на материалах, собранных в течение 10 лет (1964–1974 гг.) в рамках Международной биологической программы Всемирной организации здравоохранения на территории 42 стран (были исследованы европейцы Западной Европы, потомки мигрантов в Австралию, Африку, на Американский континент, коренное население Африки и афроамериканцы, представители малой средиземноморской расы Ближнего Востока, Северной Африки и Индии). Объектом исследо-

вания стали лица обоего пола в возрасте 3–25 лет, средняя численность для каждой этнотерриториальной группы составляла около 200 человек. В анализ были включены следующие признаки: длина и масса тела, ИМТ, жировые складки (среди которых чаще всего для анализа используются складка под лопаткой и на задней поверхности плеча), обхваты. Также были сопоставлены показатели соответствующих групп в период раннего, первого и второго детства, подросткового и юношеского возраста.

Было показано, что представители Азии обладают большей величиной жировых складок под лопаткой и на трицепсе, чем представители Африки и Европы. Причем, именно для них отмечена большая толщина складки на спине по сравнению с таковой на задней поверхности плеча. Американские дети мигрантов европейского происхождения по сравнению с афроамериканцами имеют большую толщину складки на трицепсе (тенденция подтверждена для лиц обоего пола на всем протяжении рассматриваемого возрастного интервала). Эти отличия авторами объясняли тем, что мигранты с Африканского континента пережили в процессе адаптации большой культурный, социальный и климатический шок, развиваясь в условиях постоянного дефицита питания.

Итальянские дети 7-10 лет, проживающие в г. Кальяри на о. Сардиния, были обследованы двумя сериями измерений – в 1975–1976 и 1996 годах. Авторами было показано, что за указанный промежуток времени положительные изменения в большей степени затронули массу тела, нежели его длину. В 1990-ые годы вес увеличился на 27,1% у мальчиков и 26,2% у девочек, а длина тела возросла на 6,5% для обоих полов. Аналогичные изменения затронули и ИМТ, средняя величина которого достигла максимальных значений в 1996 г. То есть увеличение массы тела при одновременном замедлении скорости изменений его длины приводят к увеличению числа лиц, страдающих ожирением. Таким образом, у итальянских детей прослеживается тенденция, описанная и для детей других стран [Sanna, Soro, 2000].

Исследование секулярных изменений размеров тела и распределения жировой компоненты у немецких детей и подростков 7–14 лет (более 4 тыс. человек) с 1975 по 1995 годы дало следующие результаты: первое десятилетие характеризуется отсутствием значимых отличий по средним значениям длины, массы тела и ИМТ. Второе десятилетие характеризуется совершенно противоположными тенденциями, направленными на увеличение этих показателей. Что касается вариаций непосредственных показателей подкожного жира, то достоверные отличия по суммарной жировой складке были обнаружены во всех возрастных группах (кроме девочек 14 лет) для детей обоего пола. Между 1975 и 1985 годами эти изменения носили отрицательный характер (величина признака уменьшилась), однако к 1995 г. величины показателей достигли значений, характерных для первой группы. Наибольший вклад в описанный характер изменений вносят жировые складки на корпусе, для складок на конечностях тенденции иные. У мальчиков их толщина одинакова для двух первых обследованных групп (1975 и 1985 г.), а за последующие 10 лет (к 1995 г.) обнаружено статистически значимое ее увеличение. Величина подкожного жира уменьшается на конечностях у девочек достоверно уменьшается с 1975 по 1985 г., достоверно же возрастая за оставшиеся 10 лет на величину признака, превышающую дефинитивные значения у первой временной группы [Kromeuer-Hauschild, Jaeger, 1998].

Приведенные данные свидетельствуют о начавшемся еще в последние десятилетия XX века процессе увеличения подкожного жирового отложения у детей и подростков и, как следствие, увеличении частоты встречаемости индивидов с избыточной массой тела и ожирением.

Наш обзор посвящен анализу некоторых значимых работ в этой области за первые 15 лет XXI века.

* * *

Исследования в Польше. Изучение секулярных изменений показателей жировотложения детей из сельских районов Польши, проведенное в 1999–2000 гг. [Poplawska et al., 2006], дало следующие результаты: современная группа обладает большими достоверными значениями индекса массы тела (ИМТ) в возрасте 4–5 лет, а также 13–15 лет, а по содержанию жировой компоненты превалирует на всем возрастном интервале. При этом количество детей с ожирением увеличилось в среднем на 10% для девочек и 7% – для мальчиков. Анализ средних значений толщины жировых складок позволил заключить, что дети 4–6 лет демонстрируют минимальные увеличения этих признаков, в то время как 13–15-летние – максимальные, в большей степени проявляющиеся для жировой складки под лопаткой (на спине) и на задней поверхности плеча (на трицепсе). Обнаруженные тенденции, заключающиеся в увеличении величины жировотложения у сельских детей и подростков Польши, авторы связывают с изменением образа жизни: меньшее количество времени тратится на сельскохозяйственные работы и другие физические нагрузки, большая часть досуга отводится на компьютерные игры и телевидение.

Согласно результатам обследования 970 польских подростков (456 юношей и 514 девушек) из г. Краков, проведенного в 2015 г., количество индивидов с избыточной массой тела достигает 10,2% от общего объема выборки (10,3% и 10,1% для юношей и девушек), с ожирением – 4,2% (5,3% и 3,3% для юношей и девушек, соответственно), что является отражением изменений, произошедших в образе жизни обследуемых [Klimek-Piotrowska et al., 2015].

Исследования в Испании. Встречаемость детей и подростков с весом, отличным от нормального, согласно последним исследованиям, проведенным в Гранаде (524 девочки и 452 мальчика 9–17 лет), составляет около 23,01% и 20,81% индивидов с избыточным весом для каждого пола соответственно и 12,70% и 4,98% – с ожирением [Gonzalez Jimenez et al., 2012]. Эти данные свидетельствуют о кардинальных изменениях в организме детей и подростков, все больше довлеющих к увеличению жировой компоненты и, следовательно,

ведущих к увеличению встречаемости связанных с этим патологий

Исследования в Турции. Доля индивидов с избыточной массой тела и ожирением среди обследованных в 2010 году турецких детей 7–11 лет составила 15,1% и 3,1% для мальчиков и 15,7% и 4,4% для девочек соответственно [Bektaş, Vaşibüyük, 2010]. Согласно данным, полученным в ходе обследования 4285 турецких детей и подростков 6–17 лет (1914 мальчиков и 2371 девочек), жировые складки на конечностях увеличиваются с 10 до 17 лет в среднем на 1,5 мм у девочек и уменьшаются на 2,0 мм у мальчиков [Cicek et al., 2014]. Для складок на корпусе выявлено увеличение их толщины с возрастом на 13,5 для девочек и 13,2 мм – для мальчиков. При этом у девочек жировая масса тела с возрастом увеличивается на 2,5%, а у мальчиков, наоборот, снижается на 0,8%.

Исследования в Объединенных Арабских Эмиратах. Для определения диапазона изменчивости антропометрических параметров детей, проживающих в Объединенных Арабских Эмиратах, методом поперечного сечения было обследовано 20 494 ребенка 0–18 лет [Abdulrazzaq et al., 2011]. В каждой возрастной группе (интервал – 1 год) определялись средняя длина и масса тела, толщина жировых складок на спине, трицепсе, бицепсе и животе, обхват плеча. Эти данные впоследствии были сравнены с результатами исследований в других странах. Было показано, что распространенность ожирения и избыточного веса в возрасте 13–17 лет составляет соответственно 9,94% и 15,16% у девочек и 6,08% и 14,16% – у мальчиков. Среди 5-летних детей распределение крайних вариантов величин ИМТ получилось следующим: 6,42% и 4,36% мальчиков и девочек с недостатком питания, 9,79% мальчиков и 12,11% девочек с отставанием по массе тела, 13,45% мальчиков и 12,98% девочек с избыточной массой, а 6,06% мальчиков и 6,54% девочек имели ожирение. По мнению М. Рудольфа, эти данные подтверждают общемировую тенденцию к увеличению ИМТ, не обнаруживая отличий от соответствующих данных, полученных ВОЗ ранее [Rudolf et al., 2006].

Исследования в Индии. Обследование 13 388 индийских детей (7596 мальчиков и 5792 девочки) 5–17 лет выявило постоянный рост значительной толщины жировых складок под лопаткой и на задней поверхности плеча на всем возрастном интервале для девочек, и нормализация этого процесса у 13-летних мальчиков. При этом 26% всех обследованных детей были классифицирова-

ны как имеющие избыточную массу тела, 14% – как страдающие ожирением [Khadiikar et al., 2015].

Исследования в Китае. Обширные многолетние сравнительные исследования 27 840 детей и подростков 7–18 лет в период с 1985 по 2014 г. (через каждые 5 лет) были проведены в Китае. Показано значительное увеличение встречаемости индивидов с избыточным весом и ожирением: с 1985 по 2014 г. количество мальчиков с избыточным весом увеличилось от 0,74 до 16,35%, с ожирением – от 0,03 до 17,20%. Число девочек с избыточным весом выросло от 1,45% до 13,91%, с ожирением – от 0,12% до 9,11% [Zhang et al., 2016].

Исследования в Южной Корее. Результаты обследования 1083 корейских детей и подростков (555 мальчиков и 528 девочек) 7–18 лет свидетельствуют о том, что избыточный вес среди корейских мальчиков и девочек встречается в 17–22% и 24–37% случаев соответственно [Lee et al., 2007]. Среди детей 10–19 лет (4091 мальчиков и 3788 девочек, обследованных в ходе Национального обследования (1998, 2001, 2005 и 2007 г.), постепенное увеличение встречаемости индивидов с избыточной массой тела и ожирением было обнаружено на промежутке 1998–2001 гг., но в дальнейшем (до 2012 г.) этот процесс стабилизировался [Khang, Park, 2011]. В 2012 году было зафиксировано увеличение встречаемости детей с избыточным весом, достигшее частоты 25,6% для мальчиков и 16,7% для девочек [Bahk, Khang, 2015].

Эти изменения свидетельствуют о том, что, несмотря на различия в характере питания, в азиатских популяциях постепенно нарастают темпы увеличения встречаемости индивидов с повышенным жировымложением, аналогично тому, как это происходит на других континентах. Однако в Корее данные процессы отчасти замедлены распространенностью менее калорийной традиционной пищи и тем колоссальным влиянием, которое оказывают на формирование самооценки детей и подростков стереотипы массовой культуры (в частности, в Корее их влияние больше, не только в сравнении с европейскими странами, но и с Китаем и Японией).

Исследования в Тайланде. Интересными представляются результаты, полученные в ходе сравнительного исследования 6–13-летних тайских детей в 2008 и 2013 г. [Rerksupparhol, Rerksupparhol, 2014]. Всего в анализ вошли данные по 3885 индивидам (1953 мальчиков и 1932 девочки). В частности, было показано, что значения ИМТ выросли в среднем на 1,2 единицы при одновременном сдвиге границ признака в сторону их увеличения, особенно в области 85-ого и

90-ого перцентилей. Для мальчиков эта тенденция стабильно поддерживается на всем возрастном интервале, для девочек же в 13-летнем возрасте, наоборот, отмечено снижение значений ИМТ в 2013 г., что соответствует данным, полученными, в частности, для российских детей и подростков [Пермякова, 2012].

Исследования в США. Обследованные на аналогичном временном промежутке времени (2008 и 2013 г.) калифорнийские дети (1 331 931 человек 2–19 лет) продемонстрировали диаметрально противоположные результаты [Koebnick et al., 2015]. Так, встречаемость ожирения в данной группе существенно снизилась: с 19,1% в 2008 г. до 10,7% в 2013 г. Причем, темпы подобных изменений имели четкие достоверные отличия между группами индивидов разного пола (для мальчиков разница составила 9,3%, для девочек – 7,2%) и разного возраста (количество 2–5-летних детей с ожирением уменьшилось на 15,4%, 6–11-летних – на 11,8%, 12–19-летних подростков – на 4,5%). Авторы отметили также неоднородность подобного рода изменений и в разных этнических группах. Так, встречаемость детей с ожирением среди белого населения сократилась на 12,6%, среди азиатского – на 12,2%, среди латино- и афроамериканского – на 6,9% и 7,5% соответственно. Описанные выше тенденции могут быть связаны с усиливающимся на фоне распространяющейся «эпидемии» ожирения контролем за питанием детей и подростков, позволяющим значительно снизить встречаемость индивидов с ожирением в младших возрастных группах.

Сравнение секулярных изменений ИМТ детей 6–18 лет, проживающих в США (1971–1974 гг. и 2011–2012 гг.), напротив, показало увеличение со временем количества детей с избыточным весом и ожирением (объединенная группа) от 15,6% до 32,1% для мальчиков и от 15,2% до 37,1% для девочек. Это свидетельствует о наличии общей тенденции к увеличению встречаемости индивидов с повышенными значениями индекса массы тела, несмотря на использование превентивных мер и довольно жесткий контроль над питанием детей и подростков [Kelley, Kelley, 2016].

Оценка параметров подкожного жира отложения проживающих в США испаноговорящих детей-мигрантов 4–17 лет (Испания, Аргентина, Куба, Мексика и Венесуэла) общей численностью 9973 человека (4964 мальчика и 5009 девочек) позволила выявить значительное увеличение с возрастом средней толщины жировых складок под лопаткой и на задней поверхности плеча у детей обоего пола. Особенно быстрыми темпами увели-

чение рассматриваемых параметров происходит у мальчиков на возрастном промежутке 8–13 лет, более того, достижение максимальных значений толщины складок у представителей рассматриваемой группы происходит быстрее, чем у неиммигрантов. Показаны также достоверно большие значения толщины складок для детей-мигрантов обоего пола на возрастном промежутке 4–9 и 14–17 лет, в период полового созревания (10–13 лет) значения параметров, соответствующие 97 перцентилю, больше у их американских сверстников [Marrodan Serrano et al., 2015].

Исследования в Аргентине. Обследование 13-летних аргентинских подростков (711 человек) также подтверждает имеющиеся в настоящий момент тенденции к увеличению встречаемости индивидов с избыточным весом и ожирением [Catalani et al., 2016]. Доля детей с избыточным весом составила в данной выборке 26,4% (27,5% – для мальчиков и 25,5% – для девочек), частота встречаемости детей с ожирением составила 14,1% (16,9% и 11,7%, соответственно).

Заключение

Таким образом, приведенный выше обзор литературных источников свидетельствует о продолжающейся тенденции изменения соматического статуса детей и подростков в сторону увеличения параметров жира отложения, незначительно варьируя между этнотерриториальными группами. Эти процессы определяют возрастание числа индивидов с избыточной массой тела и ожирением, сопровождающееся также сдвигом границ перцентильных стандартов в сторону больших значений толщины жировых складок и ИМТ. В целях более удобной и быстрой работы с данными, приведенными в статье, они представлены также в формате таблицы (табл. 1).

Библиография

- Пермякова Е.Ю. Современные тенденции развития жира отложения у городских и сельских детей и подростков. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2012. 24 с.
- Abdulrazzaq Y.M., Nagelkerke N., Moussa M.A. UAE population reference standard charts for body mass index and skinfold thickness, at ages 0–18 years // *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 2011. Vol. 62. N 7. P. 692–702.
- Bahk J.W., Khang Y.H. Trends in childhood obesity and central adiposity between 1998–2001 and 2010–2012

Таблица 1. Встречаемость детей и подростков с избыточной массой тела и ожирением в различных регионах в первые 15 лет XXI века

Регион	Избыточный вес (% встречаемости, средние значения)		Ожирение (% встречаемости, средние значения)		Источник
	♀	♂	♀	♂	
Польша	10,1	10,3	3,3	5,3	Klimek-Piotrowska et al., 2015
Испания	23,0	20,8	12,7	5,0	González Jiménez et al., 2012
Турция	15,7	15,1	4,4	3,1	Bektaş, Başibüyük, 2010
Объединенные Арабские Эмираты	15,2	6,1	9,9	4,2	Abdulrazzaq et al., 2011
Индия	26		14		Khadilkar et al., 2015
Китай	13,9	16,3	9,1	17,2	Zhang et al., 2016
Южная Корея	16,7	25,6	–	–	Bahk, Khang, 2015
Аргентина	25,5	27,5	11,7	16,9	Catalani et al., 2016
США	Избыточный вес + ожирение (♂)		Избыточный вес + ожирение (♀)		Kelley, Kelley, 2016
	32,1		37,1		
Россия	7–11 лет	12–15 лет	7–11 лет	12–15 лет	Година с соавт., 2011

according to household income and urbanity in Korea // BMC Public Health, 2015. P. 16–18.

Bektaş Y., Başibüyük G.O. Prevalence of overweight and obesity among children in Sivas Province (Turkey) // Abstracts of the 17th Congress of the European Anthropological Association, Poznan, Poland, 2010. P. 9.

Catalani F., Fraire J., Perez N., Mazzola M., Martinez A.M., Mayer M.A. Underweight, overweight and obesity prevalence among adolescent school children in the Province of La Pamp Argentina // Arch. Argent. Pediatr., 2016. Vol. 114. N 2. P. 154–158.

Cicek B., Ozturk A., Unalan D., Bayat M., Mazicioglu M.M., Kurtoglu S. Four-site skinfolds and body fat percentage references in 6–to–17-year old Turkish children and adolescents // J. Pak. Med. Assoc., 2014. Vol. 64. N 10. P. 1154–1161.

Eveleth P.B., Tanner J.M. Worldwide variation in human growth. Cambridge University Press. 1990, 2-d ed. 397 p. Gonzalez Jimenez E., Aguilar Cordero M.J., Garcia Lopez P.A., Schmidt Rio-Valle J., Garcia Garcia C.J. Analysis of the nutritional state and body composition of school children in Granada (Spain) // Nutr. Hosp., 2012. Vol. 27. N 5. P. 1496–1504.

Kelley G.A., Kelley K.S. Exercise and BMI z-score in overweight and obese children and adolescents: protocol for a systematic review and network meta-analysis of randomised trials // BMJ Open., 2016. Vol. 6. N 4. Электронный ресурс. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4838707> (дата обращения: 01.05.2016).

Khadilkar A., Mandlik R., Chiplonkar S., Khadilkar V., Ekbote V., Patwardhan V. Reference centile curves for triceps skinfold thickness for Indian children aged 5 to 17 years and cut offs for predicting risk of childhood hypertension: a

multi-centric study // Indian Pediatr., 2015. Vol. 52. N 8. P. 675–680.

Khang Y.-H., Park M.-J. Trends in obesity among Korean children using four different criteria // International Journal of Pediatric Obesity, 2011. N 6. P. 206–214.

Klimek-Piotrowska W., Koziej M., Holda M.K., Piatek K., Wszolek K., Tyszk A., Kmiotek E., Pliczko M., Sliwinski A., Krauss K., Miszczyk M., Walocha J. Anthropometry and body composition of adolescents in Cracow, Poland // PLoS One, 2015. Vol. 10. N 3. Электронный ресурс. URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0122274>. (дата обращения: 09.02.2016).

Koebnick C., Mohan Y.D., Li X., Young D.R. Secular Trends of Overweight and Obesity in Young Southern Californians 2008–2013 // J. Pediatr., 2015. Vol. 167. N 6. P. 1264–1271.

Kromeyer-Hauschild K., Jaeger U. Growth studies in Jena, Germany: Changes in body size and subcutaneous fat distribution between 1975 and 1995 // American Journal of Human Biology. 1998. N 10. P. 579–587.

Lee K., Lee S., Kim S.-Y., Kim S.-J., Kim Y.-J. Percent body fat cutoff values for classifying overweight and obesity recommended by the International Obesity Task Force (IOTF) in Korean children // Asia J. Clin. Nutr., 2007. Vol. 16. N 4. P. 649–655.

Marrocan Serrano M.D., Gonzalez-Montero de Espinosa M., Herraiz A., Alfaro E.L., Felipe Bejarano I., Carmenate M.M., Prado C., Beatriz Lomaglio D., Lopez-Ejeda N., Martinez A., Mesa M.S., Mendez Perez B., Melendez J.M., Moreno Romero S., Pacheco J.L., Vazquez V., Dipierri J.E. Subscapular and triceps skinfolds reference values of Hispanic American children and adolescents and their comparison with the reference of Centers for Disease Control and Prevention (CDC) // Nutr. Hosp., 2015. Vol. 32. N 6. P. 2862–2873.

Poplawska H., Dmitruk A., Wilczewski A. Changes in body adiposity in girls and boys from the rural areas of East Poland over a time span of 20 years // *Ann. Hum. Biol.*, 2006. Vol. 33. N 1. P. 78–89.

Rerksuppaphol S., Rerksuppaphol L. Waist Circumference, Waist-to-Height Ratio and Body Mass Index of Thai Children: Secular Changes and Updated Reference Standards // *J. Clin. Diagn. Res.*, 2014. N 11. P. 5–9.

Rudolf M.C., Levine R., Feltbower R., Connor A., Robinson M. The trends project: Development of a methodology to reliably monitor the obesity epidemic in childhood // *Arch. Dis. Child.*, 2006. Vol. 91. P. 309–311.

Sanna E., Soro M.R. Anthropometric changes in urban Sardinian children 7 to 10 years between 1975–1976 and 1996 // *Amer. J. Human Biol.*, 2000. N 12. P. 782–791.

Zhang Y.X., Wang Z.X., Zhao J.S., Chu Z.H. Trends in overweight and obesity among rural children and adolescents from 1985 to 2014 in Shandong, China // *Eur. J. Prev. Cardiol.*, 2016. Электронный ресурс: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27118363> (дата обращения: 01.05.2016).

Контактная информация:

Пермякова Екатерина Юрьевна:

e-mail: ekaterinapermyakova@gmail.com.

A STUDY OF FAT DEPOSITION INDICATORS IN ETHNIC AND SECULAR ASPECTS FOR THE LAST 15 YEARS (BASED ON PUBLISHED DATA)

E.Yu. Permiakova

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

The present paper is devoted to the study of body fat deposition in modern children and adolescents from different countries and of different nationalities.

Among the vast array of data devoted to the study of obesity trends in modern children and adolescents, we selected sources focused on two aspects of the problem: methods for assessing fat deposition indicators and study of these indicators in the ethnic and secular aspect.

The above review demonstrates somatic changes towards the increase in fat deposition parameters in children, with slight variation between the groups. These processes determine the increase in the number of overweight and obese individuals, accompanied by a shift in percentile standards towards higher skinfold thickness and BMI values.

Keywords: *auxology, body fat, skinfold thickness, body fat distribution, ethnic aspects*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МУЖЧИН ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОЗРАСТЕ 20–55 ЛЕТ

Т.С. Прокошина

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», Орел

Представлены результаты обработки антропометрического материала, полученного при измерении следующих эргономических признаков: «рост», «дотягаемость руки, отведенной в сторону», «высота плеча над полом», «высота локтя руки над полом» [Вудсон с соавт., 1968]. Было обследовано 500 мужчин Орловской области русской национальности в возрасте от 20 до 55 лет. Полученный материал с помощью дискретного описания был сгруппирован для дальнейшего использования и выявления типичных черт изучаемого признака. В процессе вариационно-статистической обработки эмпирических данных были определены статистические характеристики изменчивости значений каждого признака, позволившие выявить основные закономерности их варьирования, и выбран тип теоретического распределения – нормальное распределение. Проверка гипотезы о соответствии теоретическому закону, проведенная с помощью критерия согласия Колмогорова, указывает на несущественное расхождение между эмпирическими и теоретическими частотами. Полученные результаты позволили утверждать, что закон нормального распределения, выбранный для характеристики эмпирических распределений исследуемых признаков, отражает существенные черты опытных данных и может быть принят в качестве модели для исследуемых признаков.

При анализе эмпирических распределений применялись показатели асимметрии и эксцесса. Во всех случаях значения коэффициентов асимметрии и эксцесса незначительны по величине, что позволяет утверждать о несущественном отклонении статистического распределения исследуемых признаков от нормального, что подтверждается допустимыми значениями показателя погрешности, который во всех случаях менее 5%.

В работе определены значения исследуемых эргономических признаков, соответствующие 1, 5, 50, 95 и 99-му перцентиллям, которые могут широко использоваться в практике проектирования оборудования и для выполнения эргономических расчетов, анализов и оценок.

Для построения и анализа модели корреляционной связи между исследуемыми эргономическими признаками, а также для оценки степени тесноты этой связи, выполнен корреляционно-регрессионный анализ. В результате получены модели, позволяющие определять значения результативных признаков «дотягаемость руки, отведенной в сторону», «высота плеча над полом» и «высота локтя руки над полом» от любого значения факторного признака «рост». Установлено, что между исследуемыми размерными признаками существует высокая степень связи, на что указывают значения коэффициента корреляции. Выявленные при помощи *t*-критерия Стьюдента значимые показатели корреляции и регрессии также свидетельствуют о существенной связи между размерными признаками и дает возможность признать эти параметры значимыми.

Ключевые слова: антропометрия, эргономические признаки, эмпирический материал, теоретическое распределение, перцентили, корреляционная связь, регрессионная зависимость

Введение

Рабочее место необходимо спроектировать так, чтобы оно не было источником неблагоприятных условий труда. Соответствие параметров рабочего места размерным данным человека способствует уменьшению величины нагрузки при работе, снижению вероятности возникновения заболеваний и сохранению высокой и устойчивой работоспособности и производительности труда.

Применительно к задачам эргономического конструирования необходимо учитывать антропометрические особенности человека. Для этого широкое применение имеют антропометрические данные, которые представлены в различных атласах, справочниках и статьях. Но в основном, эти материалы содержат либо устаревшие данные (более 25 лет) [Антропометрический атлас, 1977], либо в них представлены размеры тела европейцев и американцев [Вудсон с соавт., 1968; Мутафов с

соавт., 1985; Рунге с соавт., 2005; Колосова с соавт., 2011], либо в них не указаны годы сбора материала [Лубенский с соавт., 1971], либо они не содержат антропометрические характеристики интересующего контингента населения [Строкина с соавт., 1999]. В связи с этим представленный нами антропометрический материал может иметь большое значение при эргономическом проектировании новых рабочих мест и анализе уже имеющихся, конструировании машин и производственного оборудования и выполнении их эргономического анализа, разработке мероприятий по улучшению условий труда людей различных профессий, для применения эргономических размеров тела во многих сферах.

Материалы и методы

В соответствии с задачами исследования для изучения были выбраны следующие эргономические признаки, измеряемые в положении стоя: «рост»; «досыгаемость руки, отведенной в сторону»; «высота плеча над полом»; «высота локтя руки над полом». В основу измерений была положена методика, предложенная У. Вудсон и Д. Коновер [Вудсон с соавт., 1968]. Получение и систематизация антропометрического материала выполнялись в два этапа. Первый этап – сбор материала, т.е. измерения изучаемой группы людей. Второй этап – статистическая обработка материала. Нами было измерено 500 мужчин Орловской области русской национальности в возрасте от 20 до 55 лет. Полученный в результате проведенных измерений материал с помощью дискретного описания группировали для выявления типичных черт изучаемых признаков [Козлов с соавт., 1975; Румшицкий, 1976].

В процессе вариационно-статистической обработки эмпирических данных определяли основные статистические характеристики изменчивости значений признака: среднюю арифметическую (M), дисперсию (D), среднее квадратичное отклонение (S), коэффициент вариации (V), относительную ошибку средней ($\pm m$).

Для характеристики эмпирического распределения применяемых эргономических признаков выбрали тип теоретического распределения – нормальное распределение. Затем по уравнению нормального распределения производили выравнивание эмпирических частот. Близость эмпирических и теоретических распределений оценивали с помощью критерия Колмогорова, который основывается на соотношении накопленных частот того и другого ряда. По абсолютной величине

максимальной разности накопленных частот эмпирического и теоретического рядов находили величину (λ) и определяли вероятность достижения величины $P(\lambda)$, [Венецкий с соавт., 1975].

Далее, используя метод моментов [Ширяев, 1979; Айвазян с соавт., 1983], определяли величину асимметрии и эксцесса. Для количественной оценки соответствия эмпирического и теоретического распределений использовали показатель погрешности (Π), предложенный М.В. Игнатьевым [Игнатьев, 1951; Коблякова с соавт., 1980].

Для исследуемых эргономических признаков определяли значения 1, 5, 50, 95 и 99-го перцентилей (P_j) [Лакин, 1990].

Для построения и анализа модели корреляционной связи между исследуемыми эргономическими признаками и оценки степени тесноты этой связи применяли корреляционно-регрессионный анализ. В качестве факторного признака приняли признак «рост», обозначив его k_s , а признаки «досыгаемость руки, отведенной в сторону», «высота плеча над полом» и «высота локтя руки над полом» определили результативными и обозначили их r_s , s_s и e_s соответственно. Выбор формы и направления связи между исследуемыми признаками осуществляли путем построения корреляционного поля связи между признаками: $k_s - r_s$; $k_s - s_s$; $k_s - e_s$.

Используя программный комплекс «Mathcad15», получили уравнения, определяющие параметры теоретической линии регрессии. Для оценки тесноты связи между эргономическими признаками определяли значения коэффициента корреляции r . Для определения доли изменений результативных признаков r_s , s_s и e_s , зависящих от изучаемого фактора k_s , определяли коэффициент детерминации r^2 .

Проверку значимости показателей корреляции и регрессии производили с помощью t-критерия Стьюдента. Для оценки надежности коэффициента корреляции вычисляли его ошибку s_r и критерий значимости t_r . Вычисленные значения критериев t_r и t_b сравнивали с их критическими значениями, [Доспехов, 1979; Маневич, 1970].

Результаты

Основные статистические характеристики изменчивости значений эргономических признаков представлены в таблице 1.

Значение коэффициента вариации (V) для всех измеренных признаков указывает на незначительную изменчивость эмпирического материала, так как его величина во всех случаях не превы-

Таблица 1. Статистические характеристики количественной изменчивости распределения изучаемых эргономических признаков

Признак	M	$\pm m$	D	S	V
«Рост», см	177	0,15	39,10	6,25	3,53
«Досыгаемость руки, отведенной в сторону», см	83	0,21	15,70	3,96	4,77
«Высота плеча над полом», см	147	0,18	35,99	5,99	4,07
«Высота локтя руки над полом», см	112	0,23	35,33	5,94	5,3

шает 10%. Из полученных значений относительной ошибки средней ($\pm m$) следует, что средние значения изучаемых признаков отличаются от вычисленных нами не более чем на 0,15% для признака «рост»; на 0,21% для «досыгаемости руки, отведенной в сторону»; на 0,18% для признака «высота плеча над полом» и на 0,23% для признака «высота локтя руки над полом». Таким образом, полученные статистические характеристики распределений выразили существенные особенности эмпирического распределения и позволили выявить основные закономерности варьирования результатов.

Проверка гипотезы о соответствии принятого теоретического закона распределения, проведенная с помощью критерия Колмогорова, показала, что для всех изучаемых признаков вероятность достижения величины $P(\lambda)$ значительно больше 0,05 (табл. 2). Это дает возможность утверждать, что расхождение между эмпирическими и теоретическими частотами не существенно и вполне могло быть случайным. Принятый закон нормального распределения отражает существенные черты опытных данных и его можно принять в качестве модели эмпирического распределения для исследуемых эргономических признаков.

Значения коэффициентов асимметрии (A) и эксцесса (E), представленные в таблице 3, во всех случаях не значительны по величине, на основании чего можно утверждать о несущественном отклонении эмпирического распределения от нормального. Последнее утверждение подтверждается допустимыми значениями показателя погрешности (Π), с помощью которого провели оценку соответствия эмпирического и теоретического распределений и который во всех случаях меньше 5% (табл. 3). Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что отклонения эмпирического ряда от нормального распределения не существенны.

Полученные значения признаков, соответствующие 1, 5, 50, 95 и 99-му перцентилям, представлены в таблице 4.

Таблица 2. Вероятность достижения величины $P(\lambda)$ при значении λ

Признак	λ	$P(\lambda)$
«Рост»	0,67	0,7920
«Досыгаемость руки, отведенной в сторону»	0,62	0,8643
«Высота плеча над полом»	0,54	0,9228
«Высота локтя руки над полом»	0,35	0,9997

Таблица 3. Значения коэффициентов асимметрии, эксцесса и погрешности

Признак	A	E	Π
«Рост»	0,30	0,18	4,70
«Досыгаемость руки, отведенной в сторону»	0,02	-0,41	2,56
«Высота плеча над полом»	0,31	0,07	4,28
«Высота локтя руки над полом»	-0,11	-0,35	3,40

Наглядное представление о существующей связи между исследуемыми признаками дают построенные корреляционные поля. Полученные регрессионно-корреляционные модели (рис. 1, 2, 3) показывают соотношение между значениями факторного и результативных признаков и позволяют определять значения признаков r_s , s_s и e_s для любого значения признака k_s .

Анализируя значения коэффициентов корреляции (r), детерминации (r^2) и регрессии (b), представленных в таблице 5, можно говорить, что между исследуемыми размерными признаками существует высокая степень связи. На это указывает значения коэффициента корреляции (r), который во всех случаях находится в пределах от $\pm 0,75$ до $\pm 0,99$. Судя по коэффициенту детерминации (r^2), примерно 95% изменений значений признака s_s ,

Таблица 4. Значения эргономических признаков, соответствующие 1, 5, 50, 95 и 99-му перцентилям

Признак	1%	5%	50%	95%	99%
«Рост», см	159,0	167,9	177,1	188,8	194,2
«Дотягаемость руки, отведенной в сторону», см	71,6	76,7	82,9	89,6	91,8
«Высота плеча над полом», см	132,0	138,2	146,8	158,4	163,3
«Высота локтя руки над полом», см	97,5	102,1	112	121,9	124,4

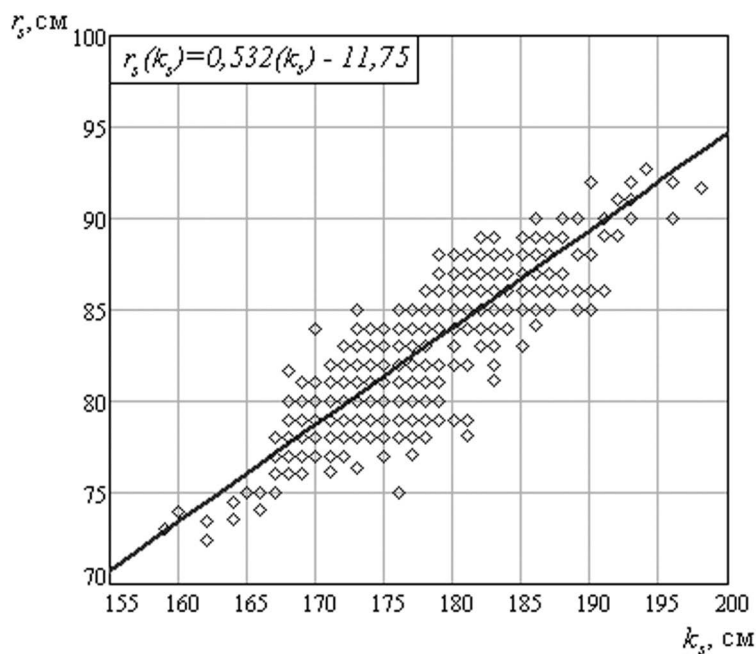


Рис. 1. Регрессионная зависимость признака «дотягаемость руки, отведенной в сторону» от признака «рост»

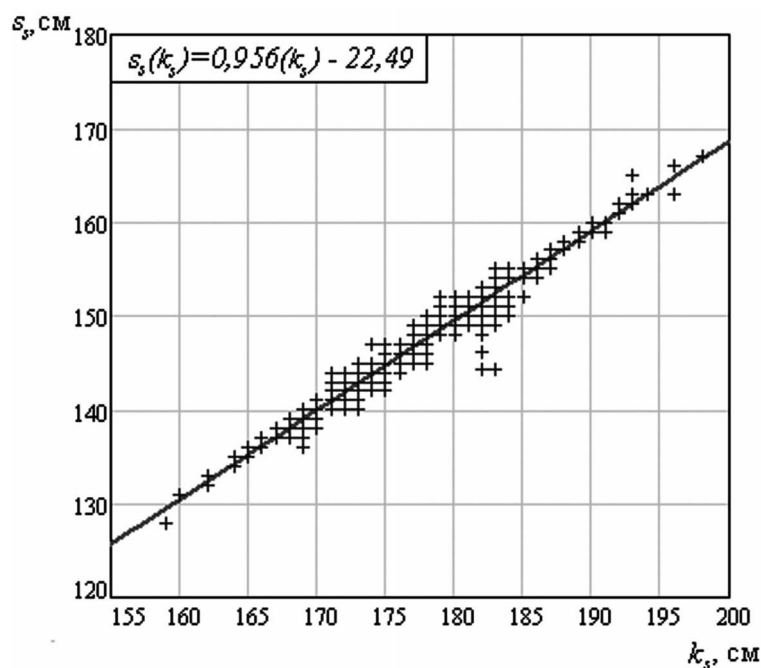


Рис. 2. Регрессионная зависимость признака «высота плеча над полом» от признака «рост»

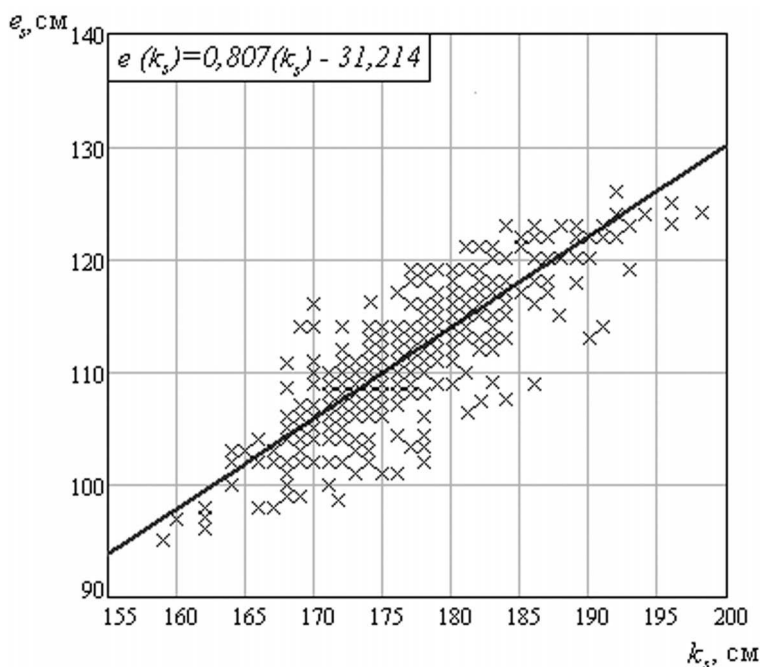


Рис. 3. Регрессионная зависимость признака «высота локтя над полом» от признака «рост»

73% изменений признака e_s и 70% изменений признака r_s обусловлено изменениями величины признака k_s . Коэффициент регрессии (b) указывает, что увеличение роста человека на 1 см соответствует увеличению досягаемости руки, отведенной в сторону в среднем на 0,532 см, высоты плеча над полом – на 0,956 см, высоты локтя руки над полом – на 0,807 см.

Проверка значимости показателей корреляции и регрессии, результаты которой представлены в таблице 6, показала, что расчетные значения критериев значимости коэффициентов корреляции и регрессии больше их критического значения (1,96), что свидетельствует о высокой достоверности связей между размерными признаками и дает возможность признать параметры r и b значимыми, т.е. нулевая гипотеза отвергается.

Выводы

Анализ антропометрических данных установил, что эмпирическое распределение эргономических признаков «рост», «досягаемость руки, отведенной в сторону», «высота плеча над полом» и «высота локтя руки над полом» незначительно отклоняется от нормального, что подтверждается допустимыми значениями показателя погрешности (менее 5%) и коэффициентов асимметрии и

Таблица 5. Значения показателей корреляционных связей

Корреляционная связь	r	r^2	b
$k_s - r_s$	0,838	0,70	0,532
$k_s - s_s$	0,975	0,95	0,956
$k_s - e_s$	0,857	0,73	0,807

Таблица 6. Стандартные ошибки и критерии значимости коэффициентов корреляции и регрессии

Корреляционная связь	s_r	s_b	$t_r = t_b$
$k_s - r_s$	0,0244	0,0154	34,4
$k_s - s_s$	0,0099	0,0097	98,5
$k_s - e_s$	0,0230	0,0216	37,3

эксцесса, характеризующими это отклонение как несущественное.

Полученные значения исследуемых признаков, соответствующие 1, 5, 50, 95 и 99-му перцентилем, могут быть эффективно использованы для эргономических расчетов, анализов и оценок.

Между рассматриваемыми эргономическими признаками существует линейная корреляционная связь, высокая степень которой подтверждается значительными величинами коэффициента корреляции r , значение которого во всех случаях находится в пределах от $\pm 0,75$ до $\pm 0,99$. Полученные корреляционно-регрессионные зависимости позволяют определять значения признаков «дотягаемость руки, отведенной в сторону», «высота плеча над полом», «высота локтя руки над полом» от любого значения признака «рост» ожидаемого контингента пользователей.

Библиография

- Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д.* Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983.
- Антропометрический атлас: методические рекомендации. М.: ВНИИТЭ, 1977.
- Венецкий И.Г., Кильдишев В.С.* Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Статистика, 1975.
- Вудсон У., Конновер Д.* Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов. М.: Мир, 1968.
- Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979.
- Игнатъев М.В.* Анализ антропометрических данных, применяемых при построении стандартов // Теория и методы антропологической стандартизации применительно к массовому производству изделий личного пользования. М.: МГУ, 1951. С. 14–71.
- Коблякова Е.Б., Савостицкий А.В., Ивлева Г.С.* Основы конструирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1980.
- Козлов В.С., Эрлих Я.М., Долгушевский Ф.Г.* Общая теория статистики. М.: Статистика, 1975.
- Колосова И.И., Шкиро Е.А.* Эргономика минимальных пространств // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2011. № 4. С. 62–77.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа, 1990.
- Лубенский В., Янко Н.* Определение оптимальных параметров сидений для отдыха // Техническая эстетика, 1971. № 11. С. 15–16.
- Маневич Ш.С.* Простейшие статистические методы анализа результатов наблюдений и планирования экспериментов. Казань: Изд-во КСХИ, 1970.
- Мутафов С., Горанов И, Селетлиев Д.* Антропологична-ергономична характеристика на българското население. София: БАН, 1985. 155 с.
- Румицкий Л.З.* Элементы теории вероятностей. М.: Наука, 1976.
- Рунге В.Ф., Манусевич Ю.П.* Эргономика в дизайне среды. М.: Архитектура-С, 2005.
- Строкина А.Н., Пахомова В.А.* Антропо-эргономический атлас. М.: Изд-во МГУ, 1999.
- Ширяев А.Н.* Вероятность. М.: Наука, 1979.

Контактная информация:

Прокошина Татьяна Сергеевна: e-mail: proka@rambler.ru.

RESEARCH ON ERGONOMIC CHARACTERISTICS OF MEN FROM THE OREL REGION AGED 20–55 YEARS

T.S. Prokoshina

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Orel State Agrarian University», Orel

The article presents results of processing the anthropometric data, obtained via measurements of the following ergonomic characteristics: «body height», «side arm reach», «shoulder height from the floor», «elbow height from the floor». Five hundred men of Russian nationality aged from 20 to 55 years from the Orel region have been measured. The obtained material was grouped by means of discrete description for subsequent use and for determination of typical values for the studied traits. Statistical characteristics of value variability for each trait have been defined during processing of the empirical data using variational statistics. This revealed the main variation patterns for the results and allowed to choose a type of theoretical distribution – normal distribution. The hypothesis testing for the compliance with the theoretical law using Kolmogorov's criterion indicates that differences between empirical and theoretical frequencies are insignificant. As a result, it is possible to state that normal distribution reflects the essential characteristics of the experimental data and can be adopted as a model for the studied traits.

Measures of skewness and kurtosis were applied in the analysis of the empirical distribution. All values of skewness and kurtosis are insignificant, which allows us to state that deviation of statistical distribution from the normal is insignificant.

In this work values of the studied ergonomic characteristics corresponding to 1, 5, 50, 95, 99 percentiles are defined. This values can be used for designing equipment and for ergonomic calculations and analyses.

As a result of correlation and regression analysis, models were developed, allowing to determine values of the effective traits «side arm reach», «shoulder height from the floor», «elbow height from the floor» from a value of the factor trait «body height». Existence of high-degree correlation between considered ergonomic characteristics as indicated by the values of the correlation coefficient is established. The test on significance of correlation and regression parameters is performed using Student's criterion. The results make it possible to recognize that these parameters are significant.

Keywords: anthropometry, ergonomic characteristics, the empirical material, theoretical distribution, percentile, correlation, regression dependence

ОПТИМИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ НА ОСНОВЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОЙ МЕТОДИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

А.В. Мещеряков

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», Москва

Необходимость учета конституциональных особенностей человека в процессе двигательной деятельности во многом обусловлена их связью с различными реакциями целостного организма на дозированные физические нагрузки. Целью исследования явилось изучение особенностей и возрастной динамики развития морфофункциональных свойств организма студентов 17–19 лет разных типов телосложения и возможности коррекции их физической подготовленности, функционального состояния с использованием индивидуально-типологического подхода. В работе были использованы антропометрические данные; результаты исследования сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной системы; показатели физической работоспособности; применялись методы математико-статистической обработки данных.

В результате обнаружены существенные различия антропометрических и физиометрических признаков студентов разных курсов обучения. У представителей каждого типа телосложения отмечено наличие индивидуально прогнозируемых сильных и слабых сторон моторики. Выявленные особенности морфофункционального развития и состояния функций основных систем организма явились научно-теоретической основой для разработки рациональных двигательных режимов, учитывающих не только интересы самих занимающихся, но и их реальные, генетически обусловленные двигательные возможности. Варианты двигательных режимов студентов должны подбираться в зависимости от задач физической подготовки и дифференцироваться с учетом особенностей телосложения. Оптимизации физического состояния студентов будет способствовать реализация индивидуально-типологического подхода в организации двигательной активности юношей.

Ключевые слова: антропология, антропометрические признаки, тип телосложения, физическая подготовленность, физическая нагрузка, студенты, моторика

Введение

Студенческая молодежь в нашем обществе составляет популяцию, значительную по количественному составу. Для большинства студентов занятия по физической культуре являются основной и часто единственной формой физического воспитания, способствующей сохранению здоровья, высокой работоспособности [Мещеряков, Карташова, 2009]. В реальной практике физического воспитания нагрузки в виде двигательных режимов нивелируются, контрольные нормативы (как нормы и требования ГТО), выполнение которых обязательно для каждого студента не учитывают возможности индивида [Мещеряков, Левушкин, 2015]. Соответственно, проблема эффективного развития

двигательных качеств, укрепления и дальнейшего повышения уровня здоровья и совершенствование личности при получении профессии остается в настоящее время не решенной.

Необходимость учета конституциональных особенностей человека в процессе двигательной деятельности во многом обусловлена их связью с различными реакциями целостного организма на одни и те же дозированные физические нагрузки [Корниенко, 1983; Хрисанфова, 1990; Тамбовцева, 2002; Изаак, Панасюк, 2005; Левушкин, 2005; Безруких с соавт., 2008; Мещеряков, Левушкин, 2015]. Взаимосвязь конституциональных признаков и здоровья является одной из важнейших сторон конституциологии [Тегако, Марфина, 2003].

Отметим, что проблема оптимизации двигательного режима студентов, отнесенных к разным типам телосложения, была сформулирована в 80-х гг. XX в. и обозначена исследованиями, пик которых пришелся на 2000-е гг. Студенты разных типов телосложения были объектом исследования в работах многих авторов [Никинин, Сонькин, 1994; Зайцева, 1995; Сонькин, 1999; Изаак, Панасюк, 2005]. Для укрепления здоровья и оптимизации физического состояния человека учеными рекомендуется организация двигательной активности, основанная на учете особенностей морфофункциональной конституции, т.е. особенностей телосложения [Корниенко, 1983; Хрисанфова, 1990; Зайцева, 1995; Сонькин, 1999; Тамбовцева, 2002; Лапицкая, 2004; Левушкин, 2005; Безруких с соавт., 2008; Мещеряков, Карташова, 2009 и др.].

В литературных источниках имеются данные о тесной взаимосвязи между соматотипом и степенью проявления определенных двигательных качеств [Клиорин, Чтецов, 1979; Зайцева, 1995; Безруких с соавт., 2008]. Специалистами приводятся данные и об имеющихся различиях среди студентов разных типов телосложения (ТТ) по таким показателям, как масса тела, ЖЕЛ, количественное соотношение форменных элементов крови, функциональные показатели кардиореспираторной системы, психоэмоциональные особенности [Никишин, Сонькин, 1994; Сонькин, 1999; Мещеряков, Левушкин, 2015].

Научные исследования свидетельствуют, что особенности телосложения и тесно связанная с ними структура моторики являются важными, научно обоснованными критериями дифференциации педагогического процесса в физическом воспитании [Харитоновна, 1991; Сонькин с соавт., 2000; Лапицкая, 2004; Левушкин, 2005].

В настоящее время для оптимизации физического воспитания и укрепления здоровья человека специалистами создаются технологии, методики и системы физической подготовки для детей школьного возраста, основанные на исследованиях отдельных сторон морфофункционального развития и физиологические свойства представителей разных соматотипов [Жуков, 2004; Лапицкая, 2004; Левушкин, 2005]. Однако исследований, направленных на комплексное изучение особенностей деятельности систем организма студентов разных типов телосложения, возрастной динамики физических качеств и, созданных на этой основе рациональных режимов двигательной активности, проведено недостаточно. В связи с этим для эффективного решения проблемы укрепления здоровья учащейся молодежи возникает необходимость физиологического обоснования физической

активности студентов, базирующегося на учете их индивидуально-типологических особенностей и обусловленных природой предпочтений.

Цель исследования – изучение особенностей и возрастной динамики развития морфофункциональных свойств организма студентов разных типов телосложения и возможности коррекции их физической подготовленности, функционального состояния с использованием индивидуально-типологического подхода.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности физического развития, физической подготовленности и функциональных свойств ведущих систем организма у студентов-юношей разных типов телосложения.
2. Выявить возрастную динамику морфофункционального развития и физических возможностей студентов, имеющих разные соматотипы.
3. Определить особенности влияния физических нагрузок различной направленности на физическую подготовленность, мышечную работоспособность, отдельные показатели функционального состояния организма студентов-юношей разных соматотипов.

Материалы и методы

Исследования выполнялись при участии студентов-юношей 1–3-х курсов Ульяновского государственного университета. Общее количество студентов, принявших участие в трехлетнем исследовании, составило 360 человек. В основном эксперименте приняли участие 120 студентов в возрасте от 17 до 20 лет. Практический учебный материал для студентов экспериментальных групп разрабатывался и реализовывался с использованием индивидуально-дифференцированного подхода в зависимости от типа телосложения и уровня физической подготовленности.

В работе использовались методы исследования сердечно-сосудистой (пульсометрия, электрокардиография, метод определения артериального давления, кардиоинтервалография), дыхательной (спирография), центральной нервной (хронорефлексометрия, тремометрия) систем; определения физической работоспособности (функциональная проба PWC₁₇₀, велоэргометрия, метод определения интенсивности накопления пульсового долга). Типы телосложения (ТТ) определялись по схеме В.Г. Штефко, А.Д. Островского [Штефко, Островский, 1929]. Физическая подготовленность оценивалась по 8-ми двигательным тестам и данным становой и кистевой динамометрии. В исследовании

Таблица 1. Основные показатели физического развития студентов 17–19 лет разных типов телосложения

Показатели	Возраст, лет	Типы телосложения			Достоверность различий		
		Астено-торакальный (N = 167)	Мышечный (N = 98)	Дигестивный (N = 85)	АТ-М	М-Д	АТ-Д
Длина тела, см	17	177,40±1,97	173,40±1,28	172,70±1,35	*	х	* х
	18	178,30±1,81	180,00±3,85	180,20±2,35	—	х	х
	19	180,30±5,50	180,60±2,50	184,50±6,10	—	—	—
Масса тела, кг	17	60,61±1,75	62,30±2,40	70,50±2,64	—	х	* х
	18	61,35±1,77	73,10±1,28	77,18±1,80	*	* х	* х
	19	64,70±1,90	74,00±3,50	74,33±1,50	*		*
ОГК, см	17	78,50±0,90	86,00±1,39	101,60±2,10	*	* х	* х
	18	80,50±1,20	91,50±2,50	95,20±3,30	* х	х	* х
	19	82,50±0,50	94,14±2,30	93,00±3,10	* х	—	*
ЖЕЛ, мл	17	3475±350	3583±330	4502±532	х	* х	*
	18	3500±120	4453±540	4650±380	* х	х	*
	19	4042±210	4880±420	4731±280	—	—	—
Экскурсия грудной клетки, см	17	6,30±3,10	7,75±1,21	4,00±3,50	*	*	
	18	8,20±2,60	8,30±1,30	5,10±1,10	х	*	*
	19	8,50±0,50	9,60±1,38	6,00±1,10	х	*	—
Динамометрия правой кисти, кг	17	34,30±2,20	39,40±1,64	40,40±2,40	* х	—	*
	18	41,23±1,20	44,00±6,10	46,80±4,80	х	—	—
	19	40,00±0,67	53,30±5,46	48,10±5,40	*	—	*
Динамометрия левой кисти, кг	17	29,70±1,50	35,00±3,52	39,20±6,30	*	—	*
	18	32,40±3,33	39,50±2,50	39,03±6,10	* х	—	—
	19	38,00±0,67	44,67±3,71	45,17±2,50	* х	—	*

Примечания. * – статистически достоверные различия между юношами разных ТТ (при $p < 0,05$); х – статистически достоверные различия между юношами разного возраста одного ТТ (при $p < 0,05$).

использовались также данные антропометрии и методы математико-статистической обработки. Все материалы были собраны с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, сведения в протоколах исследований были деперсонифицированы.

Результаты исследования

В ходе исследования были получены данные о существенных различиях антропометрических и физиометрических признаков студентов разных соматотипов (табл. 1). Студенты с относительно равным уровнем физической подготовленности часто являются разнородными по морфофункциональному развитию. Было выявлено, что наибольшая длина тела среди 17-летних студентов отмечена у представителей астено-торакального типа телосложения (А-Т ТТ). Среди 18 и 19-летних студентов наибольшую длину тела имеют юноши дигестивного типа телосложения (Д ТТ).

Наибольшая масса тела во всех возрастных группах отмечена у студентов Д ТТ. По этому показателю им заметно уступают юноши, имеющие астено-торакальный ТТ; представители мышечного типа телосложения (М ТТ) занимают промежуточное положение.

Окружность грудной клетки (ОГК) среди юношей 17-ти и 18-ти лет является наибольшей у представителей Д ТТ. Среди 19-летних студентов наибольшая ОГК выявлена у юношей М ТТ. Изучение основных физиометрических характеристик показало, что студенты всех соматотипов достоверно отличаются между собой ($p < 0,05$).

Результаты исследования функций органов дыхания студентов выборочно представлены на рисунках 1–3, из которых видно, что наибольшая частота дыхания (ЧД) наблюдается у юношей астено-торакального типа телосложения (А-Т ТТ).

Самые низкие показатели дыхательного объема (ДО) и ЖЕЛ среди юношей также отмечены у студентов А-Т ТТ. Минутный объем дыхания (МОД) достоверно ($p < 0,05$) отличается у представителей разных типов телосложения во всех возрастных группах. Наибольшие различия резервного объема

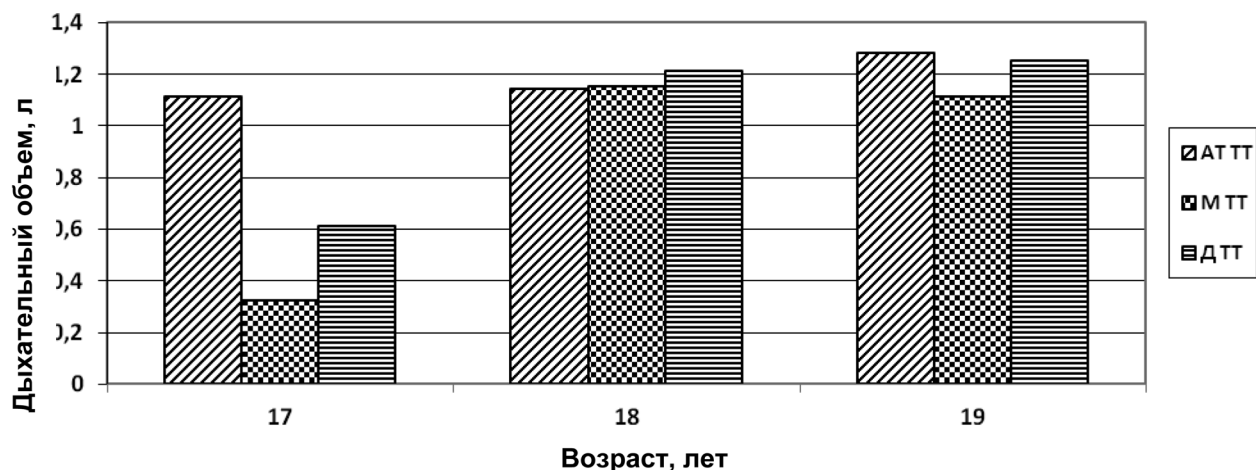


Рис. 1. Дыхательный объем студентов 17–19 лет разных типов телосложения

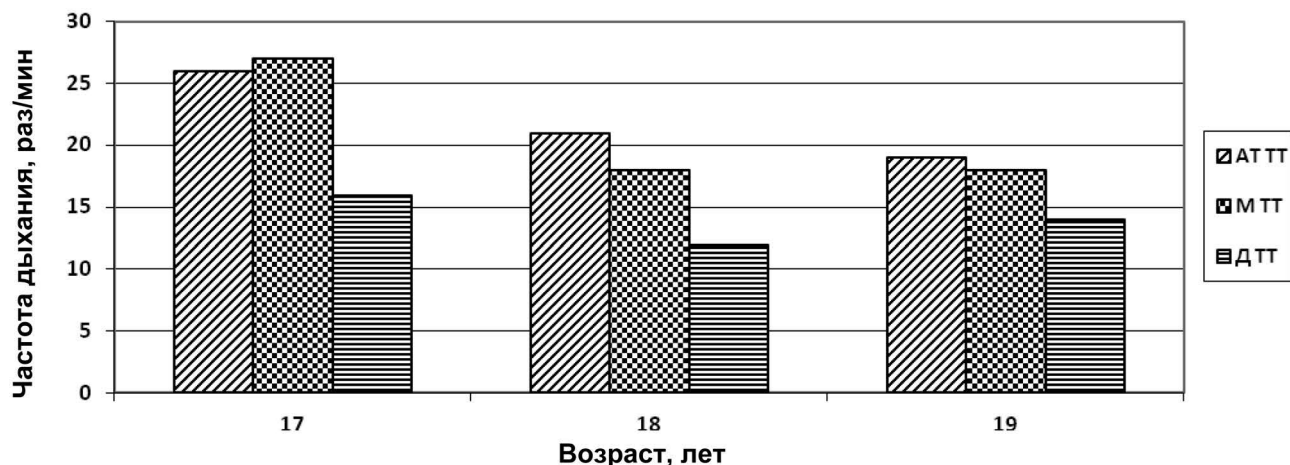


Рис. 2. Частота дыхания студентов 17–19 лет разных типов телосложения

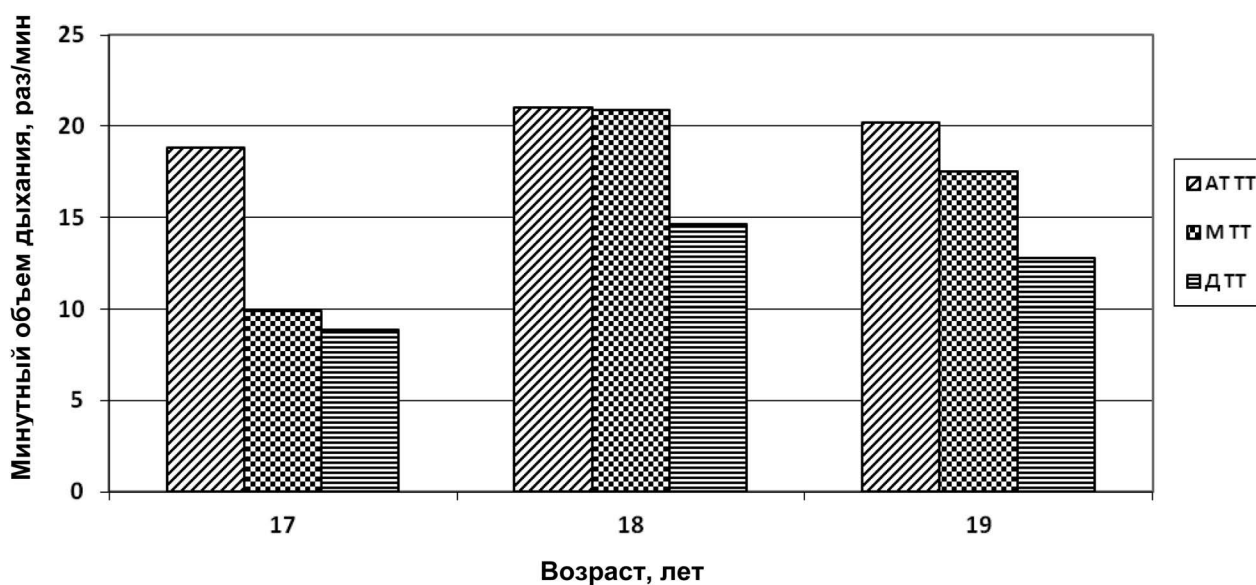


Рис. 3. Минутный объем дыхания студентов 17–19 лет разных типов телосложения

Таблица 2. Показатели центральной гемодинамики студентов 17–19 лет разных типов телосложения (* – $p < 0,05$)

Показатели	Типы телосложения			Достоверность различий		
	Астено-торакальный (N=46)	Мышечный (N=36)	Дигестивный (N=38)	АТ-М	М-Д	АТ-Д
ЧСС, уд/мин	87,50±2,65	76,40±1,65	77,90±1,70	*	–	*
САД, мм рт.ст	113,58±4,50	106,90±1,5	125,14±2,20	*	*	*
ДАД, мм рт.ст.	74,17±3,54	71,43±1,84	75,25±2,50	–	*	–
УОК, мл	74,20±1,33	73,80±0,17	76,20±1,93	–	*	–
МОК, л/мин	6,40±0,17	5,60±0,14	5,80±0,15	–	*	*

Таблица 3. Показатели variability сердечного ритма (BCP) у студентов 17–19 лет разных типов телосложения

Показатели BCP	Астено-торакальный (N=46)			Мышечный (N=36)			Дигестивный (N=38)		
	17 лет	18 лет	19 лет	17лет	18 лет	19 лет	17лет	18 лет	19лет
RMSSD, мс	58,7 ±14,7	43,5 ±16,6	40,5 ±16*	38,8 ±5,3	45,4 ±9,2	81,6 ±26,0*●	32,0 ±5,1	37,3 ±8,1	42,6 ±9,4●
SI	87,9 ±15*х	143 ±18*	168,6 ±39*	126 ±29*	99,3 ±18,0*	47,0 ±16,8*●	161,7 ±32х	132,4 ±28,4	118,6 ±38●
HF, %	1203 ±426*х	683 ±277*	772 ±464*	567,7 ±125*	1104,5 ±154*	1513,5 ±212*●	549 ±163х	672,6 ±175	797 ±193●
LF, %	1464 ±340	1348 ±287	1125 ±293*	1443 ±237	1865,6 ±250,5	2847 ±376*●	1277 ±275	1350,3 ±308	1363 ±358●
VLF, %	877 ±223х	1504 ±108 х	374 ±127*	1053 ±38●	1800,5 ±450●	3300 ±888*●	364 ±99х●	500,6 ±122х●	524 ±158●

Примечания. * – статистически достоверные различия между А-Т ТТ и МТТ ($p < 0,05$); х – статистически достоверные различия между А-Т ТТ и Д ТТ ($p < 0,05$); ● – статистически достоверные различия между М ТТ и Д ТТ ($p < 0,05$); RMSSD – показатель активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; SI – индекс напряжения (стресс индекс); HF – дыхательные волны; LF – медленные волны 1-го порядка; VLF – медленные волны 2-го порядка

ма вдоха (РОВд) выявлены у юношей дигестивного и мышечного ТТ; дигестивного и А-Т ТТ. Подобное соотношение отмечено между названными соматотипами при рассмотрении значений резервного объема выдоха (РОВыд). Нами определены существенные различия в группах студентов разных соматотипов по показателю мгновенной объемной скорости в момент выдоха 75% воздуха (МОС 75). Величины сформированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) разных типологических групп существенно различаются ($p < 0,05$). Значения ФЖЕЛ, пиковой объемной скорости (ПОС), МОС 75, характеризующие бронхиальную проводимость, а также значения ЖЕЛ, ЧД, ДО, МОД, РОВд, и РОВыд, по нашим наблюдениям, находятся в определенной зависимости от типа телосложения и возраста студентов.

Исследование показателей центральной гемодинамики у студентов 17–19 лет разных ТТ по-

зволило установить в рассматриваемых типологических группах следующие различия (табл. 2): достоверно более высокие ($p < 0,05$) значения ЧСС у юношей астено-торакального ТТ; существенное преобладание величин артериального давления, ударного объема крови (УОК) и минутного объема крови (МОК) у студентов дигестивного ТТ по сравнению с другими ТТ.

Анализ показателей кардиоинтервалографии, представленных в таблице 3, показал, что большинство показателей variability сердечного ритма (60%) имеют достоверные различия у представителей разных соматотипов. Мощность высокочастотной составляющей спектра – дыхательные волны (HF), существенно различаются у студентов астено-торакального, мышечного и дигестивного ТТ, что находится в соответствии со значениями показателя активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (RMSSD).

При рассмотрении значений вазомоторных волн (медленные волны 1-го порядка), характеризующих состояние системы регуляции сосудистого тонуса (LF), и значений мощности сверхнизкочастотной составляющей спектра (медленных волн 2-го порядка (VLF)) также заметны существенные различия между типологическими группами студентов ($p < 0,05$). Стресс-индекс (SI) достоверно отличается у юношей разных соматотипов, а также и внутри типологических групп в зависимости от возраста.

Изучение возрастной динамики показателей variability сердечного ритма (BCP) у студентов астено-торакального ТТ выявило уменьшение с возрастом влияния парасимпатической регуляции. У студентов мышечного и дигестивного ТТ, наоборот, обнаружено увеличение активности механизмов парасимпатической регуляции. Индекс напряжения (SI) у студентов астено-торакального ТТ с возрастом увеличивается ($p < 0,05$). У студентов других ТТ с возрастом (на старших курсах) отмечено снижение напряжения регуляторных механизмов сердца.

Результаты исследования физической подготовленности у студентов дают возможность утверждать, что юноши, имеющие разные ТТ, существенно различаются по уровню развития физических качеств: наиболее высокую подготовленность имеют представители мышечного типа телосложения, наименьшую – юноши дигестивного ТТ; юноши астено-торакального ТТ по уровню физической подготовленности занимают промежуточное положение.

Анализ двигательной подготовленности в возрастном аспекте показал наличие наименее выраженного прироста большинства физических качеств у студентов в возрасте 17–18 лет, самый высокий прирост – в возрасте 18–19 лет, а с 19 до 20 лет вновь отмечается замедление прироста физических качеств. Известно, что в этот период заканчивается процесс роста и формирования организма; большинство основных размерных признаков тела достигают дефинитивной величины. Однако по нашим наблюдениям динамика роста всё же отмечается.

Изучение степени развития отдельных двигательных качеств у представителей разных ТТ позволило выявить важную для разработки эффективной системы физической подготовки закономерность: наличие у каждого типа телосложения индивидуально прогнозируемых сильных и слабых сторон моторики. Выявленные особенности морфофункционального развития и состояния функций основных энергообеспечивающих систем организма явились научно-теоретической основой для разработки рациональных двигательных ре-

жимов, учитывающих не только интересы самих занимающихся, но и их реальные, генетически обусловленные двигательные возможности.

Морфофункциональный статус человека во многом предопределяет его функциональные возможности, которые, в конечном счете, отражаются на предрасположенности к различным видам деятельности. Для построения эффективной системы физической подготовки студентов, с использованием индивидуально-типологического подхода, основанием являются:

1) определённая в ходе исследований зависимость свойств моторики от ТТ, проявляющаяся в их устойчивости, консервативности ТТ, незначительной изменчивости в процессе физического развития студентов и в изменчивости моторных качеств как в связи с естественным развитием, так и под влиянием организованной двигательной активности. Подобные наблюдения обосновывают дифференцирование обучающихся на занятиях физического воспитания;

2) выявленное наличие у представителей каждого соматотипа характерных наиболее развитых и «отстающих» моторных качеств. При этом из анализа литературных источников известны утверждения, что в одном случае наиболее правильно ориентироваться на развитие двигательных качеств, являющихся ведущими, а в другом – на развитие отстающих качеств; в третьем же – на комплексное развитие качеств.

Для выявления преимущественного содержания двигательной активности были отобраны три режима двигательной активности, направленные на: 1) приоритетное развитие выносливости (В); 2) преимущественное развитие скоростно-силовых качеств (СС); 3) равномерно-пропорциональное развитие физических качеств (РП).

При воздействии этих экспериментальных режимов на студентов-юношей в условиях обязательных занятий, опытным путем было определено соотношение объемов физических нагрузок. Используемые комбинированные нагрузки и соотношение объемов физических нагрузок различной направленности представлены в таблице 4.

Для оценки эффективности воздействия нагрузок на физическое состояние организма студентов, имеющих разные ТТ, обозначенные режимы двигательной активности были внедрены на втором этапе исследования. Нами учитывалось то, что физиологические механизмы, определяющие степень развития выносливости и скоростно-силовых качеств, различаются принципиально на уровне всего организма и отдельных мышечных волокон. Причем тренировка, воздействующая на развитие одного из этих качеств, может привести к снижению уровня развития другого качества.

Таблица 4. Соотношение объемов физических нагрузок различной направленности для студентов (%)

Качественная направленность нагрузки	Экспериментальные группы студентов		
	Скоростно-силовая	Выносливость	Равномерно-пропорциональная
Выносливость	20	60	30
Скоростно-силовые качества	60	20	30
Ловкость, быстрота, сила, гибкость	20	20	40

С учетом особой важности решения оздоровительных задач в процессе физического воспитания студентов, при изучении эффективности влияния различных двигательных режимов нами оценивался комплекс показателей физического состояния юношей. В качестве индикаторов физического состояния на втором этапе исследования мы рассматривали: общую физическую подготовленность, представляющую суммарный балл по 8 двигательным тестам; физическую работоспособность по тесту PWC₁₇₀, физиологическую стоимость стандартной физической нагрузки по показателю индекса накопления пульсового долга (ИНПД); величину индекса напряжения (SI) в состоянии покоя; интегральную величину физического состояния, учитывающую четыре перечисленных выше показателей.

В качестве индикаторов физического состояния нами рассматривались:

- 1) ОФП (общая физическая подготовленность) по девяти двигательным тестам;
- 2) мышечная работоспособность (по тесту PWC₁₇₀);
- 3) физиологическая стоимость стандартной физической нагрузки по показателю ИНПД;
- 4) ЧСС в состоянии покоя;
- 5) величина индекса напряжения в состоянии покоя;
- 6) индекс здоровья для студентов каждой группы;
- 7) интегральная величина физического состояния, учитывающая все перечисленные показатели.

Годичные изменения по каждому показателю, рассчитанные для каждой типологической группы, выражались в процентах по отношению к уровню соответствующего показателя в начале курса обучения (индикатор физического состояния). Для каждого индикатора физического состояния были составлены таблицы, которые характеризуют эффективность каждого из трех экспериментальных режимов активности. Относительная эффективность каждого из трех экспериментальных режимов двигательной активности была выражена в виде ранга, присваиваемого каждому из оцениваемых режимов тренировки при различном уровне позитивных изменений: 1 ранг – при наибольшем уровне позитивных изменений; 2 ранг – при среднем уровне; 3 ранг – при наименьшем значении при-

роста положительных изменений. Таким образом, эффективность каждого из трех экспериментальных двигательных режимов на физические качества оценивалась по сумме ранговых мест. В условиях воздействия экспериментального двигательного режима во всех экспериментальных подгруппах наблюдались позитивные изменения (табл. 5).

Было выявлено, что для представителей астено-торакального ТТ самым эффективным является режим, направленный на развитие выносливости (сумма ранговых мест составила 5). Для студентов-юношей дигестивного и мышечного типов телосложения наиболее целесообразным является режим с преимущественным использованием средств развития скоростно-силовых качеств (сумма ранговых мест 4).

Наши исследования показали, что для представителей каждого ТТ различные двигательные режимы по-разному влияют на совершенствование двигательных качеств и функциональных свойств организма. Благоприятное влияние различных режимов обусловлено повышением неспецифической устойчивости организма и его защитных сил, улучшением физического развития, развитием жизненно важных умений и физических качеств. Вероятно, существуют определенные генотипические особенности, связанные со спецификой влияния дозированной мышечной нагрузки на ведущие или отстающие двигательные качества и показатели физической работоспособности студентов. В исследовании было выявлено, что наиболее эффективными являются двигательные режимы, направленные на развитие ведущих физических качеств.

После целенаправленных занятий физической культурой в конце третьего экспериментального этапа, у юношей, участвовавших в исследовании, были отмечены значительные изменения в различных компонентах физического состояния.

Исследование динамики психофизиологических характеристик у студентов позволило обратить внимание на особую значимость тестирования функционального уровня систем сенсомоторной активности, микрокоординации, функциональной подвижности зрительного анализатора. Так, было показано, что в конце третьего этапа в экспери-

Таблица 5. Сводная таблица влияния различных режимов двигательной активности на показатели физической подготовленности, мышечной работоспособности и физиологического напряжения организма студентов 17–20 лет

Показатели физического состояния	Возраст, лет	Астено-торакальный						Мышечный						Дигестивный					
		В		СС		РП		В		СС		РП		В		СС		РП	
		Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг	Изм.	Ранг
Физическая подготовленность	17–18	5,1	1	2,8	3	4,2	2	6,0	1	5,9	2	5,5	3	4,9	3	5,9	1	5,0	2
	18–19	5,9	1	5,0	2	3,8	3	5,5	2	6,9	1	5,0	3	6,9	2	7,1	1	5,1	3
	19–20	5,0	2	5,4	1	4,1	3	4,7	3	8,1	1	7,5	2	3,8	3	4,0	2	4,6	1
	17–20	5,3	1	4,4	2	4,0	3	5,4	3	7,0	1	6	2	5,2	3	5,7	1	4,9	2
	17–18	3,1	1	0,8	3	2,4	2	6,9	2	10,1	1	5,1	3	6,9	2	8,1	1	6,8	3
PWC ₁₇₀ относительная	18–19	5,8	1	2,8	3	4,8	2	7,0	3	8,7	1	7,3	2	5,1	1	4,9	2	3,9	3
	19–20	4,2	1	3,7	2	1,8	3	8,6	2	11,1	1	7,7	3	6,8	1	6,3	2	4,9	3
	17–20	4,4	1	2,4	2	3,0	3	7,5	3	10	1	6,7	2	6,3	3	6,4	1	5,2	2
	17–18	8,0	1	7,5	2	2,7	3	6,3	1	5,8	2	5,0	3	5,9	1	5,8	2	6,1	3
	18–19	9,1	1	7,5	2	4,1	3	4,1	3	6,7	1	5,3	2	4,9	3	6,1	1	5,9	2
ИНПД в зоне большой мощности	19–20	11,0	2	14,2	1	5,7	3	5,8	2	9,1	1	5,1	3	6,4	2	7,9	1	5,3	3
	17–20	9,4	2	9,7	1	4,2	3	5,4	3	7,2	1	5,1	2	5,7	3	6,6	1	5,8	2
	17–18	10	1	5,3	3	8,1	2	8,2	2	9,1	1	7,1	3	8,9	2	10	1	8,1	3
	18–19	8,2	1	4,3	3	7,9	2	6,5	2	7,3	1	5,2	3	6,9	2	7,3	1	5,9	3
	19–20	5,1	1	3,1	3	4,0	2	4,0	3	5,3	1	4,1	2	4,7	3	6,1	1	5,8	2
Индекс напряжения (SI), у.е.	17–20	7,8	1	4,2	3	6,7	2	6,2	2	7,2	1	5,5	3	6,8	2	7,8	1	6,6	3
	17–18	-	4	-	12	-	9	-	6	-	6	-	12	-	8	-	5	-	11
	18–19	-	4	-	10	-	10	-	10	-	4	-	10	-	8	-	5	-	11
	19–20	-	6	-	7	-	11	-	10	-	4	-	10	-	9	-	6	-	9
	17–20	-	5	-	8	-	11	-	11	-	4	-	9	-	11	-	4	-	9

Примечания. В – выносливость; СС – скоростно-силовое; РП – равномерно-пропорциональное.

Таблица 6. Ранговая оценка влияния экспериментальных двигательных режимов на психофизиологические показатели, нервно-психическое напряжение, иммунитет и заболеваемость студентов на заключительном этапе исследования

Группа	Иммунитет	Индекс здоровья	Тремометрия	Реакция на зрительный раздражитель	Нервно-психическое напряжение	Сумма ранговых мест
АТ ТТ	3	2	1	1	2	9
М ТТ	1	3	2	2	1	9
Д ТТ	2	1	3	3	3	12
Контроль	4	4	4	4	4	20

ментальных группах время реакции на зрительный раздражитель существенно меньше, чем в начале данного этапа ($p < 0,05$). Выявлено сокращение времени обработки информации.

У студентов контрольной группы скрытый период моторной реакции (СПМР) выше, а время обработки информации больше, чем у студентов экспериментальных групп ($p < 0,05$). Изменения проявлялись также в снижении частотного компонента тремора пальцев рук, особенно, тесно связанного с механизмами эмоциональной реактивности обследуемых. Подобное положительное изменение мы связываем с применением индивидуально-дифференцированного подхода, улучшающего процесс адаптации к учебным нагрузкам студентов экспериментальных групп. В контрольной группе показатели тремора уменьшились незначительно.

При оценке эффективности разработанных режимов двигательной активности студентов на третьем этапе исследования важное значение мы придали изучению влияния экспериментальных двигательных режимов на комплекс показателей, характеризующих психофизиологическое состояние, нервно-психическое напряжение, иммунитет и заболеваемость студентов. Изученные показатели по сумме ранговых мест были переведены в баллы и нашли свое отражение в таблице 6, из которой видно, что наиболее заметные позитивные изменения изучаемых показателей выявлены у представителей мышечного и астено-торакального ТТ; позитивные изменения оказались несколько ниже у юношей дигестивного ТТ. Студенты, занимающиеся на занятиях физической культуры по традиционной методике, имели существенно низкие ранговые показатели.

Полученные результаты подтвердили важность дифференцированного подхода к организации развивающе-оздоровительного направления, создания физиологически целесообразного процесса физической подготовки, при котором учитываются индивидуально-типологические особенности занимающихся. Выявленные в ходе исследования возрастные особенности функционирования двигательного аппарата и систем вегетативного обеспе-

чения мышечной деятельности показали необходимость их использования при организации занятий по физической культуре.

Выполненные исследования наглядно демонстрируют, что воздействие одного и того же двигательного режима может дать существенно различный результат в зависимости от типа телосложения студентов-юношей, занимающихся в соответствии с его направленностью. Это объективно показывает, что для каждого конкретного студента с его особенностями телосложения и структуры моторики не все варианты физической тренировки одинаково эффективны.

Полученные результаты подтверждают необходимость дифференцированного подхода к организации развивающе-оздоровительного двигательного режима, создания педагогически целесообразной методики физической подготовки, при которой будут учитываться индивидуально-типологические особенности занимающихся. Содержание курса «Физическое воспитание» регламентируется государственной учебной программой. Разработка методики физической подготовки студентов основывалась на общих теоретических положениях отечественной теории и методики физической культуры, физиологии мышечной деятельности и на данных, полученных в ходе научного исследования. Целью предлагаемой методики явилось совершенствование процесса физического воспитания для достижения наибольшего оздоровительного эффекта с учетом ТТ, особенностей состояния здоровья и уровня подготовленности занимающихся. Механизмы физиологии приспособительных систем организма при занятиях различными по структуре упражнениями требует проявления компенсаторных реакций, которые позволяют выявлять резервные возможности юношей разных ТТ в процессе занятий по физической культуре.

Разработанная методика предполагает освоение этапов, соответствующих трем курсам обучения и состоит из трех основных разделов и определенной алгоритма (системы действий), в результате последовательного выполнения которого приводит к решению поставленных задач.

Таблица 7. Оценка уровня здоровья студентов-юношей

Показатели	Уровень показателей в баллах				
	5	4	3	2	1
1. ЧСС в покое, уд./мин	менее 59	60–70	71–80	81–90	более 90
2. АД, мм рт. ст.	110–120/ 60–70	121–130/ 71–80	131–139/ 81–85	140–145/ 86–90	более 45/90
3. Жизненный индекс, мл/кг	66–70	61–65	56–60	51–55	менее 50
4. АПНОЭ, с	51–60	41–50	31–40	21–30	менее 20
5. Глубина дыхания, усл. ед.	менее 1–1,2	1,3–1,6	1,7–2,2	2,3–3,0	более 3,0
6. Индекс Руфье в покое, усл. ед.	менее 0	0,1–2,0	2,1–4,0	4,1–6,0	более 6,0
7. Индекс Руфье с дозированной нагрузкой, усл. ед.	менее 3	3,1–6,0	6,1–9,0	9,1–12,0	более 12
8. Тест нервно-психического напряжения, баллы	30–40	41–50	51–70	71–80	81–90
9. Оценка иммунной системы, баллы	менее 1	1,–1,9	2	3	более 3
10. Наличие простудных заболеваний в течение года, кол-во раз	–	1	2	3–4	более 5
11. Наличие психоэмоциональных срывов в течение года, кол-во раз	–	1	2	3–4	более 5

Первый раздел включает в себя 8 элементов, предполагающих выявление типа телосложения для формирования учебных групп по типам и определение форм, методов, двигательных режимов с учетом морфофункциональных особенностей и задач физической подготовки. Второй раздел включает 7 элементов, предполагающих осуществление развивающе-оздоровительного воздействия на студентов, адекватного выбранным задачам дифференцированных двигательных режимов, коррекции форм, методов, содержания физических нагрузок. Третий раздел методики предполагает наличие также 7 элементов, из которых с первого по шестой аналогичны второму разделу, а седьмой элемент отвечает за итоговую оценку физического развития, физической подготовленности и состояния здоровья отдельных студентов и сформированных групп. При этом одно из необходимых требований выполнения 7 элемента третьего раздела – заключение о состоянии здоровья студентов – формируется врачом студенческой поликлиники при участии преподавателя физического воспитания, с учетом всех полученных данных.

В основу содержания занятий предлагаемой нами методики физической подготовки положены следующие положения:

- 1) для повышения физической подготовленности и оптимального развития физических качеств наиболее эффективными являются двигательные режимы, преимущественно направленные на развитие ведущего двигательного качества для определенного ТТ;
- 2) в отдельных случаях равномерно-пропорциональный метод развития физических качеств

может быть эффективным для решения задач, направленных на оптимизацию отдельных компонентов физического состояния.

Действие методики согласовано с определенной комбинацией физических упражнений, которая должна способствовать протеканию и совершенствованию конкретных физиологических процессов у занимающихся. В составленных комплексах упражнений учтены физиолого-педагогические компоненты, расширяющие резервные возможности организма, проявление адаптивных реакций в диапазоне наследственной программы различной направленности. Вариативность применяемых средств и методов физического воспитания позволили найти определенную специфическую структуру выполнения отдельных упражнений и, в целом, организацию занятий, которые оказали наибольший развивающий и оздоровительный эффект.

Важной особенностью практического применения разработанной методики физической подготовки, в отличие от широко используемой в вузах, является сбор и статистическая обработка полученных данных о состоянии здоровья и физическом развитии студентов с внесением корректив в контрольные нормативы, учитывающие особенности телосложения и динамику морфофункционального развития юношей. Оценка уровня здоровья студентов-юношей осуществлялась по показателям, представленных в таблице 7. Оценка показателей физического состояния велась на основе разработанных нормативов, учитывающих особенности морфофункционального развития студентов г. Ульяновска [Левушкин, 2006].

Оптимизация физического воспитания молодежи понимается нами как необходимость дифференцированного подхода к каждому студенту и организация развивающе-оздоровительного двигательного режима, создание физиологически обоснованной педагогически целесообразной методики физической подготовки. Критериями оптимальности нагрузок является прогнозируемый уровень здоровья, физической и психофизиологической подготовленности, работоспособности, которые позволят освоить образовательную программу и получить навыки для последующей профессиональной деятельности. Оптимизация по одному из критериев, безусловно, ведет к ее утрате по другим критериям, и выбор целевой функции в такой ситуации становится решающим для последующего формирования приоритетов в двигательном режиме. Для практической реализации методики физической подготовки нами предполагаются следующие действия:

- 1) сформировать группы в соответствии с особенностями типов телосложения. Распределение на учебные группы можно производить как на основании классической схемы В.Г. Штефко и А.Д. Островского [Штефко, Островский, 1929], так и по другим схемам (В.В. Бунака, И.Б. Галанта, В.Х. Шелдона и др.), в зависимости от контингента занимающихся (например, юноши-девушки);
- 2) для реализации разработанной методики физической подготовки рекомендуется применять индивидуально-групповой способ организации занятий. При этом в каждой подгруппе занимаются юноши одного типа телосложения. Преподаватель контролирует выполнение заданий всех (трех-четырёх) подгрупп, находясь в той, которая выполняет наиболее сложное задание;
- 3) в процессе практического применения данной методики предусматривается возможность внесения корректировок в проведение занятий. На всем протяжении работы по физической подготовке студентов-юношей необходимо использование типологических нормативов, соответствующих особенностям юношей данного возраста.

В литературных источниках имеются рекомендации по реализации индивидуально-типологического подхода в физическом воспитании школьников с использованием информационных технологий [Зайцева, 1995; Левушкин, 2005]. Как показали наши исследования, практическая организация процесса физической подготовки студентов наиболее эффективна, а определенные цели и задачи результативно решаются при использо-

вании современных информационных технологий. В связи с этим была разработана и апробирована компьютерная программа, предназначенная для управления процессом физической подготовки студентов и оптимизации их физического состояния, учитывающая особенности телосложения и уровень здоровья обучающихся. Компьютерная программа, основанная на систематизации информации, полученной как от отдельного студента, так и от однородных по типам телосложения групп студентов, формировала базу данных для оценки динамики здоровья и психического состояния студентов. Она содержит всю информацию о каждом студенте за весь период наблюдения, предусматривает возможность функционирования в корпоративной сети.

Выводы

1. Выявлены особенности и возрастная динамика различных компонентов физического состояния студентов-юношей разных типов телосложения, проявляющиеся в наличии у каждого типа телосложения индивидуально прогнозируемых сильных и слабых сторон моторики; в гетерохронности показателей физического развития; в разных темпах прироста физиологических функций, отражающих состояние кардиореспираторной системы, ЦНС, вегетативной регуляции, физической работоспособности.
2. Возрастная динамика морфофункционального развития и психофизиологических возможностей студентов разных типов телосложения имеет такие особенности, как незначительный прирост большинства исследуемых показателей в возрасте 17–18 лет; самый высокий прирост в возрасте 18–19 лет; с 19 до 20 лет отмечается замедление прироста показателей кардиореспираторной системы, центральной нервной системы, вегетативной регуляции и физической работоспособности.
3. Установлены особенности влияния различных вариантов двигательных режимов на совершенствование регуляции вегетативных функций, на изменения уровня развития физических качеств, физической работоспособности. При этом выявлено, что в большинстве случаев двигательный режим, направленный на развитие скоростно-силовых качеств, является наиболее эффективным для представителей мышечного и дигестивного типов телосложения; для студентов астено-торакального сома-

- тотипа наиболее эффективен режим, направленный на развитие выносливости.
4. На основе выявленных особенностей морфо-функционального развития студентов разных соматотипов и влияния на них двигательных режимов различной направленности определены наиболее эффективные средства физической подготовки и практические способы их реализации с использованием информационных технологий.
 5. Оптимизации физического состояния студентов способствует реализация индивидуально-типологического подхода в организации их двигательной активности. Варианты двигательных режимов студентов должны подбираться в зависимости от задач физической подготовки и дифференцироваться с учетом особенностей телосложения. При этом для представителей астено-торакального ТТ самым эффективным является режим, направленный на развитие выносливости. Для студентов-юношей дигестивного типа телосложения и мышечного типа телосложения наиболее целесообразным является режим с преимущественным использованием средств развития скоростно-силовых качеств.

Библиография

Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: (физиология развития ребенка). М.: Издательский центр «Академия», 2008. 416 с.

Жуков О.Ф. Технология реализации индивидуально-типологического подхода в физическом воспитании школьников 14–17 лет. Ульяновск: УлГУ, 2004.

Зайцева В.В. Методология индивидуального подхода в оздоровительной физической культуре на основе современных информационных технологий: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1995. 47 с.

Зайцева В.В. Биологические основы индивидуального подхода к охране и укреплению здоровья // Новые исследования, 2003. № 1. С. 36–52.

Изаак С.И., Панасюк Т.В. Региональные особенности физической подготовленности студентов вузов по данным общероссийского мониторинга состояния физического здоровья населения // Материалы Всероссийской

научно-практ. конф. «Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных социально-экономических условиях развития общества». Ульяновск: УлГТУ, 2005. С. 105–107.

Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. Л.: Наука, 1979. 164 с.

Корниенко И.А. Энергетический обмен в различные периоды индивидуального развития человека // Физиология человека, 1983. Т. 9. № 1. С. 25–32.

Лалицкая Е.М. Конституциональный подход в физическом воспитании школьников Кольского Заполярья. Мурманск: МОИПКРО, НИЦ «Пазори», 2004. 122 с.

Левушкин С.П. Физиологическое обоснование физической подготовки школьников 7–17 лет с разными типами телосложения: Дисс. ... д-ра биол. наук. М., 2005. 350 с.

Мещеряков А.В., Карташова Н.А. Физическая подготовка студентов разных типов телосложения // Культура физическая и здоровье, 2009. № 2. С. 74–76.

Мещеряков А.В., Левушкин С.П. Тип телосложения как возможный маркер заболеваний и особенностей организации двигательной активности студентов // Спортивная медицина: наука и практика, 2015. № 1. С. 61–67.

Никишин И.В., Сонькин В.Д. Индивидуальный подход в физическом воспитании студентов // Физическая культура индивида: сборник научных трудов. М., 1994. С. 81–96.

Тамбовцева Р.В. Возрастные и типологические особенности энергетики мышечной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2002. 48 с.

Сонькин В.Д., Корниенко И.А., Тамбовцева Р.В. Основные закономерности и типологические особенности роста и физического развития // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. М.: Образование от А до Я, 2000. С. 31–59.

Сонькин В.Д. Индивидуально-типологические подходы в физическом воспитании школьников и студентов // Моделирование спортивной деятельности в искусственно созданной среде (стенды, тренажеры, имитаторы): Материалы конф. М.: 1999. С. 191–195.

Тегако Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология: Учебное пособие. Ростов на Дону: Феникс, 2003. 320 с.

Харитоновна Л.П. Теоретическое и экспериментальное обоснование типов адаптации в спорте // Теория и практика физической культуры, 1991. № 7. С. 21–24.

Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М: Изд-во МГУ, 1990. 150 с.

Штефко В.Г., Островский А.Д. Схемы клинической диагностики конституциональных типов. Л.: Госмедиздат, 1929. 79 с.

Контактная информация:
 Мещеряков Алексей Викторович:
 e-mail: aleksei236632@yandex.ru.

OPTIMIZATION OF PHYSICAL EDUCATION OF YOUNG STUDENTS ON THE BASIS OF PHYSIOLOGICALLY GROUNDED METHODOLOGY OF PHYSICAL TRAINING TAKING INTO ACCOUNT STUDENTS' INDIVIDUAL TYPOLOGICAL CHARACTERISTICS

A.V. Meshcheryakov

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (RSUPESY&T)», Moscow

The necessity of taking into account constitutional characteristics of a person in the process of motor activity is largely determined by their connection with different reactions of the entire organism to dosed physical load. The aim of this study was to investigate age-related dynamics of morphofunctional properties of students aged 17–19 years representing different somatotypes, and to explore possibilities of correcting their physical fitness and functional state using individual typological approach. This study was done with the use of anthropometric data; indices of physical performance; results of cardiovascular, respiratory and central nervous system assessment; and methods of mathematical statistics.

As a result, significant differences in anthropometric and physiometric characteristics between students of different years were observed. Representatives of each somatotype had individually predicted strengths and weaknesses of motor skills. Identified specifics of morphofunctional development and functional condition of the main body systems formed the theoretical basis for the development of rational regimes of the motor activity, taking into account not only the students' interests but also their real, genetically determined motor capabilities. The choice of the students' motor activity regimes should depend on the objectives of physical training and be subdivided according to the body built characteristics. Optimization of students' physical condition will aid in the implementation of individual-typological approach to the organization of young males' motor activity.

Keywords: anthropology, somatotype, physical fitness, anthropometric data, physical activity, students, motor skills

МОДЕЛЬНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧАСТНИКОВ ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР (2010 И 2014 Г.)

Д.Р. Хакимуллина, Г.С. Кашеваров, И.И. Ахметов

Учебно-научный центр технологий подготовки спортивного резерва Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, Казань

Специализированная спортивная деятельность предъявляет особые требования к антропометрическим и морфологическим характеристикам спортсмена, от которых во многом зависят функциональные возможности и биомеханические параметры двигательной деятельности. Цель исследования – определение модельных антропометрических характеристик наиболее успешных спортсменов, принимавших участие в Зимних Олимпийских играх 2010 и 2014 г. и их сравнение между собой.

Материалом исследования послужили данные спортсменов, находящиеся в свободном доступе в сети Internet. Был проведен сравнительный и корреляционный статистический анализ антропометрических и соревновательных показателей спортсменов, принимавших участие в Зимних Олимпийских играх 2010 и 2014 г. Анализировались длина тела, масса тела и индекс массы тела (ИМТ) бобслеистов, скелетонистов, саночников, лыжников, шорт-трековиков, биатлонистов и горнолыжников, вошедших в первую десятку медального зачета Олимпийских Игр в Сочи (N=215) и в Ванкувере (N=177).

Между антропометрическими данными спортсменов, добившихся успеха в Олимпийских играх 2010 и 2014 г., не было выявлено статистически значимых различий (за исключением горнолыжного слалома, где среди женщин большего успеха начали добиваться более высокие спортсменки). Выявлены различия между спортсменами, специализирующимися в санном спорте, бобслее, скелетоне, лыжных гонках, горнолыжном спорте, шорт-треке и конькобежном спорте, а также спортсменами разных амплуа (по позиции в экипаже или по длине дистанции). В частности, бобслеисты тяжелее и выше саночников и скелетонистов, что связано как со спецификой спортивной деятельности, так и с тяжестью спортивного снаряда. Корреляционный анализ выявил связь между суммарным значением длины тела и веса бобслеистов экипажа и спортивным результатом («двойки»: $r=0,83$, $p=0,003$, «четверки»: $r=0,64$, $p=0,04$), при этом более высокие места заняли экипажи с более высокими и тяжелыми спортсменами. Среди женщин также выявлена положительная связь веса снаряда с массой тела и ИМТ спортсменок. Также обнаружены статистически значимые различия между спортсменами в составе экипажа (двух- и четырехместных снарядов) в длине и массе тела. В частности, дисперсионный анализ бобслеистов («четверки») выявил, что «тормозящие» – самые высокие и тяжелые спортсмены в экипаже; по длине и массе тела они статистически значимо отличаются от «пилотов» ($p=0,006$ и $p=0,02$, соответственно) и от «разгоняющих» ($p=0,02$ и $p=0,002$, соответственно). Кроме того, горнолыжники выше и тяжелее биатлонистов, шорт-трековиков и лыжников.

Результаты настоящего исследования подтвердили тезис о том, что одним из факторов, необходимых для достижения успеха в зимних Олимпийских играх, являются определенные антропометрические характеристики спортсменов. Выявленные закономерности могут быть использованы при коррекции тренировочного процесса спортсменов.

Ключевые слова: спортивная антропология, антропометрические характеристики, олимпийские игры, спортсмены, модельные характеристики, длина тела, масса тела, индекс массы тела

Введение

Специализированная спортивная деятельность предъявляет особые требования к антропометрическим и морфологическим характеристикам спортсмена, от которых во многом зависят функциональные возможности и биомеханические параметры двигательной деятельности [Туманян, Мартиросов, 1976; Михайловский, 2009; Олейник, 2013]. Важно отметить, что антропометрические показатели в значительной степени зависят от наследственных факторов, а значит, в меньшей степени подвержены изменениям под действием тренировок, питания и других факторов. Близнецовые исследования установили, что среди морфологических признаков наиболее значительны влияния наследственности на продольные размеры тела (длина тела, длина конечностей), меньшие – на объемные размеры, еще меньшие – на состав тела [Никитюк, 1978]. При этом, величина коэффициента наследуемости наиболее высока для костной ткани, меньше – для мышечной и наименьшая – для жировой ткани; для подкожной клетчатки женского организма она особенно мала.

С позиций антропологии и морфологии стайеры отличаются от средневики и спринтеры, иными словами, спортсмены высокого класса, специализирующиеся в разных видах спорта, должны обладать разными модельными характеристиками. К примеру, шорт-трековики, выступающие на дистанциях 500 и 1000 м, имеют большую длину тела, чем спортсмены, специализирующиеся на дистанциях 1500 и 3000 м [Кугаевский, Котляр, 2005]. Это касается и технических видов спорта, где антропометрические характеристики оказывают влияние на параметры спортивной деятельности, как, например, влияние размеров верхней части тела на время стартового разгона у саночников [Crossland et al., 2011]. При этом существенные морфологические различия можно обнаружить даже в пределах одной спортивной дисциплины, но среди спортсменов разного амплуа (например, пилот и разгоняющий в бобслее). Применение разных технических средств также обуславливает различия в требованиях к антропометрическим показателям спортсменов. Так, бобслеисты традиционно тяжелее скелетонистов и саночников [Zanoletti et al., 2006]. Вместе с тем, имеются работы, в которых указывается на высокую вариабельность антропометрических показателей (обусловленную спецификой определенной дисциплины) и отсутствие связи спортивного результата с антропометрическими показателями, как, например, в лыжных гонках и горнолыжном спорте [Eisenman et al., 1989; Neumayr et al., 2003].

Вместе с тем, в последние годы специалисты отмечают изменения в антропометрических и морфологических показателях успешных спортсменов. Наблюдается тенденция к увеличению длины тела и индекса массы тела спортсменов высокой квалификации в различных спортивных дисциплинах. Таким образом, целью настоящего исследования явилось определение модельных антропометрических характеристик спортсменов – участников Зимних Олимпийских игр 2010 и 2014 г. и их сравнение между собой.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили данные спортсменов первой десятки медального зачета зимних Олимпиад в Сочи (N=215) и в Ванкувере (N=177) (www.sochi2014.com; www.wikipedia.org; www.olympic.org). Был проведен анализ морфологических показателей (длина и масса тела, ИМТ) бобслеистов, скелетонистов, саночников, лыжников (масс-старт), шорт-трековиков, биатлонистов и горнолыжников (слалом). Сравнение списков участников разных годов показало, что 53 спортсмена участвовали в обеих зимних Олимпиадах.

Рассчитывались средние арифметические значения и ошибки среднего, проверялись статистические гипотезы о различиях антропометрических показателей спортсменов на разных позициях в экипаже в бобслее и санном спорте, а также показателей спортсменов лыжных гонок и конькобежного спорта. Статистическая обработка осуществлялась в пакете «Statistica» с использованием корреляционного анализа по Спирмену, сравнительного анализа по t-критерию Стьюдента и дисперсионного анализа (ANOVA, Post hoc-Tukey HSD test).

Результаты

Результаты анализа в бобслее, санном спорте и скелетоне. Дисперсионный анализ антропометрических характеристик бобслеистов («четверки»), выступавших в 2014 г. на различных позициях, выявил, что «тормозящие» – самые высокие и тяжелые спортсмены в экипаже; по длине и массе тела они статистически значимо отличаются от «пилотов» ($p=0,006$ и $p=0,02$, соответственно) и от «разгоняющих» ($p=0,02$ и $p=0,002$, соответственно) (рис. 1).

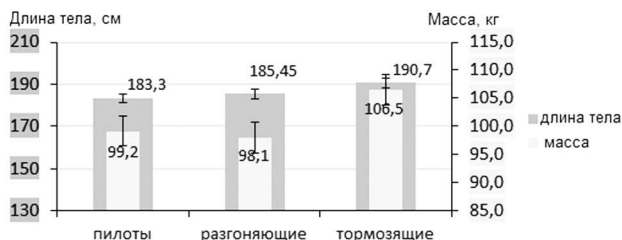


Рис. 1. Показатели длины и массы тела бобслеистов («четверки», 2014 г.)

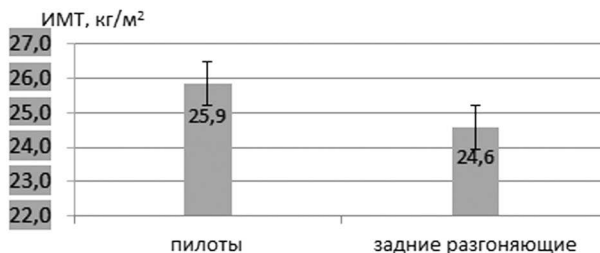


Рис. 3. Показатели ИМТ бобслеисток (женщины, «двойки», 2014 г.)

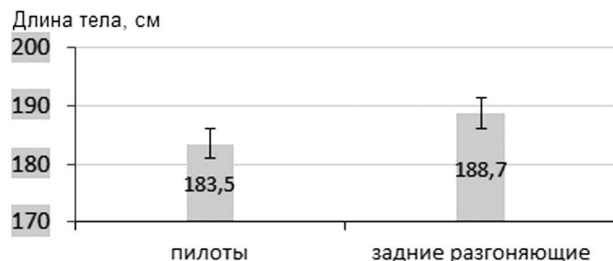


Рис. 2. Показатели длины тела бобслеистов (мужчины, «двойки», 2014 г.)

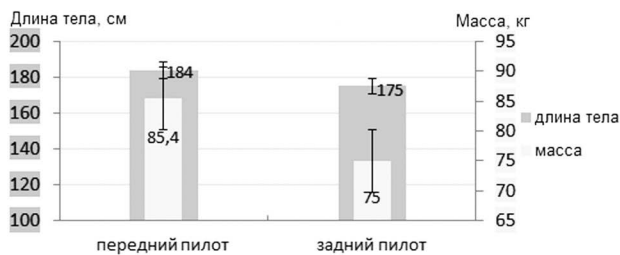


Рис. 4. Показатели длины и массы тела саночников (2014 г.)

В экипажах «двойках» также обнаружены статистически значимые различия в длине тела между «пилотами» (183±1,1 см) и «задними разгоняющими» (188,7±2 см) ($p=0,03$) (рис. 2).

У женщин были обнаружены статистически значимые различия по индексу массы тела между «пилотами» и «разгоняющими» ($p=0,04$) (рис. 3). «Пилоты» ниже и тяжелее, поэтому среднее значение ИМТ «пилотов» ($25,8\pm0,4$ кг/м²) больше, чем у «разгоняющих» ($24,5\pm0,4$ кг/м²).

Корреляционный анализ выявил положительную связь между суммарным значением длины тела и веса бобслеистов экипажа и спортивным результатом («двойки»: $r=0,83$, $p=0,003$, «четверки»: $r=0,64$, $p=0,04$): призовые места заняли экипажи с более высокими и тяжелыми спортсменами.

Сравнительный анализ антропометрических показателей передних и задних пилотов-саночников (двухместные сани), выявил, что передние пилоты выше ($p=0,02$) и тяжелее ($p=0,04$), чем задние (184±1,7 и 175±1 см, 85,4±2,7 и 75±1,6 кг, соответственно) (рис. 4).

Дисперсионный анализ антропометрических характеристик спортсменов санных видов спорта выявил различия между саночниками и бобслеистами в длине тела ($p=0,0002$), массе тела ($p=0,0001$) и ИМТ ($p=0,0001$); между бобслеистами и скелетонистами в весе тела ($p=0,0001$) и ИМТ ($p=0,0001$) (табл. 1). У женщин по весу отличают-

ся бобслеистки от саночниц ($p=0,008$) и скелетонисток ($p=0,02$), скелетонистки от саночниц ($p=0,0001$). По ИМТ саночницы отличаются от бобслеисток ($p=0,009$) и скелетонисток ($p=0,0003$) (табл. 1). У участников Олимпиады 2010 года выявлены сходные закономерности (табл. 2).

Результаты анализа в горнолыжном спорте, шорт-треке, лыжных гонках и биатлоне. Дисперсионный анализ выявил, что горнолыжники (слалом) статистически значимо отличаются по массе тела и ИМТ от биатлонистов ($p=0,01$ и $p=0,0002$, соответственно), лыжников (масс-старт) ($p=0,01$ и $p=0,0002$) и шорт-трековиков ($p=0,0002$). В женских группах горнолыжницы (слалом) отличаются от лыжниц (масс-старт) по длине тела ($p=0,04$), массе тела ($p=0,0002$) и ИМТ ($p=0,006$); от шорт-трековиков по длине тела ($p=0,007$) и весу ($p=0,0007$), от биатлонисток по ИМТ ($p=0,01$) (табл. 3). Сходные результаты выявлены по данным спортсменов Олимпиады 2010 г. (табл. 2).

Сравнительный анализ выявил различия в длине тела горнолыжниц (слалом) 2010 и 2014 г. ($p=0,04$) – горнолыжницы стали выше; кроме того, имеется тенденция к увеличению их веса (в меньшей степени, чем к увеличению длины тела, поэтому ИМТ несколько снизился). Статистически значимых различий по годам между антропометрическими показателями спортсменов других видов спорта нами не выявлено (табл. 2).

Таблица 1. Антропометрические показатели спортсменов санных видов спорта (2014 г.)

Вид спорта	N		Длина тела $\pm m$, см		Вес $\pm m$, кг		ИМТ $\pm m$, кг/м ²	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Бобслей	40	20	186,2 \pm 0,9	174,2 \pm 1,3	100,4 \pm 1	76,4 \pm 0,8	28,9 \pm 0,3	25,2 \pm 0,3
Скелетон	10	10	183,9 \pm 1,5	169,0 \pm 1,9	78,9 \pm 2,3	64,4 \pm 1,7	23,3 \pm 0,4	22,5 \pm 0,5
Саный спорт	20	10	179,5 \pm 1,4	173,8 \pm 1,4	80,2 \pm 1,9	70,5 \pm 1,9	24,9 \pm 0,4	23,3 \pm 0,5

Таблица 2. Антропометрические показатели спортсменов Олимпиады 2010 г.

Вид спорта	N		Длина тела $\pm m$, см		Масса $\pm m$, кг		ИМТ $\pm m$, кг/м ²	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Бобслей	40	20	185,0 \pm 0,7	174,7 \pm 1,2	100,4 \pm 1	75,3 \pm 1,2	29,3 \pm 0,2	24,7 \pm 0,7
Скелетон	10	10	182,5 \pm 1,6	169,2 \pm 1,7	78,3 \pm 2,2	63,2 \pm 2,4	23,5 \pm 0,4	22,0 \pm 0,7
Саный спорт	20	10	179,6 \pm 1,6	173,0 \pm 1,7	81,3 \pm 1,8	70,2 \pm 1,9	25,2 \pm 0,4	24,7 \pm 1,0
Лыжные гонки	10	10	181,5 \pm 1,7	165,7 \pm 1,3	75,7 \pm 2,0	56,6 \pm 1,8	22,9 \pm 0,3	20,6 \pm 0,5
Биатлон	10	10	181,2 \pm 2,2	168,9 \pm 1,9	74,0 \pm 1,8	58,0 \pm 1,6	22,5 \pm 0,5	20,3 \pm 0,3
Слалом	10	10	181,8 \pm 1,3	168,0 \pm 1,9	86,3 \pm 2,4	64,7 \pm 2,0	26,0 \pm 0,4	22,9 \pm 0,3

Таблица 3. Антропометрические показатели спортсменов лыжных видов спорта и шорт-трека (2014 г.)

Вид спорта	N		Длина тела $\pm m$, см		Масса $\pm m$, кг		ИМТ $\pm m$, кг/м ²	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Шорт-трек все	30	30	176,6 \pm 0,9	166,9 \pm 1,2	69,8 \pm 1,2	58,4 \pm 0,9	22,4 \pm 0,2	20,9 \pm 0,3
500 м	10	10	176,6 \pm 1,7	166,6 \pm 1,8	70,2 \pm 1,9	59,0 \pm 1,5	22,5 \pm 0,3	21,3 \pm 0,5
1000 м	10	10	177,6 \pm 1,5	167,4 \pm 1,9	71,1 \pm 2,3	56,6 \pm 1,7	22,5 \pm 0,5	20,2 \pm 0,5
1500 м	10	10	175,6 \pm 1,7	166,8 \pm 2,5	68,2 \pm 1,9	59,5 \pm 1,6	22,0 \pm 0,3	21,4 \pm 0,5
Лыжные гонки	10	10	179,9 \pm 1,8	167,2 \pm 1,9	73,5 \pm 1,7	53,3 \pm 2,7	22,7 \pm 0,2	19,2 \pm 1,1
Биатлон	10	10	181,1 \pm 1,9	169,6 \pm 1,0	73,8 \pm 1,6	58,9 \pm 1,8	22,5 \pm 0,3	20,4 \pm 0,5
Слалом	10	10	180,9 \pm 1,6	174,0 \pm 1,3	82,4 \pm 2,1	67,2 \pm 1,3	25,1 \pm 0,4	22,2 \pm 0,2

Примечания к табл. 1–3. N – количество спортсменов; m – ошибка среднего; ИМТ – индекс массы тела; М – мужчины; Ж – женщины.

Обсуждение

Традиционно считается, что в связи со значительным содержанием мышечной массы и массивным скелетом, а не жировой тканью, ИМТ у спортсменов имеет низкую информативность [Мартиросов, 1998]. Однако поскольку в данной работе проводится оценка и сравнение спортсменов только между собой, в данном случае мы считаем оправданным использование такого показателя, как ИМТ. На основе сравнения наших данных с литературными (табл. 4), можно заключить, что антропометрические характеристики наиболее успешных скелетонистов зимних Олимпийских игр 2010 и 2014 г. сходны с таковыми скелетонистов сборной США, однако отличаются меньшим размахом вариабельности. Длина тела и вес наиболее успешных лыжников (масс-старт), биатлонистов, саночников и горнолыжников (сла-

лом) выше, чем у элитных российских спортсменов тех же дисциплин [Мартиросов, 2005, 2006]. Длина тела успешных биатлонисток (и в 2010 г., и, особенно, в 2014 году) также выше, чем у элитных российских спортсменок, тогда как ИМТ несколько ниже [Потапова с соавт., 2009]. При этом антропометрические данные горнолыжников мужской сборной Австрии близки к таковым первой десятки медального зачета Олимпийских игр 2010 и 2014 г., а женской сборной – близки к показателям первой десятки медального зачета Олимпиады 2010 г. Антропометрические данные успешных шорт-трековиков двух последних зимних Олимпиад соответствуют имеющейся модели [Кугаевский, Котляр, 2005].

Имеются данные [Юрков, Савчук, 2009; Юрков, 2010] о специализации в бобслее: спортивный результат зависит от скорости разгона саней на стартовом отрезке трассы, и потому одной из

Таблица 4. Антропометрические характеристики спортсменов различных зимних видов спорта по литературным данным

Вид спорта	N	Длина тела, м	Масса, кг	ИМТ	Автор, год
Скелетон (м)	7	1,794±0,063	81,2±3,7	25,2	Sands et al., 2005
Скелетон (ж)	7	1,642±0,055	60,1±5,9	22,3	
Лыжные гонки (м)	–	1,730	69,0	23,0	Мартиросов с соав., 2005
Лыжные гонки (м)	10	1,680	62,8	22,3	Михайловский, 2009
Шорт-трек (500 и 1000 м)	–	1,800±0,009	70,0±0,88	21,6	Кугаевский, Котляр, 2005
Шорт-трек (1500 и 3000 м)	–	1,760±0,01	68,0±0,63	22,0	
Биатлон (ж)	13	1,634±0,013	58,1±1,4	21,7±0,9	Потапова с соав., 2009
Биатлон (м)	45	1,740 (SD=0,05)	71,9 (SD=6,3)	23,8	Мартиросов с соав., 2006
Саный спорт (ж)	11	1,630 (SD=0,054)	68,6 (SD=7,2)	26,0	
Горные лыжи (м)	27	1,730 (SD=0,058)	72,6 (SD=6,9)	24,3	
Горные лыжи (ж)	17	1,620 (SD=0,037)	57,3 (SD=3,4)	21,9	
Горные лыжи (м)	–	1,810	87,0	26,6	Neumayr et al., 2003
Горные лыжи (ж)	–	1,660	65,1	23,6	

Примечания. N – количество спортсменов; ИМТ – индекс массы тела; М – мужчины; Ж – женщины; SD – стандартное отклонение.

основных задач разгоняющего является развитие максимальной скорости в стартовом разгоне. По нашим данным, «тормозящие» («задние разгоняющие») – самые высокие и тяжелые спортсмены в экипаже. Можно предположить, что это связано с их специализацией: они последними занимают место в бобе, когда он уже набрал большую скорость, и для того, чтобы его не затормозить (это приведет к потере выходной скорости), им необходимо развить большую скорость за малое время. Поэтому «задние разгоняющие» должны обладать большой физической силой и спринтерскими качествами. У женщин «пилоты» ниже и тяжелее (средний ИМТ «пилотов» выше, чем у «разгоняющих»), что, вероятно, удобно для расположения в бобе и выгодно для ускорения.

Выявленная зависимость между суммарным значением длины тела и массы спортсменов всего экипажа и достигнутым в соревнованиях спортивным результатом может быть связана с тем, что правила проведения соревнований регламентируют минимальный вес саней и максимальный вес саней с экипажем. Следовательно, чем меньшая доля в общей массе будет приходиться на боб, тем большая масса может приходиться на спортсменов, которые могут ее использовать для быстрого разгона. Кроме того, спортсмены могут перераспределять свой вес при вхождении в очередной вираж, смещаясь относительно продольной оси саней, и тем самым повышая маневренность боба, а значит, его скорость.

По литературным данным, для скелетонистов также важны спринтерские качества [Sands et al.,

2005]. Спортивный результат, как и в бобслее, во многом зависит от стартового разгона, и потому для достижения высоких показателей спортсмены должны прибегать к силовым тренировкам [Zanoletti et al., 2006]; то же самое применимо и в санном спорте [Platzer et al., 2009; Crossland et al., 2011]. Выявленные нами различия между спортсменами санных видов спорта могут быть обусловлены тем, что в бобслее снаряд самый тяжелый, соответственно, спортсмены должны развивать наибольшее усилие (и быть более тяжелыми и высокими).

Различия между спортсменами шорт-трека и различных лыжных видов спорта позволяют заключить, что горнолыжники (слалом) тяжелее спортсменов других видов спорта. Возможно, это связано с тем, что они должны развивать большое ускорение на спуске, тогда как в лыжных гонках и биатлоне важна дистанционная выносливость, а в шорт-треке – способность на крутых виражах сохранять равновесие и угловую скорость, не сходя с дорожки, где большая масса тела будет лимитирующим фактором.

Заключение

Результаты настоящего исследования подтвердили тезис о том, что одним из факторов, необходимых для достижения успеха в зимних Олимпийских играх, являются определенные антропометрические характеристики спортсменов.

Выявленные закономерности могут быть использованы при коррекции тренировочного процесса спортсменов.

Библиография

- Кугаевский С.А., Котляр С.Н.* Оптимальные антропометрические модельные характеристики шорт-трековиков высокой квалификации для успешного участия в соревнованиях // Физическое воспитание студентов творческих специальностей, 2005. № 8. С. 33–37.
- Туманян Г. С., Мартиросов Э. Г.* Телосложение и спорт. М.: Физкультура и спорт, 1978. 239 с.
- Мартиросов Э.Г.* Соматический статус и спортивная специализация // Дис. ... д-ра биол. наук в виде научного доклада. М., 1998. 87 с.
- Мартиросов Э.Г., Смоленский А.В., Рамин Б.* Межгрупповая классификация спортивных специализаций на основе информативных показателей систем организма // Медицина и спорт, 2005. № 7. С. 28–29.
- Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г.* Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.
- Михайловский С. П.* Взаимосвязь морфологических параметров лыжников-гонщиков со спортивным результатом в спринте // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2009. № 8 (54). С. 89–93.
- Никитюк Б.А.* Факторы роста и морфофункционального состояния организма. М.: Наука, 1978. 143 с.
- Олейник Е. А.* Сравнительный анализ антропометрических показателей студенток-спортсменок циклических видов спорта // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2013. № 3 (97). С. 154–159.
- Потапова Т.В., Исаев А.П., Мкртумян А.М.* Ключевые характеристики процесса подготовки и восстановления психофизиологического потенциала биатлонисток высшей квалификации // Вестник ЮУрГУ, 2009. № 27 (160). С. 37–43.
- Юрков А.С.* Совершенствование базовой подготовки разгоняющих высокого класса в бобслее // Вестник Бурятского государственного университета, 2010. Вып. 13. С. 162–167.
- Юрков А.С., Савчук А.Н.* Исследование взаимосвязи между временем разгона специализированного технического тренировочного средства и спортивным результатом стартового разгона в бобслее // Вестник ТГПУ, 2009. Вып. 10 (88). С. 150–154.
- Crossland B.W., Hartman J.E., Kilgore J.L., Hartman M.J., Kaus J.M.* Upper-Body Anthropometric and Strength Measures and Their Relationship to Start Time in Elite Luge Athletes // J. Strength Cond. Res., 2011. Vol. 25 (10). P. 2639–2644.
- Eisenman P.A., Johnson S.C., Bainbridge C.N., Zupan M.F.* Applied physiology of cross-country skiing // Sports Medicine, 1989. Vol. 8 (2). P. 67–79.
- Neumayr G., Hoernagl H., Pfister R., Koller A., Eibl G., Raas E.* Physical and physiological factors associated with success in professional alpine skiing // Int. J. Sports Med., 2003. Vol. 24 (8). P. 571–575.
- Platzer H.P., Raschner C., Patterson C.* Performance-determining physiological factors in the luge start // J. Sports Sci., 2009. Vol. 27 (3). P. 221–226.
- Sands W.A., Smith L.S., Kivi D.M., McNeal J.R., Dorman J.C., Stone M.H., Cormie P.* Anthropometric and physical abilities profiles: US National Skeleton Team // Sports biomechanics, 2005. Vol. 4 (2). P. 197–214.
- Zanoletti C, La Torre A, Merati G, Rampinini E, Impellizzeri FM.* Relationship between push phase and final race time in skeleton performance // J. Strength Cond. Res., 2006. Vol. 20 (3). P. 579–583.

Контактная информация:

Хакимуллина Динара Радиковна: e-mail: dinlynx@mail.ru;
Кашеваров Глеб Сергеевич: e-mail: kaschewarow@mail.ru;
Ахметов Ильдус Ильясевич: e-mail: genoterra@mail.ru.

MODEL ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS OF PARTICIPANTS OF THE WINTER OLYMPIC GAMES (YEARS 2010 AND 2014)

D.R. Khakimullina, G.S. Kashevarov, I.I. Ahmetov

Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Institute of Scientific Researches for Sport Reserve Training Technologies, Kazan

Specialized sport activity places special demands on anthropometric and morphological characteristics of an athlete, which are affecting functional capabilities and biomechanical parameters of motor activity. The purpose of the study was to determine model anthropometric characteristics of the most successful athletes of the 2010 and 2014 Winter Olympic Games and to compare them with each other.

Anthropometric data on the athletes were obtained using internet searches (www.sochi2014.com, www.wikipedia.org, www.olympic.org). Comparative and correlation analyses of anthropometric and competitive indices of athletes participating in the 2010 and 2014 Winter Olympics were performed. We analyzed height, weight and body mass index (BMI) of bobsleigh racers, skeleton racers, lugers, cross-country skiers, short-trackers, biathletes and alpine skiers (slalom), included in the top ten of medal standings of the Winter Olympic Games in Sochi (N=215) and Vancouver (N=177).

There were no statistically significant differences in the anthropometric data between 2010 and 2014 Olympic Game athletes (except for the slalom where in 2014 higher results were achieved by women with higher stature). There were differences in anthropometric parameters between athletes involved in luge, bobsleigh, skeleton, cross-country skiing, alpine skiing, short-track and speed skating, as well as between athletes having different role specialization (according to the position in the crew or the distance). In particular, bobsleigh racers were heavier and taller than athletes involved in luge and skeleton, which is linked with the specificity of athletic activities, as well as with the weight of the sports equipment. Correlation analysis revealed association between total body height and weight of bobsleigh crew and competition results (two-person crew: $r=0,83$, $p=0,003$, four-person crew: $r=0,64$, $p=0,04$), indicating that crews with the tallest and heaviest athletes were most successful. We also found positive relationship between the weight of sports equipment and BMI of female bobsleigh athletes. Furthermore, statistically significant differences in height and weight were found between athletes in the crew (2-person and 4-person crews). Particularly, variance analysis of four-person bobsleigh crews revealed that brakemen were the tallest and the heaviest; they statistically differ by stature and weight from the pilots ($p=0,006$ and $p=0,02$, respectively) and the pushers ($p=0,02$ and $p=0,002$, respectively). Moreover, alpine skiers are taller and heavier than biathletes, short-trackers and cross-country skiers. The results of the current study confirmed the thesis that certain anthropometric characteristics were one of the success factors in the Winter Olympics. These findings can be used for the correction of the athletes' training process.

Keywords: sports anthropology, anthropometric data, Olympic Games, athletes, model characteristics, body length, body weight, body mass index

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЧЛЕНОВ СБОРНОЙ РФ ПО СКАЛОЛАЗАНИЮ

Э.А. Бондарева¹, Е.З. Година¹, М.А. Негашева², И.А. Хомякова¹, Л.В. Задорожная¹,
А.В. Анисимова¹, Н.В. Свистунова¹

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

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

В результате жесткого профессионального отбора и многолетних тренировок в каждом виде спорта формируется комплекс морфофункциональных и генетических характеристик, которые отличают высококвалифицированных спортсменов данного вида спорта. Для спортсменов, занимающихся скалолазанием, характерны небольшая длина тела, относительно длинные руки, малый вес и индекс массы тела, крайне низкое подкожное жировое отложение. Вес тела является одним из критических показателей, от которого зависит успешность спортсмена в данном виде спорта. Таким образом, представляется актуальным изучение морфологических особенностей в группе спортсменов высокой квалификации, занимающихся скалолазанием. По комплексной антропологической программе были обследованы 160 испытуемых: 32 члена сборной РФ по скалолазанию (18 мужчин и 14 женщин) и 128 человек (72 мужчины и 56 женщин), вошедших в контрольную группу неспортсменов. Среди обследованных спортсменов не было ни одного человека, который имел бы строгую специализацию (скорость, эталонная трасса, болдеринг, трудность) в скалолазании. Все обследованные выступали в соревнованиях по всем специализациям данного вида спорта. Антропометрическая программа включала измерения 30 признаков по принятой в НИИ антропологии МГУ методике.

Был выявлен комплекс морфологических признаков, характерный для высококвалифицированных скалолазов: пониженная масса тела; увеличение размеров корпуса и верхних конечностей; уменьшение размеров нижних конечностей (скелетных и обхватных); крайне низкое жировое отложение; хорошо развитая мускулатура; очень высокие показатели динамометрии кисти. Результаты проведенного антропометрического обследования группы скалолазов высокой квалификации позволяют выделить комплекс морфологических и функциональных особенностей, отличающих данную группу от неспортсменов. Выявленные особенности связаны с многолетними занятиями скалолазанием и достижением больших успехов в данном виде спорта. Обладая низкой массой и длиной тела, минимальным жировым отложением, короткими ногами и хорошо развитой мускулатурой корпуса и рук, спортсмены могут легче переносить собственный вес, удерживаться и выполнять сложные перехваты при прохождении маршрутов.

Ключевые слова: спортивная антропология, скалолазы, морфологические особенности, спортсмены высокой квалификации, спортивный отбор

Введение

В результате жесткого профессионального отбора и многолетних тренировок в каждом виде спорта формируется комплекс морфофункциональных характеристик, которые отличают высококвалифицированных спортсменов определенного вида спорта. Данные представленные в литературе, позволяют выделить ряд особенностей, характерных для спортсменов, занимающихся скалолазанием: небольшая длина тела [Watts et al., 2003], пониженная минеральная плотность костей [Sherk et al., 2010], относительно длинные руки [Mermier et al., 2000], малый вес и индекс массы тела [Watts et al., 1993; Watts et al., 2003]. Опубликованные данные, касающиеся морфологических характеристик высококвалифицированных скалолазов, относятся к исследованиям зарубежных авторов. В этой связи, представляется актуальным изучение соматических особенностей отечественных спортсменов высокой квалификации, занимающихся скалолазанием, по обширной антропологической программе.

Цель настоящего исследования – изучение морфофункциональных особенностей спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в скалолазании.

Материалы и методы

В работе использованы материалы комплексного антропологического обследования¹ объединенной выборки скалолазов с квалификацией от кандидатов в мастера спорта (КМС) до заслуженных мастеров спорта (ЗМС) в возрасте от 16 до 33 лет, членов сборной РФ по скалолазанию. Всего было обследовано 32 спортсмена, из них 18 мужчин и 14 женщин. Среди обследованных спортсменов не было ни одного человека, который имел бы строгую специализацию (скорость, эталонная трасса, болдеринг, трудность) в скалолазании. Все обследованные спортсмены выступали в соревнованиях по всем специализациям данного вида спорта, что и позволяет авторам говорить об объединенной выборке. По национальному составу выборка спортсменов состояла на 70% из этнических русских, остальные 30% обследованных относились преимущественно к уральской расе (чуваша, удмурты, татары).

¹Результаты молекулярно-генетического исследования опубликованы авторами ранее [Бондарева с соавт., 2014].

В качестве женской контрольной группы было обследовано (с сентября по ноябрь 2014 года) 56 русских студенток 1 курса психологического факультета МГУ, ранее не занимавшихся спортом профессионально. В контрольную группу мужчин вошли 72 человека в возрасте от 18 до 27 лет, этнические русские, не занимавшиеся спортом профессионально. Испытуемые (мужчины) были обследованы в 2009 году на базе Российского государственного университета физической культуры спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК).

Антропометрическая программа включала измерения 30 показателей. По принятой в НИИ антропологии МГУ методике [Бунак, 1941; Лутовинова с соавт., 1970; Weiner, Lourie, 1969] измеряли продольные размеры тела, массу тела, диаметры тела, обхватные размеры, толщину кожно-жировых складок, диаметры костных эпифизов. Измерялись показатели динамометрии кистей рук. Кроме того, проводилось анкетирование спортсменов, в ходе которого устанавливались длительность занятий данным видом спорта, квалификация и специализация спортсменов. Для статистической обработки материалов использовали пакет программ «Statistica 8.0». Обследование проводилось в соответствии с правилами биоэтики. Все испытуемые были проинформированы о целях и методах исследования и дали свое информированное согласие.

Результаты и обсуждение

Зарубежными авторами показано, что спортсмены, занимающиеся скалолазанием, отличаются от неспортсменов меньшими длиной тела, весом тела, а также процентным содержанием жира в организме [Watts et al., 1993, 2003]. В нашем предыдущем исследовании [Гайдамакина с соавт., 2013] была сделана попытка оценить морфологические особенности спортсменов-скалолазов разных специализаций. Однако, как уже упоминалось выше, все обследованные спортсмены выступали в соревнованиях по всем специализациям данного вида спорта, что и позволило в настоящем сообщении дать характеристику объединенной выборке скалолазов высокой квалификации.

В таблицах 1 и 2 приведены средние арифметические величины и средние квадратические отклонения величин морфологических и функциональных признаков, по которым были найдены статистически достоверные различия между скалолазами и контрольной группой, для мужчин и женщин соответственно.

Таблица 1. Основные морфологические признаки, по которым были найдены статистически достоверные различия между мужчинами-скалолазами (N=18) и мужчинами из контрольной группы (N=72)

Признаки	Скалолазы		Контрольная группа	
	М	S	М	S
Длина тела, см *	172,6	5,5	177,6	6,5
Длина корпуса, см *	79,7	3,6	75,8	3,1
Длина ноги, см *	92,8	3,5	101,3	5,2
Длина бедра, см *	44,9	1,8	48,2	2,9
Длина голени, см *	37,5	1,4	40,6	2,4
Ширина колена, мм ***	95,3	4,5	98,2	4,9
Ширина лодыжки, мм *	70,8	3,8	74,0	5,1
Наибольший обхват бёдер, см ***	89,6	5,5	93,3	6,1
Обхват плеча, см *	29,4	2,4	27,8	3,1
Обхват предплечья, см *	27,7	2,1	25,7	2,0
Обхват бедра, см ***	51,1	3,6	54,2	5,0
Обхват на середине бедра, см ***	46,2	3,0	52,5	4,2
Обхват голени, см **	34,0	2,0	36,6	3,1
Жировая складка под лопаткой, мм ***	7,1	1,4	10,8	4,7
Жировая складка на трицепсе, мм ***	4,1	0,9	10,4	5,0
Жировая складка на внутренней поверхности плеча, мм ***	2,5	0,4	3,8	1,6
Жировая складка на предплечье, мм ***	2,5	0,4	6,2	2,5
Жировая складка на животе, мм ***	5,7	1,4	13,3	7,5
Жировая складка на животе косая, над подвздошным гребнем, мм ***	4,5	0,7	13,1	7,6
Жировая складка на бедре медиальная, мм ***	4,4	0,8	9,7	6,5
Жировая складка на середине бедра, мм ***	6,5	1,8	15,3	8,0
Жировая складка на голени, мм ***	5,4	1,4	12,2	5,5
Динамометрия правой кисти, кг ***	51,9	7,8	34,6	9,8
Динамометрия левой кисти, кг ***	49,2	8,2	31,4	9,1

Примечания. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Названия некоторых признаков, например, «ширина колена», «ширина лодыжки» и т.д., приводятся нами по номенклатуре Международной биологической программы [Weiner, Lourie, 1969]. В отечественной литературе приняты другие названия этих признаков: например, «поперечный диаметр дистальной части бедра», «поперечный диаметр дистальной части голени» [Мартиросов, 1982] или «поперечный диаметр нижних эпифизов бедра», «поперечный диаметр нижних эпифизов голени» [Бунак, 1941]. Как нам кажется, в данном случае номенклатура Международной биологической программы проще и адекватнее отражает суть этих морфологических признаков, измеряемых на живых людях.

Представленные в табл. 1 и 2 данные позволяют заключить, что и у мужчин, и у женщин высококвалифицированных скалолазов наблюдаются более высокие значения обхвата предплечья по

сравнению с контрольной группой, в то время как значения максимального обхвата бедер и двух обхватов бедра снижены. У мужчин, занимающихся скалолазанием, больше обхват плеча и меньше обхват голени, чем у мужчин контрольной группы. Отсутствие различий в обхватах груди и талии, а также плеча и голени у женщин достигается за счет преимущественного развития скелетной мускулатуры у спортсменок и подкожного жира у женщин из контрольной группы. Таким образом, у скалолазов больше обхваты верхних конечностей и меньше обхваты нижней части тела (бедер и ног).

В женской выборке скалолазы отличались большей шириной локтя по сравнению с контрольной группой. В мужской группе скалолазы статистически достоверно отличались от контрольной группы меньшими значениями ширины колена и лодыжки. В литературе имеются данные

Таблица 2. Основные морфологические признаки, по которым были найдены статистически достоверные различия между женщинами-скалолазами (N=14) и женщинами из контрольной группы (N=56)

Признаки	Скалолазы		Контрольная группа	
	М	S	М	S
Длина корпуса, см *	76,3	2,3	71,9	3,1
Длина ноги, см *	88,6	4,7	93,6	4,5
Длина бедра, см **	45,8	3,1	43,6	2,4
Длина плеча, см *	31,5	1,6	30,0	1,4
Длина кисти, см *	18,6	0,8	17,2	1,6
Акромиальный диаметр, см ***	36,6	1,8	34,8	1,8
Ширина локтя, мм *	63,0	3,1	60,5	3,8
Наибольший обхват бёдер, см *	89,3	5,4	93,8	6,2
Обхват предплечья, см *	23,8	0,7	22,4	1,5
Обхват бедра, см *	51,4	3,1	54,7	4,4
Обхват на середине бедра, см *	47,6	3,0	50,6	4,2
Жировая складка под лопаткой, мм ***	7,2	1,2	12,3	4,8
Жировая складка на трицепсе, мм ***	7,1	2,3	15,5	5,8
Жировая складка на внутренней поверхности плеча, мм ***	3,5	1,1	5,6	2,3
Жировая складка на предплечье, мм ***	3,1	0,8	8,4	3,9
Жировая складка на животе, мм ***	7,4	1,9	17,3	6,9
Жировая складка на животе косая, над подвздошным гребнем, мм ***	5,9	1,4	12,6	5,6
Жировая складка на бедре медиальная, мм ***	5,1	1,9	8,8	3,6
Жировая складка на середине бедра, мм ***	14,2	5,0	24,4	8,1
Жировая складка на голени, мм ***	7,2	2,1	16,6	7,2
Динамометрия правой кисти, кг ***	37,6	7,2	18,1	6,0
Динамометрия левой кисти, кг ***	35,1	5,3	15,9	6,2

Примечания. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

о снижении минеральной плотности кости у скалолазов [Nevill et al., 2003]. Однако этот вопрос требует дальнейших специальных исследований.

Спортсменки статистически достоверно отличались от контрольной группы большим акромиальным диаметром. У мужчин статистически достоверных различий по этому признаку не обнаружено, что может быть связано как с малой численностью экспериментальных групп, так и со спецификой гендерных различий адаптации к специфическим физическим нагрузкам.

Как уже отмечалось зарубежными авторами [Watts et al., 1993, 2003], для скалолазов характерно низкое содержание жира в организме. Обследованная нами выборка высококвалифицированных скалолазов полностью подтверждает данный вывод. Спортсмены обоего пола демонстрируют низкие значения толщины кожно-жировых складок на корпусе и конечностях (табл. 1, 2). В сочетании с выявленной в некоторых исследованиях пониженной минерализацией осевого скелета

[Sherk et al., 2010] низкое жиросодержание способствует сохранению небольшой массы тела, критичной для представителей данного вида спорта.

Статистические достоверные различия в длине тела найдены только у мужчин. Однако у спортсменов обоего пола обнаружены характерные различия в пропорциях тела: и у мужчин, и у женщин из экспериментальной группы больше длина корпуса и меньше длина ноги по сравнению с контрольной группой. При этом уменьшение длины ноги связано с достоверным снижением длин сегментов нижних конечностей – бедра и голени. В то же время у скалолазов, в первую очередь, у женщин, отмечены большие величины длины плеча и кисти.

Существенные различия обнаружены в силе сжатия кистей рук. У скалолазов обоего пола эти показатели по своей величине почти в два раза превышают таковые представителей контрольной группы.

Заключение

Результаты проведенного антропологического обследования группы скалолазов высокой квалификации позволяют выделить комплекс морфологических и функциональных особенностей, отличающих данную группу от лиц, не занимающихся спортом. К этим признакам относятся: пониженная масса тела; увеличение размеров корпуса и верхних конечностей; уменьшение размеров нижних конечностей (скелетных и обхватных); крайне низкое жиротложение; хорошо развитая мускулатура; очень высокие показатели динамометрии кисти. Выявленные особенности связаны с многолетними занятиями скалолазанием и специфической адаптацией спортсменов для достижения высоких результатов в данном виде спорта. Обладая низкой массой и длиной тела, минимальным жиротложением, короткими ногами, хорошо развитой мускулатурой корпуса и рук, они могут легче переносить и удерживать собственный вес, выполнять сложные перехваты при прохождении маршрутов.

Благодарности

Исследование проведено при поддержке грантов РФФИ № 15-06-06901 и № 15-06-03511.

Библиография

Бондарева Э.А., Гайдамакина А.Ю., Байковский Ю.В., Година Е.З. Молекулярно-генетические характеристики высококвалифицированных скалолазов // Экстремальная деятельность человека. Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта, 2014. № 2. С. 58–60.
Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.

Гайдамакина А.Ю., Бондарева Э.А., Хомякова И.А., Терминасян А.В. Морфологические особенности высококвалифицированных скалолазов различных специализаций: трудность, скорость, болдеринг // Экстремальная деятельность человека. Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта, 2013. № 28. С. 54–57.
Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 36. С. 32–54.
Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М.: Физкультура и спорт, 1982. 199 с.
Bourne R, Halaki M, Vanwansseele B, Clarke J. Measuring lifting forces in rock climbing: effect of hold size and fingertip structure // J. Appl. Biomech., 2011. N 27. P. 40–46.
Mermier C.M., Janot J.M., Parker D.L., Swan J.G. Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance // Br. J. Sports Med., 2000. N 34. P. 35–365.
Nevill A.M., Holder R.L., Stewart A.D. Modeling elite male athletes' peripheral bone mass, assessed using regional dual x-ray absorptiometry // Bone, 2003. N 1. P. 62–68.
Sherk V.D., Bemben M.G., Bemben D.A. Comparisons of bone mineral density and bone quality in adult rock climbers, resistance-trained men, and untrained men // J. Strength Cond. Res., 2010. N 24. P. 2468–2474.
Watts B., Joubert L.M., Lish A.K., Mast J.D., Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers // Br. J. Sports Med., 2003. N 37. P. 420–424.
Watts P.B., Martin D.T., Durtshi S. Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport rock climbers // J. Sports Sci., 1993. N 11. P. 113–117.
Weiner J.S., Lourie J.A. Human Biology. A Guide to Field Methods. Oxford, Edinburgh: Blackwell Scientific Publ., 1969. 578 p.

Контактная информация:

Бондарева Эльвира Александровна:
e-mail: Bondareva.E@gmail.com;
Година Елена Зиновьевна: e-mail: egodina@rambler.ru;
Негашева Марина Анатольевна: e-mail: negasheva@mail.ru;
Хомякова Ирина Анатольевна:
e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru;
Задорожная Людмила Викторовна: e-mail: mumla@rambler.ru;
Анисимова Анна Викторовна: e-mail: ania_83@mail.ru;
Свистунова Надежда Васильевна:
e-mail: svistunova.n@mail.ru.

SOME RESULTS OF ANTHROPOLOGICAL STUDY OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES, MEMBERS OF RUSSIAN NATIONAL TEAM FOR ROCK-CLIMBING

E.A. Bondareva¹, E.Z. Godina¹, M.A. Negasheva², I.A. Khomyakova¹, L.V. Zadorozhnaya¹, A.V. Anisimova¹, N.V. Svistunova¹

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

²*Lomonosov Moscow State University, Department of anthropology, Moscow*

Sports of high achievements can be considered as an extreme model of the definitive manifestation of a phenotype resulting from genotype-environment interactions. The aim of the present paper was to study morphological characteristics in rock-climbers of high qualification.

32 rock-climbers (14 women and 18 men), members of the Russian National team, aged from 16 to 33 years, took part in the investigation. 56 women and 72 men, non-athletes, aged from 16 to 35 years, formed a control group. The program included anthropometric measurements (30) and bioimpedance analysis. Significant differences were revealed in morphological traits: in male athletes body height and leg length, as well as knee and ankle breadths were decreased, while corpus length and elbow breadth were increased. Skinfold thickness (measured at 9 points) had significantly lower values both in male and female athletes. Muscle mass was increased, but only in women athletes the differences were statistically significant. Hand grip strength in rock-climbers was almost doubled when compared to the control group.

Keywords: sports anthropology, rock-climbers, morphofunctional traits, athletes of high qualification, sports selection

ПРОБЛЕМА ХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРИОДИЗАЦИИ В ЭВОЛЮЦИИ *HOMO SAPIENS SAPIENS* И КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГЕНЕТИКЕ ЧЕЛОВЕКА

В.А. Спицын¹, Н.Х. Спицына²

¹ФГБНУ «Медико-генетический научный центр» РАН, Москва

²ФГБНУ «Институт этнологии и антропологии им. Н.Н.Миклухо-Маклая» РАН, Москва

*Представленный обзор, включая собственные данные, посвящен актуальной проблеме хронологической периодизации в эволюции *Homo sapiens* и обоснованию концепции комплексных исследований с привлечением различных дисциплин. Современная информация по молекулярно-генетическому разнообразию человека позволяет объективно рассматривать этапы формирования человека современного вида. Подчеркивается точка зрения о неравнозначной таксономической ценности полиморфных генов в решении вопросов эволюционной истории *Homo sapiens*. Не обязательно, что увеличение численности генетических систем ведет к получению более точных и надежных результатов в решении проблем становления человека современного вида.*

*Рассмотрена динамика эволюционных процессов в крупных группах современного человека с использованием таксономически эффективных генетических маркеров APO E и иммуноглобулинов Gm. Анализ обширной базы данных, включающей мировые и собственные данные о распределении генотипов и аллелей гена APOE, показал, что предковая форма APOE*4 с наиболее высокой частотой сосредоточена в периферических популяциях ойкумены. Для исследования привлечена обширная база данных о палеоантропологических находках верхнего палеолита. Полагается, что векторы распространения *Homo sapiens* из тропической Восточной Африки по ойкумене соответствуют специфической волновой динамике. Формирование крупных популяционных систем в верхнем палеолите определялось серией последовательных дискретных во времени волн.*

Эволюцию человека в пространстве и времени нельзя рассматривать изолированно от воздействия окружающей среды. Подчеркивается необходимость комплексного подхода к его изучению. В обзоре приводятся современные данные о сопряженной эволюции человека и эндогенных ретровирусов, а также материалы по метагеномике и нутригеномике.

*Ключевые слова: эволюция *Homo sapiens*, верхний палеолит, генетические маркеры, APOE, комплексный подход к изучению человека*

*Памяти друга и коллеги профессора
Александра Александровича Зубова посвящается*

Проблемы становления современного человека во времени и пространстве неразрывно связаны с вопросами освоения человеком ойкумены, древних переселений человеческих групп, формирования антропологического состава населения земного шара. Корректное решение данных проблем возможно только на путях комплексного исследования с привлечением данных различных дисциплин. Одним из наиболее важных свойств антропологических материалов является представляемая ими возможность проследить как во времени, так и в пространстве сложение и дальнейшее историческое существование культурной общности отдельных человеческих групп, вос-

становить, таким образом, черты их конкретной истории, казалось бы, навсегда утраченные. Свойства эти тем более ценны, чем дальше от нашего времени отстоит изучаемая эпоха. По мере удаления вглубь времен количество исторических источников, находящихся в распоряжении исследователей, резко падает. Тем большего внимания и исследовательских усилий требуют материалы современных достижений в области биологических дисциплин, тем более драгоценными являются факты, устанавливаемые путем привлечения синтеза данных современной молекулярной генетики, древней ДНК, палеоантропологии.

Новейшие данные молекулярной генетики дали основания для трансформации научной концепции в отношении этно- и расогенеза¹, они ломают прежние устоявшиеся представления о становлении *Homo sapiens*. Аргументы из области изучения молекулярного полиморфизма сводятся к тому, что современное население Африканского континента характеризуется наибольшим генетическим разнообразием. Именно там выявлено наибольшее разнообразие как митохондриальной ДНК, так и Y-хромосомы, а также ряда последовательностей генов бипарентального происхождения.

Современные представления в области эволюции рода *Homo* сводятся к тому, что его становление имело место на Африканском континенте и характеризуется дискретными во времени стадиями. Его дальнейшее распространение по ойкумене было связано в основном с тремя последовательными волнами: 1) древнейшая волна характеризовалась временем 1,7–1,8 млн лет в векторном отношении через Баб-эль-Мандебский пролив; 2) следующая волна расселения из Африки имела место во время Ашеля (230–187 тыс. лет назад) и связана с *Homo erectus*; 3) третья волна обусловлена миграцией человека из Африки во временном интервале 100–200 тыс. лет назад [Зубов, 2011, 2012]. При этом дискуссионным остается вопрос о географических векторах его распространения по ойкумене. С точки зрения статистических оценок весьма малочисленные нижнепалеолитические, как и более ранние палеоантропологические материалы не представляется возможным привлечь для дальнейшего комплексного анализа.

¹ Термин *раса* в настоящее время за редким исключением не используется в научной мировой литературе. Вместо этого применяется словосочетание *ethnic groups*. В российской антропологии в соответствии с предложением профессора Ю.Г. Рычкова вместо термина *раса* в рамках подраздела *Этническая антропология* целесообразным представляется использовать словосочетание *этно-антропологическая общность*. По нашему мнению, термины *этно-территориальные общности*, *этно-антропологические общности*, *этно-антропологические группы мира* имеют достаточно большое сходство по смыслу. Например, термин *этно-антропологические общности* обращает внимание на физические различия в антропологических признаках, а словосочетание *этно-территориальные общности* подразумевает еще и территориальные различия групп людей в отношении языка, культуры и т.д. *Этно-территориальные группы мира* характеризуют реальные крупные подразделения человеческих популяций. Такие термины, как *этно-территориальный конгломерат*, *этно-антропологическая принадлежность*, *этно-антропологический вариант* одинаковы по своему значению и включены нами для лингвистического разнообразия.

Что касается верхнепалеолитических находок, то к настоящему времени накоплены репрезентативные материалы по этому периоду, что свидетельствует о возможности их потенциального использования при сравнении с данными молекулярной генетики.

Исторический экскурс свидетельствует, что с начала 1900-х гг. в этнической антропологии стали активно использоваться данные о серологических полиморфизмах (эритроцитарные группы крови). С середины XX в. получило широкое распространение изучение полиморфизма разнообразных белков сыворотки крови на генетико-биохимическом уровне. В этом отношении огромную роль в получении результатов по этнической генетике сыграли результаты изучения разнообразия иммуноглобулинов (Gm система), а для медико-генетических разработок – широкое изучение гетерогенности системы гистосовместимости (человеческих лейкоцитарных антигенов HLA). 1960-е гг. ознаменовались активным рассмотрением полиморфизма различных эритроцитарных ферментов в рамках генетико-биохимической изменчивости. Однако наиболее масштабный всплеск в популяционных разработках имел место при появлении нового инструмента в виде полиморфных систем ДНК. Огромное множество ДНК маркеров, выявленных при расшифровке генома человека, стало мощным инструментом для описания на новом уровне генетических особенностей народов; восстановления истории их формирования, а также становления человека как биологического вида в целом [Хуснутдинова, 2013]. Появилась информация о наиболее распространенном методе в изучении структуры ДНК – приеме изучения полиморфизма длины рестрикционных фрагментов – ПДРФ (RFLP). Важным достоинством использования ДНК является наличие в ней полиморфизмов разного типа, каждый из которых имеет свои особенности. К ним принадлежат однонуклеотидные замены (SNPs), инсерционно-делеционные полиморфизмы (INDEL), полиморфизмы варибельного числа tandemных повторов (VNTR) и короткие tandemные повторы (STR). Использование вышеперечисленных типов разнообразия ДНК дает возможность оценить те или иные временные события, которые имели место в эволюции определенных групп населения. 1990-е гг. ознаменовались активным изучением высокополиморфных однородительских систем. Весьма важная роль в настоящее время отводится генетическим маркерам митохондриальной ДНК (мтДНК) и ДНК Y-хромосомы, по которым можно проследить историю человечества на генном уровне дискретно по женской и мужской линиям. Реконструкция эволюционного древа с примене-

нием данных однородительских полиморфизмов в комплексе с географическими, палеоантропологическими и археологическими данными служит мощным инструментом для оценки истории происхождения человеческих групп. В целом весь массив геномных данных в наибольшей степени соответствует гипотезе относительно недавнего африканского происхождения современного человека и большей степени может свидетельствовать в пользу моноцентрической схеме его формирования. Исследователи полагают, например, что наблюдаемые к настоящему времени крупные этно-антропологические группировки человечества возникли относительно недавно после дифференциации предковой популяции в пространстве ойкумены [Бунак, 1980]. В каждой из них накапливались свои мутации. Эти сообщества адаптировались к конкретным климатогеографическим условиям, особенностям среды, включая статус диеты. С 2008 г. появилась информация о внедрении нового подхода в исследованиях по этногенетике [Li et al., 2008]. Этот подход повествует об использовании полногеномного анализа SNPs, а именно, генотипировании от сотен тысяч до нескольких миллионов однонуклеотидных полиморфных локусов в популяциях человека. Секвенирование полных геномов означает идентификацию последовательности нуклеотидов ДНК во всех хромосомах. Сейчас сконструированы микрочипы, которые дают возможность анализировать от 100 тыс. до 5 млн SNPs в одном образце. Полногеномное секвенирование в недалеком будущем, несомненно, приведет к успешному решению проблем персонифицированной медицины.

Дальнейшие разработки показали, что информация по полногеномному анализу SNPs в этнической антропологии также соответствует гипотезе широкого моноцентризма, с эффектом основателя с единственным центром становления *Homo sapiens* на Африканском континенте. Тем не менее, с нашей точки зрения этот ультрасовременный метод может быть аналогичным использованию обычных морфологических приемов анализа в этнической антропологии именно благодаря использованию огромного числа генов и межгенных взаимодействий.

С позиций современной молекулярной генетики в глобальном масштабе рассматриваемая проблема активно обсуждается, например, в работах А.Г. Козинцева и Л.А. Животовского [Козинцев, 2009; Zhivotovsky et al., 2003].

Следует заметить, что разные формы генетической изменчивости в зависимости от своей таксономической ценности позволяют установить истинные объективные закономерности в эволю-

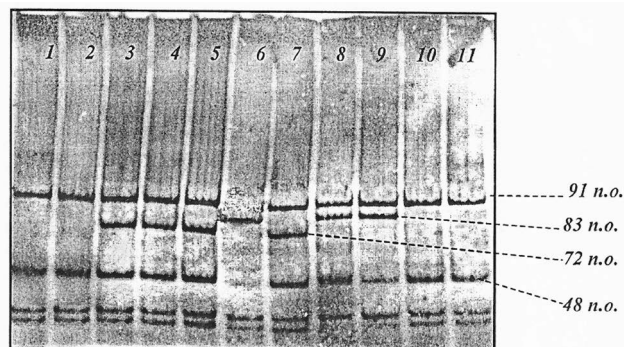


Рис. 1. Распространенные генотипы аполипопротеина E (APOE): образцы 1, 2, 10, 11 – E3/E3; образцы 3, 4, 5, 7 – E3/E4; образцы 8 и 9 – E2/E3; образец 6 – E2/E2

ции человека современного вида. К числу таких таксономически значимых генетических маркеров относится система аполипопротеина E (APOE). Белок APOE кодируется геном APOE (OMIM 107741), расположенным на хромосоме 19 в локусе, состоящим из 4 экзонов и 3 интронов [Utermann et al., 1977]. Этот полиморфизм в популяциях человека характеризуется 6 основными генотипами [Siest et al., 1995].

Рисунок 1 демонстрирует генотипы APOE посредством электрофоретического разделения ДНК. Проведенный нами анализ распределения частот аллелей APOE в 372 популяциях мира характеризуют выраженную связь с географическими координатами. Ранее в европейских и азиатских популяциях зарегистрирован широтный градиент частот аллелей APOE*3 и APOE*4. Выявленные градиенты в распределении генотипических частот APOE объясняются влиянием климатогеографических факторов [Боринская с соавт., 2007].

Полиморфизм гена APOE является в своем роде уникальным явлением для *Homo sapiens*, поскольку у других млекопитающих, включая приматов, обнаружена лишь одна форма apo E, которая подобна человеческой изоформе APOE4, имеющей 2 аргининовых остатка в положениях 112 и 158 [Mcintosh et al., 2012]. Ряд авторов полагает, что эволюция APOE приматов могла происходить в два этапа: сначала произошла замена Trh61 на Arg61 у ранних гоминид, а затем Arg112 на Cyt112 с возникновением первого E3 аллеля, свойственного человеку [Finch, Sapolsky, 1999]. Аллели APOE E3 и E2 предположительно возникли в результате последовательных однонуклеотидных замен. E3 аллель появился при C–T замене в 112 кодоне, а E2 – при C–T замене в 158 кодоне уже аллеля E3. При изучении распределения аллелей APOE среди африканских популяций авторы так-

же пришли к выводу о том, что АРОЕ*4 является предковой формой АРОЕ [Zekraoui et al., 1977]. Высокие частоты аллеломорфа АРОЕ*4 свойственны более древним по происхождению популяциям, таким как африканские пигмеи, бушмены, австралийские аборигены, американские индейцы. Согласно другим представлениям, возникновение аллелей АРОЕ происходило в следующей последовательности: 4→3→2 [Seixas et al., 1999]. Все результаты независимых исследований со всей очевидностью свидетельствуют о том, что аллеломорф АРОЕ*4 является исходной формой АРОЕ [Corbo, Scacchi, 1999]. Частота АРОЕ*4 в выраженной форме отрицательно коррелирует с АРОЕ*3 ($r=-0,97$ для африканских популяций; $r=-0,95$ для европейских групп; $r=-0,80$ для популяций Восточной Азии). Возникновение изоформы АРОЕ3, свойственной только человеку, способствовало переходу от растительной на всеядную диету [Finch, 2004].

Временные характеристики по верхнему палеолиту для последующей работы извлекались из палеоантропологических источников в публикациях С.И. Дробышевского [Дробышевский, 2010, 2014] и А.А. Зубова [Зубов, 2011, 2012]. При этом была принята во внимание информация о 122 антропологических находках периода верхнего палеолита.

В рамках данного исследования использовалась сформированная нами база данных о распределении генотипов и аллелей АРОЕ в 400 выборках из этно-антропологических групп мира, а также опубликованные и неопубликованные нами материалы по АРОЕ для российских популяций. Для идентификации генотипов АРОЕ применялся комплекс методов, разработанных в лаборатории экологической генетики ФГБНУ «Медико-генетического научного центра», включая методику [Nixon, Vernier, 1990].

Для разных локусов ряда генов показана иерархическая система последовательности возникновения аллелей (или гаплотипов) в определенных временных интервалах. Для *Homo sapiens* повышенная концентрация наиболее древних «диких» аллелей (гаплотипов), как правило, сосредоточена по периферии ойкумены. От первоначального источника миграционного процесса в тропической Восточной Африке перемещение человека в географическом пространстве во время верхнего палеолита соответствовало специфической волновой динамике (волнообразной диффузии) [Eswaran, 2002; Eswaran et al., 2005]. Стремление популяций к увеличению численности и размножению приводило к распространению в пространстве, занятию нового ареала.

Рисунок 2 демонстрирует гипотетические пути миграции от предполагаемого центра формиро-

вания *Homo sapiens* в верхнем палеолите и профили изменчивости частоты АРОЕ*4. В каждом случае можно наблюдать специфические характеристики волны, а именно, ее высоту (вертикальное расстояние до гребня), и гребень, т.е. ее часть, расположенную выше средней волновой линии. Началом диффузионной волны, согласно современной базе данных по верхнему палеолиту, позволительно считать ориентировочное время 130 000 лет назад. При этом первоначальная скорость перемещения *Homo sapiens* в верхнем палеолите (по нашим предварительным оценкам) от источника миграции до Австралии оказалась подобной скорости его миграции до Американского континента, тогда как скорость перемещения до Европы оказалась в два раза выше. Задача сводится к сопоставлению особенностей распределения частот аллелей АРОЕ с палеоантропологическими материалами, соответствующими верхнепалеолитическим находкам.

Свойственный современному человеку аллель АРОЕ*3 возник из предкового аллеломорфа *4 приматов в процессе эволюции *Homo sapiens* в рамках быстрого увеличения размера мозга. В процессе обсуждения этой тематики рассматриваются физиологические различия вариантов АРОЕ в биоактивности, которые вовлечены в работу гормональных систем [Finch, Sapolsky, 1999; Mahley, Rall, 1999; Seixas et al., 1999]. Значительное возрастание частоты более древнего (исходного) аллеля АРОЕ*4 в окраинных (периферических) популяциях земного шара отмечается в популяциях независимо от этно-антропологической принадлежности. В итоге мы наблюдаем в Африке 12 популяций с частотами АРОЕ* от 0,25 до 0,41; среди американских индейцев и эскимосов – 7 популяций с частотами АРОЕ*4 от 0,23 до 0,47; в Северной Азии – 2 популяции с частотами от 0,2 до 0,36; среди австралийских аборигенов – от 0,26 до 0,49. В Северной Европе также повышена частота АРОЕ*4 от 0,22 до 0,31 по сравнению с группами большинства европейских и азиатских популяций. Таким образом, есть все основания полагать, что человеческие популяции, обладавшие высокой пропорцией фактора АРОЕ*4 или только этим аллеломорфом, стали первыми распространяться по ойкумене, а в последствие они были оттеснены к периферии позднее сформировавшимися группами современного человека с другими факторами АРОЕ. Наша концепция сводится к тому, что всем исходным популяциям из тропической Восточной Африки был свойственен аллель АРОЕ*4 с его максимальными частотами. Этому факту можно найти аналогии с другими генетическими системами, например, панойкуменное распределение гаплотипа Gm*1,17,21 из системы

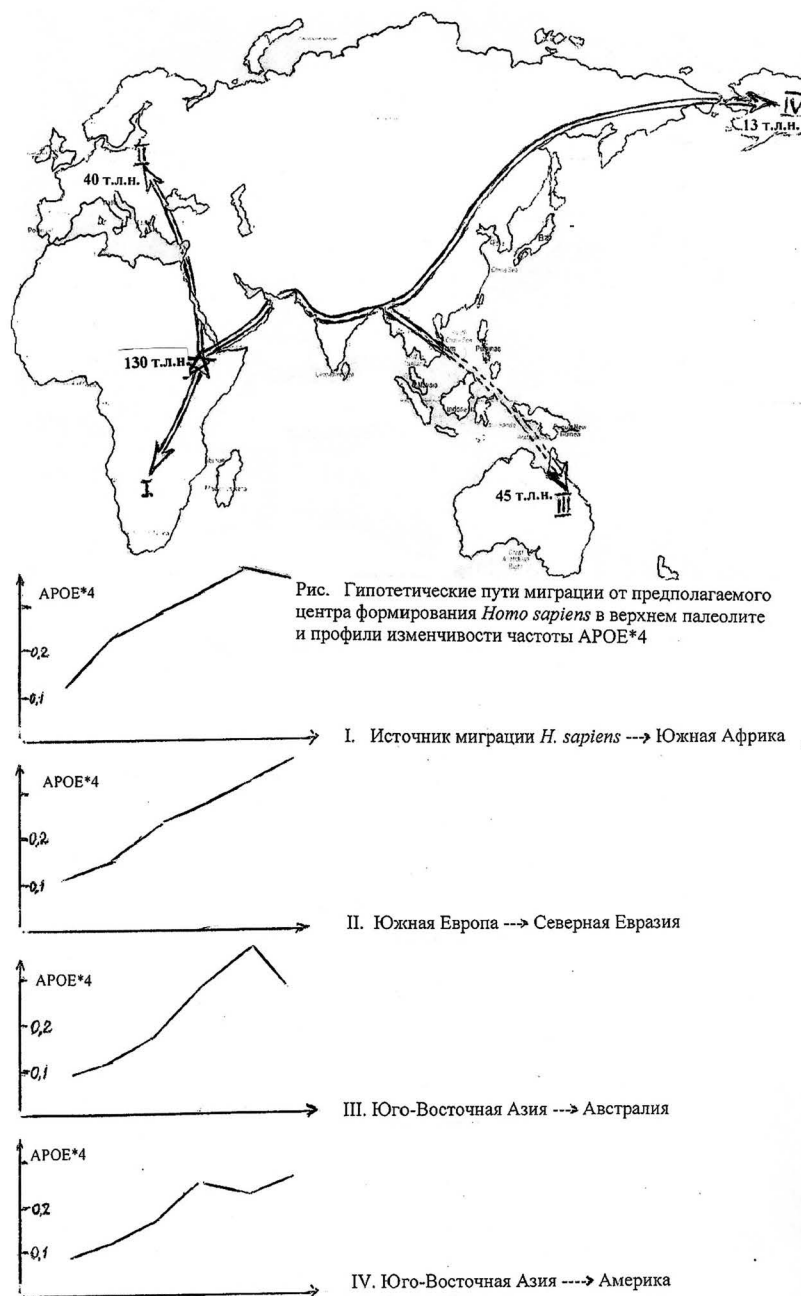


Рис. 2. Гипотетические пути миграции от предполагаемого центра формирования *Homo sapiens* в верхнем палеолите и профили изменчивости частоты АРОЕ*4

иммуноглобулинов Gm (на уровне генной экспрессии).

В дальнейшем, в мезолитическое время (10 и менее тыс. лет назад) с развитием земледельческих культур и интенсивного животноводства по ойкумене стали формироваться новые крупные этно-территориальные общности, в которых, ко всему прочему, имело замещение исходного аллеля АРОЕ*4 хронологически последующими, фи-

зиологически более выгодными АРОЕ*3 и др. (АРОЕ*2, АРОЕ*5) [Schachter et al., 1994].

Максимум генетической вариабельности определенной последовательности не обязательно наблюдается в месте возникновения этой последовательности. Скорее он возникает в том регионе, где имела место демографическая экспансия, т.е. смешение разных генетических линий [Kingman, 1980]. До голоценового периода (10 тыс. лет назад)

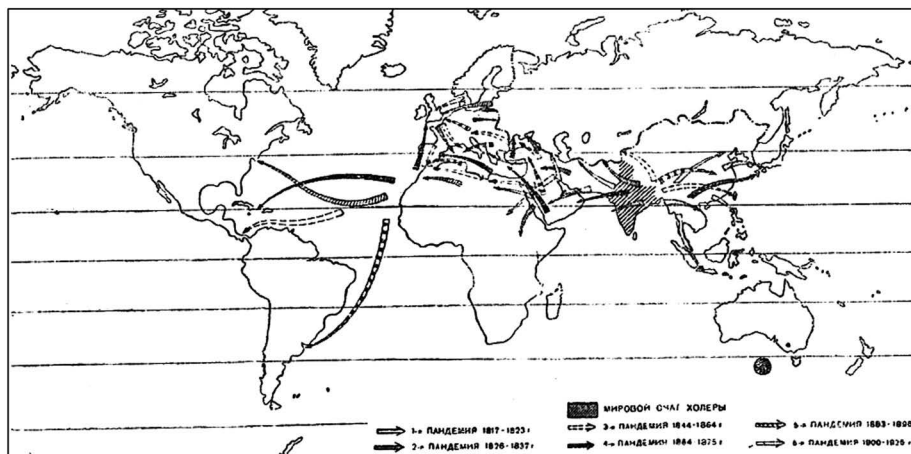


Рис. 3. Движение пандемий холеры (схематическая карта) [Бароян, 1962]

человечество в целом не подразделялось на какие-либо отчетливо выраженные группировки. В соответствии с концепцией верхнепалеолитического полиморфизма, развиваемой В.В. Бунаком, в верхнем палеолите имело место ярко проявляющееся индивидуальное разнообразие *Homo sapiens* [Бунак, 1980].

Основной рубеж в истории каменного века в целом, по-видимому, приходится на начало неолита. В это время на смену долгого периода присваивающего хозяйства (охоты-собираательства) приходят земледелие и животноводство – производящее хозяйство в рамках неолитической революции. Н.И. Вавиловым убедительно показано, что Азия является первичной родиной подавляющего большинства культурных растений, домашних животных и птиц. Наибольший потенциал видов и сортового разнообразия выявлен в тропической Южной Азии. При этом в южно-азиатском центре сосредоточено не менее 33% от общего числа видов культурных растений. Основываясь на собственных наблюдениях, Н.И. Вавилов писал, что тропические и субтропические условия, возможность изоляции небольших племен в горных областях, обилие растительной и животной пищи – все эти обстоятельства благоприятствовали развитию человечества. Он утверждал, что, изучив детально очаги формирования главных культурных растений, исследователь в состоянии внести существенные поправки в представления историков и археологов [Вавилов, 1924, 1926]. Бурное развитие сельскохозяйственной деятельности способствовало огромному преимуществу в рамках популяционной численности. Это демографическое преимущество оказалось выгодным стимулом для интенсивных миграций в неолитическое время, также для развития лингвистических мо-

дификаций, Большая степень культурного и лингвистического разнообразия сформировалась уже до периода неолита [Fuller, 2007].

Беспрецедентной демографической экспансии, сопутствовавшей развитию производящего хозяйства, явилось в этом регионе становление очагов масштабных конвенционных человеческих инфекций. Существует предположение, что они произошли в процессе эволюции от сапрофитных форм или форм, вызывающих соответствующие заболевания у животных, в результате адаптации возбудителей к организму человека. Так формирование холеры произошло в раннем периоде развития человечества (рис. 3). Наиболее вероятным местом возникновения очагов холеры является бассейн Ганга и Брахмапутры. Индия и некоторые районы Юго-Восточной Азии явились первоначальными областями становления очагов чумы. То же касается наибольшей распространенности оспы [Бароян, 1962].

Последующее формирование весьма высокой генетической изменчивости среди возросшего по численности населения Южной и Юго-Восточной Азии привело к увеличению степени полиморфизма даже по таким метаболически ключевым слабо-полиморфным ферментам, как LDH, MDH, 6-PGD, ADA, AK (на уровне генной экспрессии) (рис. 4).

На основании анализа полиморфизмов мтДНК, Y-хромосомы, а также множества аутосомных SNP-в Р. Таманг с соавторами [Tamang et al., 2012] пришли к заключению, что популяции Индийского субконтинента, мигрируя из Африки, сформировались около 65 000 лет назад. Авторы также пришли к выводу, что на Индийском субконтиненте имела место дивергенция в эволюции *Homo sapiens*, в результате которой сформировались ANI и ASI предковые группы, смешение которых в

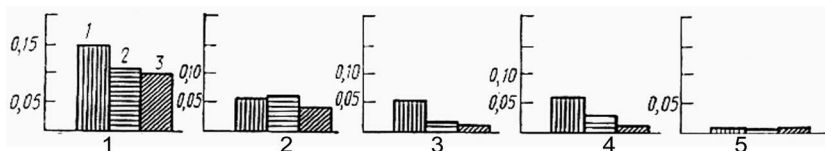


Рис. 4. Частоты редких аллелей генов эритроцитарных ферментов PGD, ADA, АК (на уровне генной экспрессии) среди аборигенов разных территорий

Примечания. 1 – Индийский субконтинент; 2 – Европа; 3 – Африка; 4 – Восточная Азия; 5 – Америка (индейцы).

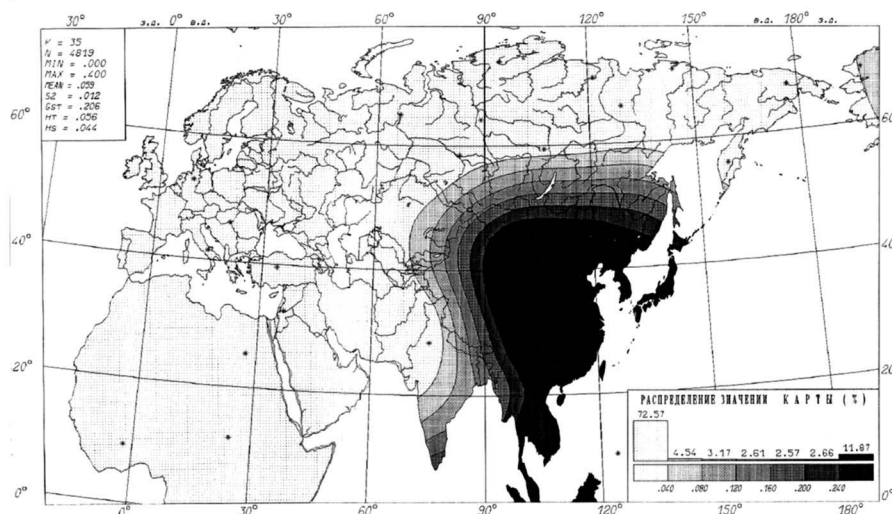


Рис. 5. Ожидаемые величины мирового распределения частот минорного аллеля ALDH2*2 (A) альдегиддегидрогеназы 2

дальнейшем привело к формированию всех популяций Индийского субконтинента. Результаты авторов также свидетельствуют против гипотезы арийской инвазии в Индию с запада. Дифференциация между группами Индии по аллельным частотам оказалась значительно выше, чем в Европе, что свидетельствует о мощном действии эффектов основателя на протяжении тысяч лет эндогамии [Reich et al., 2009].

Оптимальные средовые условия данного региона привели к резкому увеличению популяционной численности, что способствовало дальнейшей дифференциации и последующему расселению человеческих групп по ойкумене. Южная Азия является следующей после Африканского континента территорией по величине генетического разнообразия своего народонаселения.

Попытки оценки продолжительности пребывания той или иной группы населения на данной территории, а также непосредственное определение динамики формирования этно-антропологических общностей представляются важнейшими задачами в этнической антропологии. В этом отношении замечательным модельным объектом представляется территория Индокитая. Своеобразие населения этой части ойкумены заключается

в том, что редкие, в целом, аллели или гаплотипы множества генов для населения других регионов мира здесь оказываются представленными с весьма высокой частотой. В качестве примеров можно назвать пропорцию минорного аллеля ALDH2*2 (A) альдегиддегидрогеназы 2, где его частота может достигать более 20% концентрации (рис. 5).

Концентрация одного из гаплотипов псевдогена рибонуклеотид-редуктазы RRM2P4 на X-хромосоме достигает величины 53%. Частота гаплогруппы F mtDNA колеблется в пределах полиморфных величин только среди населения Индокитая (до 43%). Наконец, гаплотип Gm*1,3,5,13,14 системы иммуноглобулинов сконцентрирован почти повсеместно только в Юго-Восточной Азии. Плотность его чрезвычайно высока среди народов Индокитая, Филиппин, Индонезии (свыше 80%) и резко падает во всех направлениях от этого центра [Спицын, 1985]. Эта юго-восточная группа популяций принадлежит к территориально единому обширному комплексу населения, разговаривающему на языках китайско-тибетской лингвистической семьи и австронезийских языках. В этой же связи рассматриваемый нами регион в рамках исследований Н.И. Вавилова, установившего не-

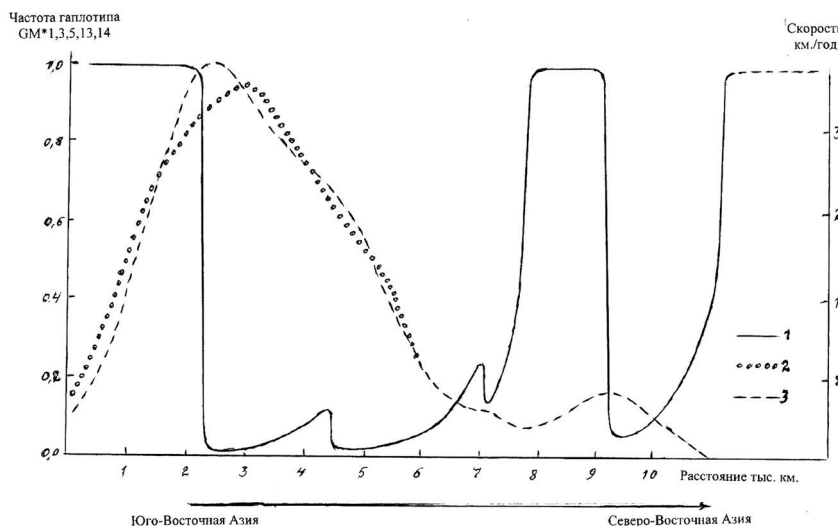


Рис. 6. Диаграмма скорости распространения носителей Gm*1,3,5,13,14 в Восточной Азии (1); эмпирическая и теоретическая кривые распределения частоты гаплотипа Gm*1,3,5,13,14. (2, 3)

сколько автономных центров происхождения культурных растений, соответствует третьему индомалайскому центру [Вавилов, 1966]. Из археологических источников явствует, что в относительно недавнее время, в масштабах формирования *Homo sapiens sapiens*, в Юго-Восточной Азии существовала хорошо очерченная агрокультура Хоа-Бинь – культура «пещерных духов» (12 000–10 000 тыс. лет назад), связанная со своеобразием изготовления галечных орудий [Gorman, 1969]. До этого времени здесь имела место палеолитическая культура Son Vi (20 000–12 000 лет назад). Хоабиньские традиции были связаны с мощным культурным очагом на Юго-Востоке Азии, откуда происходило расселение генетически связанных между собой этносов «тихоокеанского ствола» (тайских, австронезийских и австроазиатских) [Крюков с соавт., 1978]. Возникновение и распространение культур этой области тесно связано с ареалом становления южно-азиатской этно-антропологической общности. В свою очередь, именно представители юго-восточной этно-антропологической общности характеризуются специфическими генетическими факторами: ALDH*A(*2), RRM2P4, mtDNA*F, Gm*1,3,5,13,14 и др. Таким образом, период возникновения и начало распространения этих и подобных им генных комплексов можно датировать временем формирования хоабиньской субнеолитической культуры (12–10 тыс. лет назад).

Для последующего анализа мы использовали базу данных о мировом распределении частот гаплотипа Gm*1,3,5,13,14 (на уровне генной экспрессии) с помощью подхода, применяемого в спектроскопических исследованиях [Спицын, 1985].

Было предположено, что начало распространения Gm*1,3,5,13,14 фиксировано среди населения Индокитая. Мы также посчитали, что первоначальная высокая скорость распространения Gm*1,3,5,13,14 до первого момента ее резкого изменения (уменьшения) постоянна. Принимая во внимание эти допущения можно аппроксимировать функцию распределения данного гаплотипа по координате гауссовскими функциями определенного вида [Догондзе, Ицкович, 1981; Свердлов, 1985]. На диаграмме (рис. 6) представлена скорость изменения частоты гаплотипа Gm*1,3,5,13,14.

Известно, что скорость изменения частоты аллеля (гаплотипа) сама является функцией его концентрации. Когда частота аллеля высока, ее изменение происходит более быстрыми темпами [Эрлих, Холм, 1966]. Построение диаграммы скорости возможно благодаря существующей зависимости между частотой аллеля (гаплотипа) и скоростью ее изменения. Кроме известных пространственных координат (расстояний между человеческими группами) и соответствующих определенных частот Gm*1,3,5,13,14 в анализ были включены наиболее реальные временные координаты, полученные из археологических и палеоантропологических источников: S1=10 тыс. лет; S2=7,5 тыс. лет; S3=6 тыс. лет [Диков, 1964; Чеснов, 1976; Крюков с соавт., 1978]. Наши данные позволяют произвести расчет реальной скорости распространения данного гаплотипа [Спицын, 1985]. В итоге мы получили значение максимальной скорости распространения носителей гаплотипа Gm*1,3,5,13,14; $v=37$ км/год. Анализ показывает, что в формировании каждой из выделенных совокупностей во-

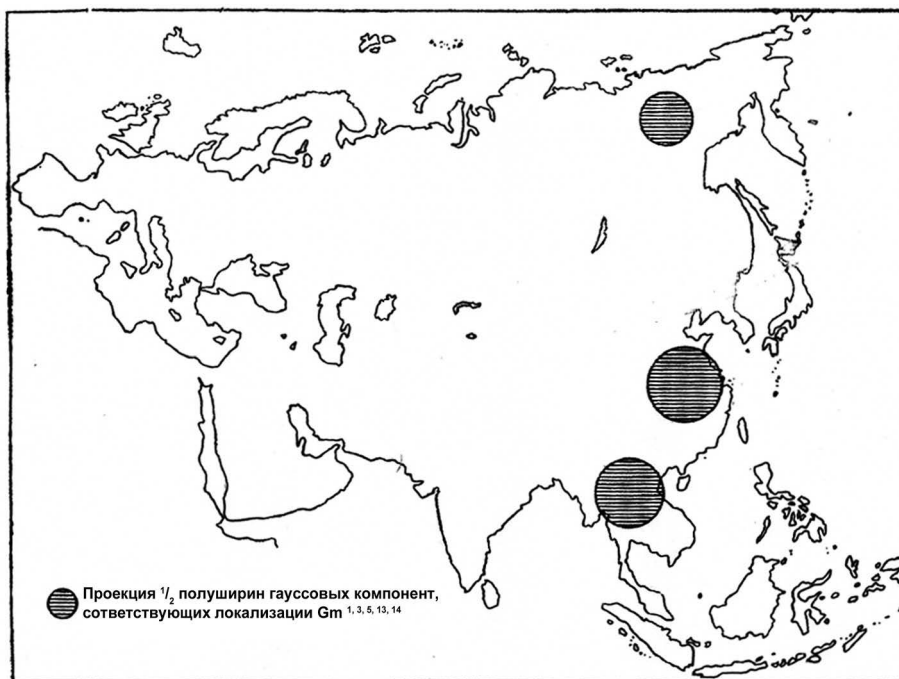


Рис. 7. Примерные области локализации и размер территорий, занимаемых этно-антропологическими общностями в восточной части Тихоокеанского бассейна во временном интервале 12–6 тыс. лет назад

сточноазиатских групп на интересующей нас территории включилась единая в отношении антропологического состава прапопуляция, несущая $Gm^*1,3,5,13,14$. Что касается скорости распространения $Gm^*1,3,5,13,14$ на «конечном этапе пути», заметим, что носители этого гаплотипа двигались с максимальной скоростью (рис. 6). Возможно, этот эффект был обусловлен проникновением ограниченного числа носителей данного гаплотипа в обширные области крайнего северо-востока Азии и Северной Америки.

Итак, формирование каждой этно-антропологической общности в Восточной Азии в соответствии с предложенной нами гипотезой можно связать с распространением носителей гаплотипа $Gm^*1,3,5,13,14$, которое началось примерно 12–10 тыс. лет назад. Каждый из гауссовых компонентов, выделенных в результате анализа, соответствует местоположению той или иной группы этно-антропологической общности. На рис. 7 показано, что первая этно-антропологическая общность образовалась в результате распространения гаплотипа $Gm^*1,3,5,13,14$ вдоль выбранного вектора с локализацией в Юго-Восточной Азии.

Это согласуется с местоположением современных юго-восточных этно-территориальных групп. Площадь, занимаемая первым гауссовым компонентом (на рис. 7 не показано) охватывает северную и центральную часть Индокитайского полуострова. Данный этно-антропологический

конгломерат сформировался в интервале 12–9,7 тыс. лет тому назад; продолжительность его становления составила около 2300 лет. Вторая этно-антропологическая общность сложилась, по-видимому, в результате смешения распространявшихся позднее носителей гаплотипа $Gm^*1,3,5,13,14$ с древнейшим населением территории междуречья Янцзы и Хуанхэ. В результате этого процесса возник дальневосточный этно-антропологический вариант. Примерное время становления дальневосточной азиатской общности можно датировать временем 9–7,2 тыс. лет назад, тогда как длительность процесса образования этой совокупности после включения носителей $Gm^*1,3,5,13,14$ в более древний субстрат носителей преимущественно $APOE^*4$ ($Gm^*1,17;21$) оказалась порядка 1800 лет. Следующая этно-антропологическая общность сформировалась в результате включения носителей гаплотипа $Gm^*1,3,5,13,14$ в древний аборигенный субстрат Северной Азии, преимущественно носителей $APOE^*4$ (или $Gm^*1,17;21$). Этот компонент, по-видимому, принял участие в формировании современных североазиатской и арктических антропологических типов во временном интервале ориентировочно 6,6–6,1 тыс. лет назад. Принимая во внимание периодизацию и хронологию археологических культур Северо-Восточной Азии данная выделенная здесь совокупность древних восточноазиатов соответствует сумгаинской и сылашской культурам [Мочанов, 1977; Константинов, 1978].

Резюмируя изложенное, можно заключить, что формирование крупных популяционных систем в процессе эволюции *Homo sapiens* во многом определялось серией последовательных дискретных во времени волн распространения носителей специфических генетических маркеров из определенных центров, в которых соответствующий аллель или гаплотип был представлен с весьма высокими частотами.

В настоящем сообщении мы в краткой форме остановились на возможной динамике эволюционных процессов в популяциях *Homo sapiens* с позиций современной генетики, используя единичные, но таксономически эффективные генетические маркеры. Мы заведомо не рассматривали диффузию человеческих групп в западных территориях ойкумены. За пределами нашего внимания осталась также потенциально важная проблема возможного включения в состав групп современного человека древнейших обитателей ойкумены, начиная с нижнепалеолитического времени.

Нутригеномика. Активное развитие производящего хозяйства в постпалеолитический период способствовало становлению вновь выработанной системы питания и жизнеобеспечения в образовавшихся сообществах человека. Включение новых нутриентов в пищевой рацион стало ко всему прочему существенным фактором риска развития серьезных хронических заболеваний. Активное использование «новых» для *Homo sapiens* продуктов питания могло послужить элементом отбора в эволюции человечества.

Бурное развитие сельскохозяйственной деятельности способствовало использованию множества злаков, включая пшеницу в рацион питания человека. Это, в свою очередь, способствовало распространению синдрома непереносимости глютена, входящего в состав ряда злаков. В результате преимущественно в детских когортах нередко возникает заболевание – целиакия (глютенная энтеропатия). При целиакии организм человека перестает полностью усваивать содержащиеся в злаках вещества. Оказалось, что 95% больных целиакией являются носителями аллелей HLA-DQ2 и HLA-DQ8 [https://en.wikipedia.org/wiki/Nutritional_genomics].

В результате развития животноводства сформировалось заболевание, связанное с редукцией поглощения стерина, что приводит к гиперabsорбции пищевых стерина и как результат к развитию гиперхолестеринемии с высоким риском раз-

вития атеросклероза. При этом стерина, содержащиеся в животной пище и структурно подобные холестерину, в норме не абсорбируются у людей. Эти больные характеризуются мутацией в соответствующем гене, которая отвечает за неконтролируемую гиперabsорбцию пищевых стерина.

Отличия между крупными популяционными группами могут проявляться также в нарушении выработки фермента, обеспечивающего расщеплению молочного сахара – лактозы. Гиполактазия – снижение активности кишечного фермента лактазы ведет к неспособности расщеплять и усваивать молочный сахар лактозу. Полиморфизм гена лактазы LCT заключается в существовании обычного гомозиготного варианта СС с непереносимостью лактозы у взрослых; гетерозиготной формы С/Т и мутантного варианта Т/Т, ответственного за благоприятную переносимость лактозы у взрослых с частотой аллеля LCT*Т=10–40% среди европейского населения России.

Идиосинкразия по отношению к рыбе (триметиламинурия – синдром запаха рыбы) обусловлена генетическим полиморфизмом флавин-содержащей монооксигеназы 3 (FMO3). Триметиламинурия принадлежит к метаболическому расстройству, которое характеризуется неспособностью превращать дурно пахнущее производное пищевого продукта триметиламина (ТМА) в N-оксид ТМА, который не имеет характерного запаха при помощи фермента флавин содержащей монооксигеназы 3 (FMO3). Японскими исследователями были идентифицированы несколько мутантных форм FMO3, которые обуславливают низкую метаболическую функциональную активность фермента. Для восточноазиатских популяций установлены три однонуклеотидных полиморфизма (E158K, V257M и E308G). Установлены частоты минорных аллелей для группы изученных китайцев (0,229 – для E158K, 0,203 – для V257M и 0,148 – для E308G). Для группы афро-американцев идентифицированы следующие частоты: 0,48 – для E158K, 0,05 – для V257M и 0 – для E308G [Hao et al., 2007]. Пониженная функциональная активность FMO3 может также приводить к патологическому нарушению функций печени и менструальной функции [Yamazaki, Shimizu, 2007]. Была также показана ассоциация полиморфизма FMO3 с развитием желудочно-кишечной патологии [Hisamuddin, Yang, 2007].

Таким образом, использование новых нутриентов в постпалеолитическое время способствовало формированию новой популяционной структуры вида *Homo sapiens* в разных регионах ойкумены.

*Сопряженная эволюция современного человека и микроорганизмов на протяжении становления вида *Homo sapiens*.* В геноме человека кроме

собственного наследственного материала присутствуют чужеродные гены. В значительном количестве обнаружены молекулярные «останки» вирусов, которые в далеком прошлом встроились в геном человека и переходят в его составе из поколения в поколение. При встраивании генома вируса в зародышевую линию клеток вирусная ДНК наследуется как менделирующий признак. Эндогенные ретровирусы составляют не менее 6–7% ДНК человека. Ретровирусные последовательности в значительной мере способны управлять транскрипцией человеческого генома, что указывает на существенное влияние эндогенных ретровирусов на функцию и эволюцию человеческого генома. У обезьян эндогенных вирусов намного меньше. Человек от обезьян отличается по чужеродным элементам генома значительно сильнее, чем по самим геномам. Благодаря открытиям геномики проблема антропогенеза приобретает совершенно новое звучание. В настоящее время эндогенные ретровирусы рассматриваются как возможные факторы эволюции человека современного вида [Boissinot et al., 2000]. Полагается, что развитие человека и обезьян сопровождалось большими вирусными эпидемиями, вследствие которых вымирала большая доля популяции. Оставшиеся в живых приматы приобретали устойчивость к вирусам и использовали внедрившиеся в геном эндогенные ретровирусы как новые гены и регуляторные элементы [Sverdlov, 2000]. Таким образом, эндогенные ретровирусы, как и другие мобильные элементы человеческого генома, необходимы для нормального функционирования. К сожалению, пока мы не имеем представления о панойкуменной изменчивости эндогенных ретровирусов, а это направление в популяционной геномике может позволить решить многие важные проблемы в эволюции рода Homo.

Метагеномика. Метагеномика исследует структуру, организацию и функционирование не отдельных геномов (например, человека), а целых геномных сообществ. Такие геномы могут включать в себя геномы вирусов, грибов и других прочих организованных организмов. Человек рассматривается в качестве суперорганизма, обладающего не только своими генами, но и теми, которые обитают на и в его собственном организме. Они взаимодействуют между собой, и это определяет многое в жизни человека. Эти геномы участвуют в синтезе витаминов, нейромедиаторов, осуществляют детоксикацию, имеют отношение к формированию слизистой кишечника и др. Геномы бактерий активно влияют на работу чисто человеческих генов, например, вырабатывают нейротоксины, которые управляют работой головного мозга. В настоящее время не одно заболевание

человека не может быть корректно изучено без понимания роли микробиоты человека. Именно поэтому в индивидуальный генетический паспорт человека целесообразно включать информацию не только о его генах, но и о геномах микробиоты, сосуществующих с организмом человека. Эти микроорганизмы содержат тысячи генов, отсутствующие у человека, но влияющие на его жизнедеятельность. Современные методы анализа микробного метагенома позволяют оценить таксономическую принадлежность микробов и приступить к изучению генно-метаболической сети целой экосистемы. К одному из важнейших разделов метагеномики принадлежит направление функциональной геномики. В данном случае по-новому обсуждаются проблемы генетического полиморфизма и биологического разнообразия штаммов, вопросы популяционной изменчивости, симбиогенеза и паразитизма [Шестаков, 2001, 2009]. Для большинства бактерий характерна высокая степень внутривидовой вариабельности. Геномы различных штаммов одного вида могут существенно различаться по размерам и по наборам генов, определяющих вирулентность (степень патогенности). Патогенные бактерии весьма разнообразны по комбинаторике генов, определяющих патогенность. Для патогенных бактерий характерно наличие генов, контролирующих синтез факторов вирулентности. К их числу относятся адгезины, инвазины, порины, гемолизины. Большинство этих генов, как правило, собрано в кластеры (островки патогенности – PAI). Для патогенных бактерий важны не только инструменты агрессии, но и механизмы защиты от действия иммунных и других систем организма хозяина, защищающих вредные воздействия патогена. Анализ геномов различных штаммов позволил идентифицировать важную роль генного полиморфизма и геномных перестроек в контроле вирулентности и по-новому оценить адаптивное значение механизмов геномной изменчивости на популяционном уровне.

Mycobacterium tuberculosis и другие представители комплекса *M. tuberculosis* остаются лидирующей причиной смертности от бактериальных инфекций, что составляет 1,3 млн умерших ежегодно. Серьезной проблемой представляются случаи tbc, не поддающиеся лечению, возникающие в результате мутаций в генах возбудителя, а также ряда других причин. В результате были обнаружены новые геномные делеции различных форм *M. tuberculosis*. Новые видоспецифические однонуклеотидные полиморфизмы были идентифицированы для *M. canettii*, *M. Microti* и *M. pinnipedii* [Huard et al., 2006]. Наиболее вирулентными и эпидемически опасными штаммами микобактерий представляются штаммы пекинского семейства Beijing, на

долю которых приходится порядка 67% циркулирующих у человека микобактерий, большая часть из которых обладает свойством мультирезистентности к противотуберкулезным лекарствам [Уразова, 2010]. Обнаружена генетическая гетерогенность штаммов семейства Beijing. При этом микобактериальный генотип определяет клиническую форму туберкулеза. Противотуберкулезный иммунитет связан с количественным содержанием провоспалительных цитокинов: интерлейкина (IL-12), интерферона (IFN- γ), фактора некроза опухолей (TNF- α) [Уразова, 2010]. Известно также, что гены цитокинов у человека также характеризуются высоким уровнем наследственно обусловленного полиморфизма. Таким образом, важно заметить, что реакции иммунной системы на микобактериальную инфекцию определяется не только генетическим полиморфизмом возбудителя, но и человека.

Посредством генетического анализа рассматривается биогеографическая структура и эволюционная история *Mycobacterium tuberculosis* пекинской линии почти в пяти тысячах изолятах из 99 стран мира [Merker et al., 2015]. Авторы показали, что эта линия первоначально сформировалась на Дальнем Востоке, откуда она распространилась повсеместно в результате нескольких миграционных волн. Штаммы *Mycobacterium tuberculosis* пекинской линии обладают селективным преимуществом по сравнению со другими штаммами комплекса *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) в отношении лекарственной устойчивости, гипервирулентности и повышенной скоростью развития болезни после инфицирования. При этом обнаружена гетерогенность разных штаммов пекинской линии, которая подтверждает существование биогеографического разнообразия, отражающего патобиологические свойства пекинского варианта tbc посредством метода MIRU-VNTR. Метод MIRU-VNTR позволил из мировой коллекции *Mycobacterium tuberculosis* идентифицировать следующие клональные комплексы: CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6 и основной сублинии BL7 (a, b, c). В итоге было подтверждено восточноазиатское происхождение линии Beijing. Возраст возникновения этой линии оценивается временем 6600 лет назад. В дальнейшем эта линия дифференцировалась на центрально-азиатскую, европейско-российскую и тихоокеанскую ветви. При этом штамм *Mycobacterium tuberculosis* CC4 подразделялся на африканскую и азиатскую подгруппы. MIRU-VNTR анализ показал сравнительно недавнюю экспансию доминантных в Центральной Азии линий CC1 и CC2 в регион черноморского бассейна (CC1), в Россию и Восточную Европу (CC2). В противоположность этому варианты CC6 и CC7 в большей степени свойственны

населению Восточной Азии. Сублинии CC6 и CC7 возникли в позднем неолите. В соответствии с данными коалесцентного анализа CC6 и BL7 линии принадлежат к старейшим во времени ветвям (6000 и 5000 лет соответственно), тогда как кратчайшее время общего предка (TMRCA) между парами остальных групп колеблется в пределах 4,4–1,5 тыс. лет [Merker et al., 2015].

Таким образом, генетическая и географическая дифференциация штаммов *Mycobacterium tuberculosis* неплохо согласуются с относительно недавней историей становления современного человека в Евразии. Наши предварительные наблюдения над клиникой течения туберкулеза легких среди пациентов Восточной Европы и аборигенного населения Северо-Восточной Азии косвенно подтверждают гетерогенность в клиническом проявлении и характере течения этого заболевания среди разных групп населения (Спицын, Спицына, неопубликованные данные).

Главные компоненты изменчивости генов, ассоциирующихся с влиянием антропогенной среды

В анализ главных компонент генов, ассоциирующихся с воздействием внешнесредовых факторов, были включены следующие полиморфизмы: G6PD, ALDH, E1, E2, LAC, PON, DRD2, GSTM1, ALAD [Спицын, 2008].

Первая главная компонента включает в себя 29% общей изменчивости по разновидностям 9 генов (рис. 8). Для карты первой главной компоненты присущ большей частью долготный характер изолиний (изолинии соединяют одинаковые величины главных компонент). При этом, все западное полушарие ойкумены отчетливо подразделяется две географические территории – западную (включающую Европу, Ближний Восток, Юго-Западную Индию и Африку) и восточную (объединяющую все группы населения Восточной, Юго-Восточной Азии и Северной Америки). Наиболее резко контрастируют между собой, с одной стороны, народонаселение Европы и Ближнего Востока, а, с другой стороны, вся совокупность популяций Восточной и Юго-Восточной Азии. Эта картина может отражать формирование крупных антропологических общностей.

Учитывая функционально значимые специфические особенности используемых в анализе экологически проявляющихся полиморфных генов, можно сформулировать вывод о том, что становление крупных антропологических общностей, включая морфологическую специфику, происходило в

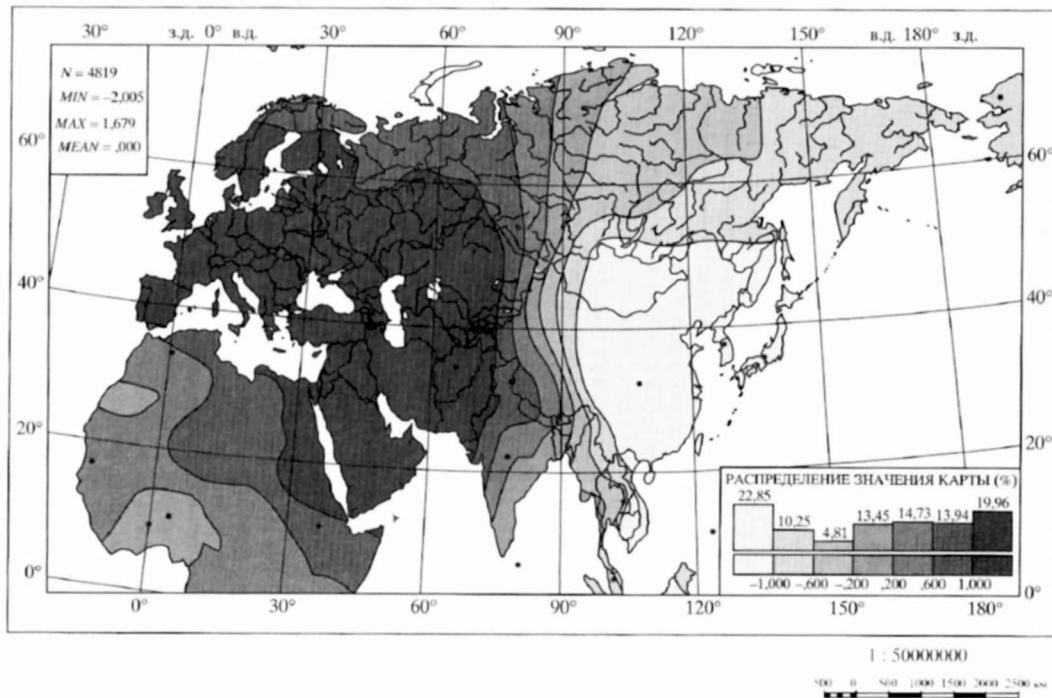


Рис. 8. Распределения значений первой главной компоненты по генам, ассоциирующихся с воздействием внешнесредовых факторов

неразрывной связи с особенностями их жизнеобеспечения. В первую очередь, специфическое воздействие на человека в различных географических областях ойкумены оказывали естественные биотические и абиотические факторы среды, включая характер питания, давление бактериальных и вирусных агентов и др., что способствовало формированию неравнозначной дифференциальной структуры метаболизма, иммунной специфичности в популяциях человека разных географических зон.

Вторая главная компонента генофонда ойкумены вбирает в себя 21% общей изменчивости по разновидностям 9 генов (рис. 9). Для карты второй главной компоненты, особенно в тропических и субтропических областях, характерен ярко выраженный широтный градиент изолиний. Комплексная геногеографическая картина в данном случае отчетливо иллюстрирует давление климатогеографических факторов, которые способствовали формированию особенностей генофонда современного человека в пространстве и во времени. Можно полагать, что влияние таких систематических факторов среды, как интенсивность солнечной радиации, ультрафиолетового излучения, высокой влажности и специфических патогенов в тропических регионах, способствовало становлению климатически зависимого градиента частот аллелей полиморфных генов в различаю-

щихся по антропологическим особенностям общностей в широтном пространстве между 0° (экваториальная зона) и 50° северной широты.

Третья главная компонента, аккумулирующая 9% общей дисперсии по разновидностям 9 генов, ассоциирующихся с внешнесредовыми воздействиями (рис. 10). Ее картина характеризуется дизруптивной изменчивостью. Центральный регион ойкумены, включающий Юго-Западную, Центральную, Восточную и Юго-Восточную Азию расчленяет географически отдаленные регионы Африки, с одной стороны, и Северо-Восточной Азии и Америки – с другой, вклиниваясь между ними. Такую картину генетической изменчивости можно объяснить демографическим взрывом среди народонаселения в азиатском географическом пространстве в исторических рамках становления *Homo sapiens*. Совокупность рассматриваемых обстоятельств привела к «безудержному» росту численности населения в этом обширном регионе ойкумены и к его последовательной диффузии в северном и северо-западном направлениях, что отразилось в структуре генофонда народонаселения этой территории ойкумены.

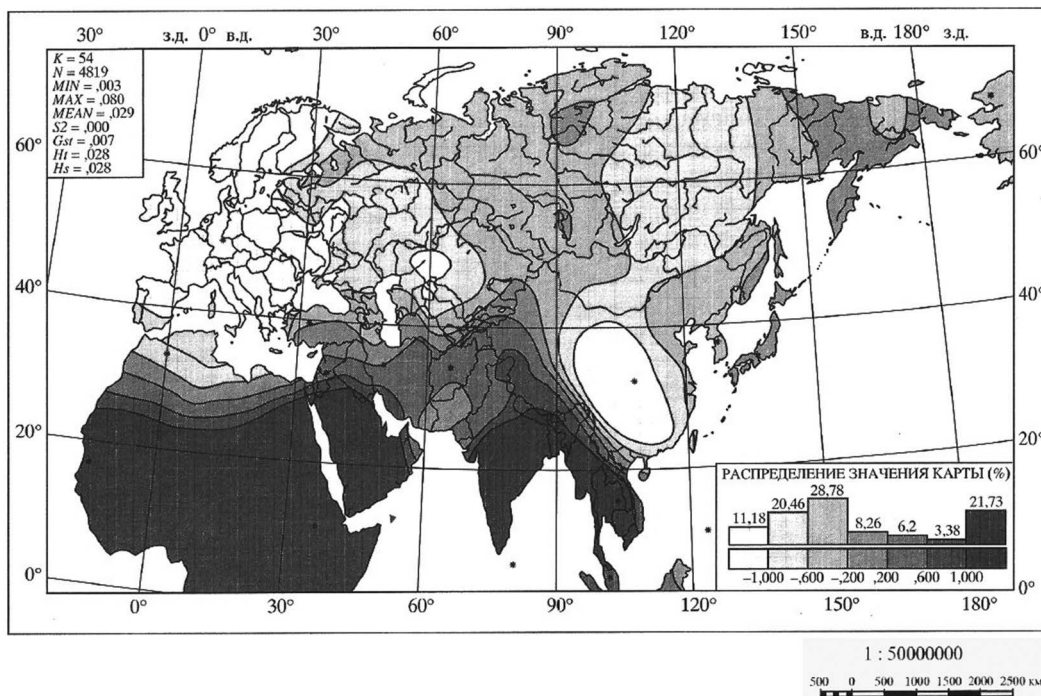


Рис. 9. Распределения значений второй главной компоненты по генам, ассоциирующимся с воздействием внешнесредовых факторов

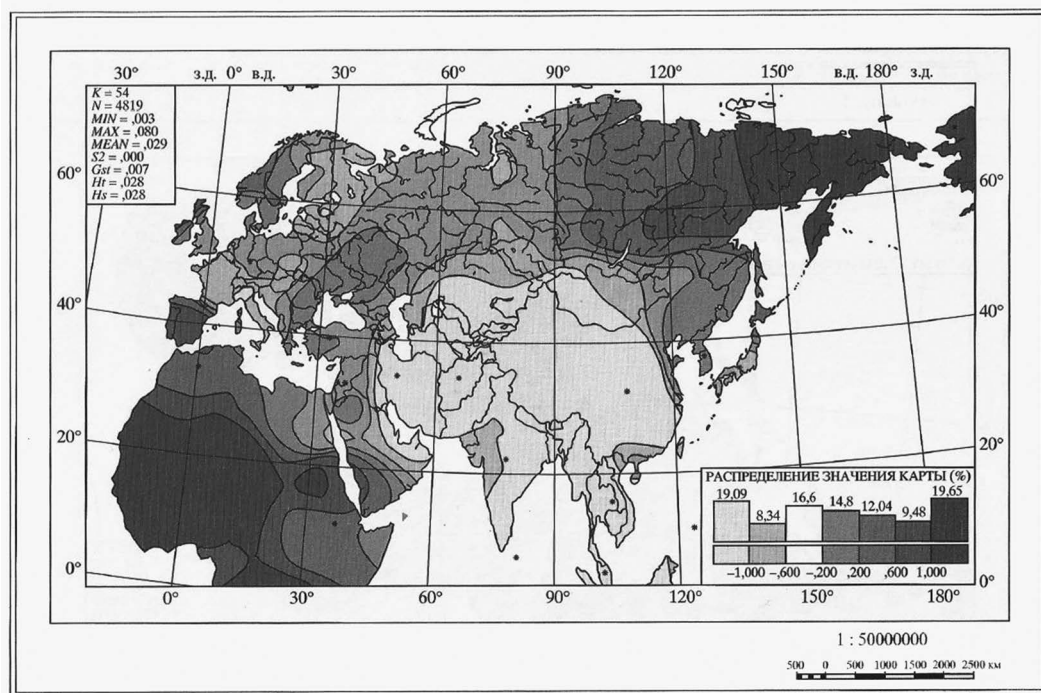


Рис. 10. Распределения значений третьей главной компоненты генов, ассоциирующимся с воздействием внешнесредовых факторов

Заключение

Нами приведено обоснование необходимости использования современных генетических знаний в целях реконструкции первоначальных этапов человеческой истории. Как правило, в целях познания эволюционных процессов в человеческих популяциях используются методы классической антропологии или современной генетики, направленные, рассматривающие становление человечества изолированно, вне среды его обитания. В этом заключается «непродуктивность» одномерного рассмотрения человека. Концептуальные основы комплексного изучения жизненного пространства человека определяются как типологические особенности его формирования в условиях временной трансформации ойкумены. Сформулированный И.Т. Фроловым комплексный междисциплинарный подход к проблеме человека доказал свою эффективность в биологических науках [Фролов, 1983]. Комплексный подход присутствует на всяком этапе познания и стремится к установлению взаимосвязей между самыми различными сторонами и аспектами, в том числе различными настолько, что их взаимодействие первоначально не усматривается.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановых исследований лаборатории экологической генетики ФГБНУ «Медико-генетический научный центр» и отдела физической антропологии ФГБНУ «Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая» при финансовой поддержке грантов РФФИ № № 14-06-00422а и РГНФ № 12-01-00063а.

Библиография

- Бароян О.В. Очерки по мировому распространению важнейших заразных болезней человека. М.: Госмедиздат, 1962. 207 с.
- Боринская С.А., Кальпина Н.Р., Санина Е.Д., Кожекбаева Ж.М., Веселовский Е.М., Гупало Е.Ю., Гармаш И.В., Огурцов П.П., Паршукова О.Н., Бойко С.Г., Вершубская Г.Г., Козлов А.И., Робаев Е.И., Янковский Н.К. Полиморфизм гена апополипротеина Е АРОЕ в популяциях России и сопредельных стран // Генетика, 2007. Т. 43. № 10. С. 1434–1440.
- Бунак В.В. Род Номо, его возникновение и последующая эволюция. М.: Наука, 1980. 328 с.
- Вавилов Н.И. Азия – источник видов // Растительные ресурсы. М.-Л., 1966. Т. 2. Вып. 4.
- Вавилов Н.И. О восточных центрах происхождения культурных растений // Новый Восток, 1924. № 6. С. 291–305.
- Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Труды по прикладной ботанике и селекции, 1926. Т.15. № 5. С. 513–520.
- Диков Н.Н. Древние культуры Северо-Восточной Азии. М.: Наука, 1979. 352 с.
- Догондзе Р.Р., Ицкович Э.М. Оптическое поглощение захваченного электрона в полярной среде, сопровождающееся переносом заряда // Электрохимия, 1981. Т. XII. Вып. I. С. 62–71.
- Дробышевский С.В. Предшественники. Предки? Часть VI: Неоантропы верхнего палеолита (Африка, Ближний Восток, Азия). М.: Изд-во ЛКИ, 2010. 392 с.
- Дробышевский С.В. Происхождение человеческих рас: Закономерности расообразования. Африка. М.: URSS, 2014, 404 с.
- Зубов А.А. Колумбы каменного века. Как заселялась наша планета. М.: АСТ-Пресс, 2012. 288 с.
- Зубов А.А. Становление и первоначальное расселение рода Номо. М.: Алетея, 2011. 222 с.
- Козинцев А.Г. Эволюционная история вида *Homo sapiens* в свете новых данных популяционной генетики // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 4. С. 64–70.
- Константинов И.В. Ранний железный век Якутии. Новосибирск, 1978. 128 с.
- Крюков М.В., Софронов М.В., Чебоксаров Н.Н. Древние китайцы: проблемы этногенеза. М., 1978. 336 с.
- Мочанов Ю.А. Древнейшие этапы заселения человеком Северо-Восточной Азии. Новосибирск, 1977. 264 с.
- Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии. Аналитическая химия. 2-е изд. Ленинград: Химия, 1985. 248 с.
- Спицын В.А. Биохимический полиморфизм человека. Антропологические аспекты. М.: Изд-во МГУ, 1985. 214 с.
- Спицын В.А. Экологическая генетика человека. М.: Наука, 2008. 503 с.
- Уразова О.И. Молекулярно-генетические факторы туберкулеза легких // Бюллетень сибирской медицины, 2010. № 5. С. 5–13.
- Фролов И.Т. Философские проблемы изучения человека // Проблемы комплексного изучения человека. М., 1983. С. 40–41.
- Хуснутдинова Э.К. Этногеномика // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2013. Т. 17. № 4/2. С. 943–956.
- Чеснов Я.В. Историческая этнография стран Индокитая. М.: Наука, 1976. 300 с.
- Шестаков С.В. Геномика патогенных бактерий // Вестник РАМН, 2001. № 10. С. 18–25.
- Шестаков С.В. Метагеномика патогенных бактерий и вирусов // Труды научной конференции «Генетика медицины», 2009.
- Эрлих П., Холм Р. Процесс эволюции. М.: Мир, 1966. 331 с.
- Voissinot S., Chevret P., Furano A. V. L1 (LINE-1) retrotransposon evolution and amplification in recent human history // Mol. Biol. Evol., 2000. Vol. 17. N 6. P. 915–928.

- Corbo R.M., Scacchi R.* Apolipoprotein E (APOE) allele distribution in the world. Is APOE*4 a "thrifty" allele // *Ann. Hum. Genet.*, 1999. Vol. 63. P. 301–310.
- Eswaran V., Harpending H., Rogers A.R.* Genomics refutes an exclusively African origin of humans // *J. Hum. Evol.*, 2005. Vol. 49. N. 1. P. 1–18.
- Eswaran V.A.* A diffusion wave out of Africa: The mechanism of the modern human revolution? // *Current Anthropology*, 2002. Vol. 43. N 5. P. 748–774.
- Finch C.E., Sapolsky R.M.* The evolution of Alzheimer's disease, the reproductive schedule, and apoE isoforms // *Neurobiology of Aging*, 1999. Vol. 20. P. 407–428.
- Finch C.E.* Meat-adaptive genes and the evolution of slower aging in humans // *The Quarterly Review of Biology*, 2004. Vol. 79. N. 1. P. 3–50.
- Fuller D.Q.* Nonhuman genetics, agricultural origin and historical linguistic in South Asia // *The Evolution and History of Human Populations in South Asia* / Eds.: M.D. Petraglia, B. Allchin, 2007. Vol. 18. P. 393–443.
- Gorman C.* Hoabinian A pebble tool complex with early plant association in Southeast Asia // *Science*, 1969. Vol. 163. P. 671–673.
- Hao D., Sun J., Fumes B., Schlenk D., Li M.X., Yang S.L., Yang L.* Allele and genotype frequencies of polymorphic FMO3 gene in two genetically distinct populations // *Cell Biochemistry and Function*, 2007. Vol. 25. N 4. P. 443–453.
- Hisamuddin I.M., Yang V.W.* Genetic polymorphisms of human flavin-containing monooxygenase 3: implications for drug metabolism and clinical perspectives // *Pharmacogenetics*, 2007. Vol. 8(6) P. 635–643.
- Hixson J.E., Vernier D.T.* Restriction isotyping of human apolipoprotein E by gene amplification and cleavage with HhaI // *J. Lipid Res.*, 1990. Vol. 31. P. 545–548.
- Huard R.C., Fabre M., de Haas P., Luis C.O., van Soolinger D., Ho J.* Novel Genetic Polymorphisms That Further Delineate the Phylogeny of Mycobacterium tuberculosis Complex // *J. Bacteriology*, 2006. Vol. 188. N 12. P. 4271–4287.
- Kingman J.F.C.* Mathematics of Genetic Diversity. Society for industrial and Applied Mathematics. Philadelphia: University City Science Center, 1980. 67 p.
- Li J.Z., Absher D.M., Tang H.E., Southwick A.M., Casto A.M., Ramachandran S., Cann H.M., Barsh G.S., Feldman M., Cavalli-Sforza L.L., Myers R.M.* Worldwide human relationships inferred from genome-wide patterns of variation // *Science*, 2008. Vol. 30. P. 386–394.
- Mahley R.W., Rall S.C.Jr.* Is e4 the ancestral human apoE allele? // *Neurobiology of Aging*, 1999. Vol. 20. P. 429–430. doi: 10.1016/S019 7-4580(99)00081-0.
- McIntosh A.M., Bennett C., Dickson D., Anestis S.F., Watts D.P., Webster T.H., Fontenot M.B., Bradley B.J.* The Apolipoprotein E (APOE) gene appears functionally monomorphic in Chimpanzees (*Pan troglodytes*) // *PLoS ONE*, 2012. N 7(10): e47760. doi: 10.1371/journal.pone.0047760.
- Merker M., Blin C., Mona S. et al.* Evolutionary history and global spread of the Mycobacterium tuberculosis Beijing lineage // *Nat. genet.*, 2015. Vol. 47. N 3. P. 242–249.
- Reich D., Thangaraj K., Patterson N. et al.* Reconstructing Indian Population History // *Nature*, 2009. Vol. 461(7263). P. 489–494.
- Schachter F., Faure-Delanef L., Guenet F. et al.* Genetic associations with Human longevity at the APOE and ACE loci // *Nat. Genet.*, 1994. Vol. 6. P. 29–32.
- Seixas S., Trovoada M.J., Rocha J.* Haplotype analysis of apolipoprotein E and apolipoprotein C1 loci in Portugal and Sao Tome e Principe (Gulf of Guinea): linkage disequilibrium evidence that APOE*4 is the ancestral APOE allele // *Human Biology*, 1999. Vol. 71. N 6. P. 1001–1008.
- Siest G., Pillot T., Regis-Bailly A. et al.* Apolipoprotein E: An important gene and protein to follow in laboratory medicine // *Clinical Chemistry*, 1995. Vol. 41. N. 8. P. 1068–1086.
- Sverdlov E.D.* Retroviruses and primate evolution // *BioEssays*, 2000. Vol. 22. N 2. P. 161–171.
- Tamang R., Singh L., Thangraj K.* Complex genetic origin of Indian populations and its implications // *J. Biosci.*, 2012. Vol. 37. N 5. P. 911–919.
- Utermann G., Hees M., Steinmetz A.* Polymorphism of apolipoprotein E and occurrence of dysbetalipoproteinemia in man // *Nature*, 1977. Vol. 269. P. 604–607.
- Yamazaki H., Shimizu M.* Genetic polymorphism of the flavin-containing monooxygenase 3 (FMO3) associated with trimethylaminuria (fish odor syndrome): observations from Japanese patients // *Curr Drug Metab.*, 2007. Vol. 8. N 5. P. 487–491.
- Zekraoui L., Lagarde J.P., Raisonnier A. et al.* High Frequency of the Apolipoprotein E *4 Allele in African Pygmies and Most of the African Populations in sub-Saharan Africa // *Human Biology*, 1997. Vol. 69. N 4. P. 575–581.
- Zhivotovsky L.A., Rosenberg N.A., Feldman M.W.* Features of Evolution and Expansion of Modern Humans, Inferred from Genomewide Microsatellite Markers // *Am. J. Hum. Genet.*, 2003. Vol. 72. N 5. P. 1171–1186.
- Nutritional genomics From Wikipedia, the free encyclopedia. Электронный ресурс. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Nutritional_genomics (дата обращения 04.02.2016)

Контактная информация:

Спицын Виктор Алексеевич: e-mail: spitsyns@yandex.ru;
Спицына Наиля Хаджиевна: e-mail: nailya.47@mail.ru.

PROBLEM OF THE CHRONOLOGICAL PERIODIZATION IN *HOMO SAPIENS* EVOLUTION AND CONCEPT OF THE COMPLEX RESEARCHES IN HUMAN GENETICS

V.A. Spitsyn¹, N.Kh. Spitsyna²

¹*Federal state budgetary institution «Research Centre for Medical Genetics», Moscow*

²*Federal state budgetary institution «Institute of ethnology and anthropology»,
Russian Academy of Sciences, Moscow*

This review included own data is devoted to actual problem of a chronological periodization in Homo sapiens evolution and to grounding of the complex researches concept with attraction of various scientific disciplines. The new information on the human molecular genetics variability allows objectively examining stages of the modern human formation. Point of view about the unequal taxonomical value of polymorphic genes in the decision of questions to the Homo sapiens evolutionary history is emphasized. It isn't obligatory that the increase in number of genetic systems conducts to receiving more exact and reliable results in the decision of modern human formation problems.

*Dynamics of evolutionary processes in large groups of Homo sapiens with use taxonomical efficient genetic markers, including APO E and Gm systems is considered. The analysis of the extensive database of world and own data on APO E genotypes and alleles distributions showed that the APO E*4 is ancestral form with the highest frequency is concentrated in peripheral populations of an ecumene. The extensive database concerning the paleoanthropological finds of the Upper Paleolithic is attracted to the research. It is relies that vectors of Homo sapiens sapiens spreading of East tropical Africa correspond to specific wave dynamics. Formation of large population systems in the upper Paleolithic was determined by a series of consecutive discrete waves in time.*

Human evolution in space and time can't be considered separately from influence of ambient environment. Need of an integrated approach to its studying is emphasized. Modern data on the conjugated evolution of Homo sapiens and endogenous retroviruses, and also materials on metagenomics and nutrigenomics are provided in the survey article.

Keywords: Homo sapiens evolution, upper paleolithic, genetic markers, APOE, influence of ambient environment, complex approach to the human evolution approach

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕРКЕССКИХ ФАМИЛИЙ

Г.И. Ельчинова¹, А.Х.-М. Макаов², Р.А. Зинченко^{1,3}

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Медико-генетический научный центр», Москва

²Муниципальное бюджетное лечебно-профилактическое учреждение «Хабезская центральная районная больница», Хабез, Карачаево-Черкесская Республика

³Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

Изучение черкесов проводится в рамках планового комплексного медико-популяционно-генетического обследования населения Карачаево-Черкесии, которое ведется сотрудниками лаборатории генетической эпидемиологии Медико-генетического научного центра более трех десятилетий в различных регионах России в соответствии с разработанным в лаборатории протоколом. Черкесы (самоназвание – адыгэ) – одна из титульных наций Карачаево-Черкесской республики, один из древнейших народов Земли. Черкесы компактно проживают в Хабезском районе Карачаево-Черкесии. Численность населения Хабезского района более 30 тыс. человек. Черкесы составляют более 95% населения района.

Фамилии являются удобным популяционно-генетическим маркером небιологического происхождения, позволяющим количественно оценить ряд параметров популяционно-генетической структуры. Они успешно были использованы при описании родственных черкесам адыгейцев и абазин. В наших исследованиях фамилии традиционно копируются из списков избирателей, т.е. мы имеем тотальную выборку фамилий взрослого населения. Поскольку дети обычно носят фамилию одного из родителей, мы считаем, что фамилии в исследуемом регионе собраны нами тотально. В Хабезском районе зарегистрировано 968 фамилий, из них 222 являются частыми (частота их превышает в районе 0,1%). Частые фамилии охватывают 86,2% населения района. Фамилий, частота которых превышает в районе 1%, всего 13, они охватывают более 18% населения Хабезского района. Самая распространенная фамилия Карданов, частота встречаемости которой в районе составляет 2,8%.

Обнаружена четкая территориальная приуроченность отдельных фамилий. Так, в ауле Малый Зеленчук почти четверть населения составляют Братовы. Линейная корреляция матрицы фамильных дистанций и матрицы физических дистанций, элементами которой являются значения корней квадратных их географических расстояний между аулами, положительна и значима ($r=0,40\pm 0,14$). Составлена и проанализирована схема фамильного ландшафта. Подсчитаны значения случайного инбридинга Райта для сельских поселений и для района в целом. Наиболее высокое значение случайного инбридинга в ауле Малый Зеленчук (0,0237), наиболее низкое – в Бавуковском сельском поселении (0,0039), состоящем из двух аулов (Бавуко и Новохумаринский), в которых доля черкесов не превышает 70%. Для Хабезского района в целом значение случайного инбридинга составляет 0,0015. При подсчете параметров Барраи оказалось, что максимальное и минимальное значение всех этих параметров наблюдается в Малозеленчукском и Бавуковском сельском поселении.

Ключевые слова: черкесы, распределение фамилий, случайный инбридинг, параметры Барраи

Введение

Черкесы (самоназвание – адыгэ) [Гишев, 2013] – одна из титульных наций Карачаево-Черкесской республики, один из древнейших народов Земли [Кушхов, 2012]. Изучение черкесов проводится в рамках комплексного медико-популяционно-генетического обследования населения Республики сотрудниками лаборатории генетической эпидемиологии Медико-генетического научного центра с 2013 г. Подобные работы ведутся более трех десятилетий в различных регионах России по разработанному в лаборатории протоколу, все расчеты выполняются стандартными методами [Наследственные болезни... 2002].

В Карачаево-Черкесии 95,2% населения Хабезского района представлено черкесами [Хабезский район. Электронный ресурс]. Предки черкесов (адыгов) упоминаются античными авторами с VI в. до н.э. под этнонимом керкеты, позднее видоизменившимся в черкез», о чем свидетельствуют древнегрузинские записи [Черкесы. Электронный ресурс; Кумукова, 2008]. Кабардинцы отделяются от общей массы черкесов (адыгов) во второй половине XIII в. и переселяются на нынешнюю территорию. В XV–XVI вв. черкесы делятся на западных и восточных (Черкесия и Кабарда), называясь по-прежнему черкесами (адыгэ). Столетняя Кавказская война явилась национальной катастрофой для черкесского народа. 9/10 черкесов были изгнаны в Османскую империю, большая часть этнической и исторической территории потеряна [Кушхов, 2012]. Несмотря на то, что у всех черкесских народов самоназвание адыгэ, восточные и западные адыги приобрели к настоящему времени названия: восточные – адыгэ (кабардинцы), черкесы-адыгэ (бесленевцы); западные – адыгэ (адыгейцы) [Гишев, 2013]. Антропологические признаки всех черкесов однородны, они относятся к понтийскому и частично кавказскому антропологическим типам балкано-кавказской расы [Кушхов, 2012]. Вероисповедание – мусульмане-сунниты, однако ислам не вытеснил традиционных основ адыгской культуры [Кумукова, 2008]. Численность населения Хабезского района составляет более 30 тыс. человек. В таблице 1 представлен национальный состав Хабезского района. Район состоит из 13 населенных пунктов в составе 10 сельских поселений [Хабезский район. Электронный ресурс].

Фамилии являются удобным популяционно-генетическим маркером небиологического происхождения, позволяющим количественно оценить ряд параметров популяционно-генетической структуры. Стала классической формулировка

Таблица 1. Национальный состав Хабезского района

Этнос	Численность	Доля, %
Черкесы	28 902	95,2
Ногайцы	622	2,0
Абазины	372	1,2
Русские	174	0,6
Карачаевцы	78	0,3
Другие	208	0,7
Всего	30 356	100

Мортон [Morton et al., 1971], что использование фамилий в качестве селективно нейтрального маркера имеет информационную ценность, равную лучшей кодоминантной генетической системе. Индекс монофилетичности черкесов равен 0,50; индекс монофилетичности адыгейцев – 0,70; абазин (также относящихся к абхазо-адыгским народам) – 0,19 [Теучеж, 2013]. Успешное использование адыгейских [Кадошникова с соавт., 1991] и абазинских [Ельчинова с соавт., 2015] фамилий позволяет нам априорно считать черкесские фамилии пригодными для популяционно-генетического описания черкесов. Если наше предположение ошибочно, то рано или поздно мы должны прийти к логическому противоречию в интерпретации полученных результатов в соответствии с законами логики.

Материалы и методы

Фамилии в наших исследованиях традиционно копируются из списков избирателей, т.е. мы имеем тотальную выборку фамилий взрослого населения. Поскольку дети обычно носят фамилию одного из родителей, то мы считаем, что фамилии в исследуемом регионе собраны нами тотально. В Хабезском районе зарегистрировано 968 фамилий. Случайный инбридинг рассчитан как четверть от суммы квадратов частот фамилий. Фамильные дистанции рассчитаны по формуле:

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

Фамилии рассматривались как аллели одного локуса, p_{1k} и p_{2k} – частоты k -ой фамилии в изучаемых 1-ой и 2-ой популяциях [Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971]. Пошаговая кластеризация проводилась среднесвязывающим методом [Дерябин, 1983].

Результаты исследований и их обсуждение

Из зарегистрированных в Хабезском районе 968 фамилий 222 являются частыми (частота превышает в районе 0,1%). Частые фамилии охватывают 86,2% населения района. Фамилий с частотой, превышающей 1% (ОЧФ), оказалось всего 13: Братов (1,5%), Гозгешев (1,0%), Дауров (1,3%), Джантемиров (1,0%), Дышеков (1,8%), Карданов (2,8%), Мамхягов (1,0%), Папшуов (1,0%), Тлимахов (1,1%), Унежев (1,3%), Хапсироков (1,3%), Шебзухов (2,0%), Шевхужев (1,0%). Носители этих 13 ОЧФ составляют 18,3% населения района. Все эти фамилии (кроме фамилии Папшуов) присутствуют в списке адыгских фамилий [Черкесские фамилии. Электронный ресурс].

Рассматривая территориальное распределение этих ОЧФ по территории Хабезского района (рис. 1), обнаруживаем четко выраженную территориальную приуроченность этих фамилий. Так, например, в ауле Малый Зеленчук почти четверть населения – Братовы, в Бесленее – десятая часть Унежевых и пр. Почти все ОЧФ встречаются с заметной частотой в 1–2 аулах. Исключением является самая распространенная фамилия Карданов, которая встречается довольно часто в нескольких аулах.

Вследствие вышесказанного не является неожиданностью и схема фамильного ландшафта с четким разделением на несколько кластеров, объединяющих близлежащие аулы (рис. 2). Тем не менее, линейная корреляция матрицы фамильных дистанций, по которой составлена схема фамильного ландшафта, и матрицы физических дистанций, элементами которой являются значения корней квадратных из географических расстояний между аулами, положительна и значима ($r=0,40\pm 0,14$), что вполне соответствует ожидаемому.

Оценка значения случайного инбридинга является одним из важнейших параметров при популяционно-генетических исследованиях и используется при анализе территориального распределения груза наследственной патологии. Значения случайного инбридинга представлены в первом столбце значений в табл. 2. Обращает на себя внимание высокое значение случайного инбридинга в ауле Малый Зеленчук (0,0237), но с учетом того, что почти четверть населения этого аула носит одну фамилию – Братовы, столь высокое значение нельзя считать артефактом. Заметим, что если сравнивать значение случайного инбридинга со значениями локального инбридинга [Ельчинова с соавт., 2016], подсчитанного через длины брачных миграций в соответствии с моделью изоляции расстоянием Малекко [Morton, 1977], то

Таблица 2. Значения случайного и локального инбридинга в сельских поселениях Хабезского района

Сельское поселение	F_{st}	a
Жаковское	0,0150	0,0040
Али-Бердуковское	0,0066	0,0020
Хабезское	0,0048	0,0017
Зеюковское	0,0060	0,0047
Кош-Хабльское	0,0076	0,0030
Мало-Зеленчукское	0,0237	0,0029
Бавуковское	0,0039	нет данных
Псаучье-Дахское	0,0047	0,0023
Бесленеевское	0,0086	0,0032
Инжичишховское	0,0151	мало данных
Весь район	0,0015	0,00034

низкое значение корреляции ($r=0,22\pm 0,39$) получено именно за счет значений в этом ауле. При исключении его из анализа коэффициент корреляции возрастает более чем вдвое ($r=0,50\pm 0,39$), становясь положительным и значимым. Значения локального инбридинга a (там, где для их подсчета оказалось достаточное число брачных записей) приведены во втором столбце таблицы 2.

Значения параметров Барраи [Barrai et al., 1992] также характеризуют распределение фамилий в популяции. К сожалению, исследователи не часто пользуются этими параметрами, но мы полагаем, что чем больше популяционно-генетических характеристик используется для описания изучаемого региона, тем более полный «популяционный портрет» мы сможем получить в конце исследования. Параметры Барраи приведены в таблице 3. Показано, что все крайние значения указанных параметров, как максимальные, так и минимальные, оказываются в двух сельских поселениях – Малозеленчукском и Бавуковском. Что касается аула Малый Зеленчук, мы уже привели объяснение выше, а наличие крайних значений в Бавуковском сельском поселении, состоящем из двух аулов (Бавуко и Новохумаринский) мы склонны объяснять самой низкой долей черкесов в этих аулах в Хабезском районе (около 70%) [Хабезский район. Электронный ресурс]. Соответственно, представители других этносов имеют и другие фамилии.

Таким образом, мы не обнаружили логических противоречий при анализе распределения черкесских фамилий, что, хотя и не является строгим математическим доказательством, свидетельствует в пользу их пригодности в качестве псевдобиномиологического маркера при популяционно-генетических исследованиях. Проведенный анализ распределения фамилий выявил ряд особенностей в Мало-зеленчукском и Бавуковском сельских поселениях.

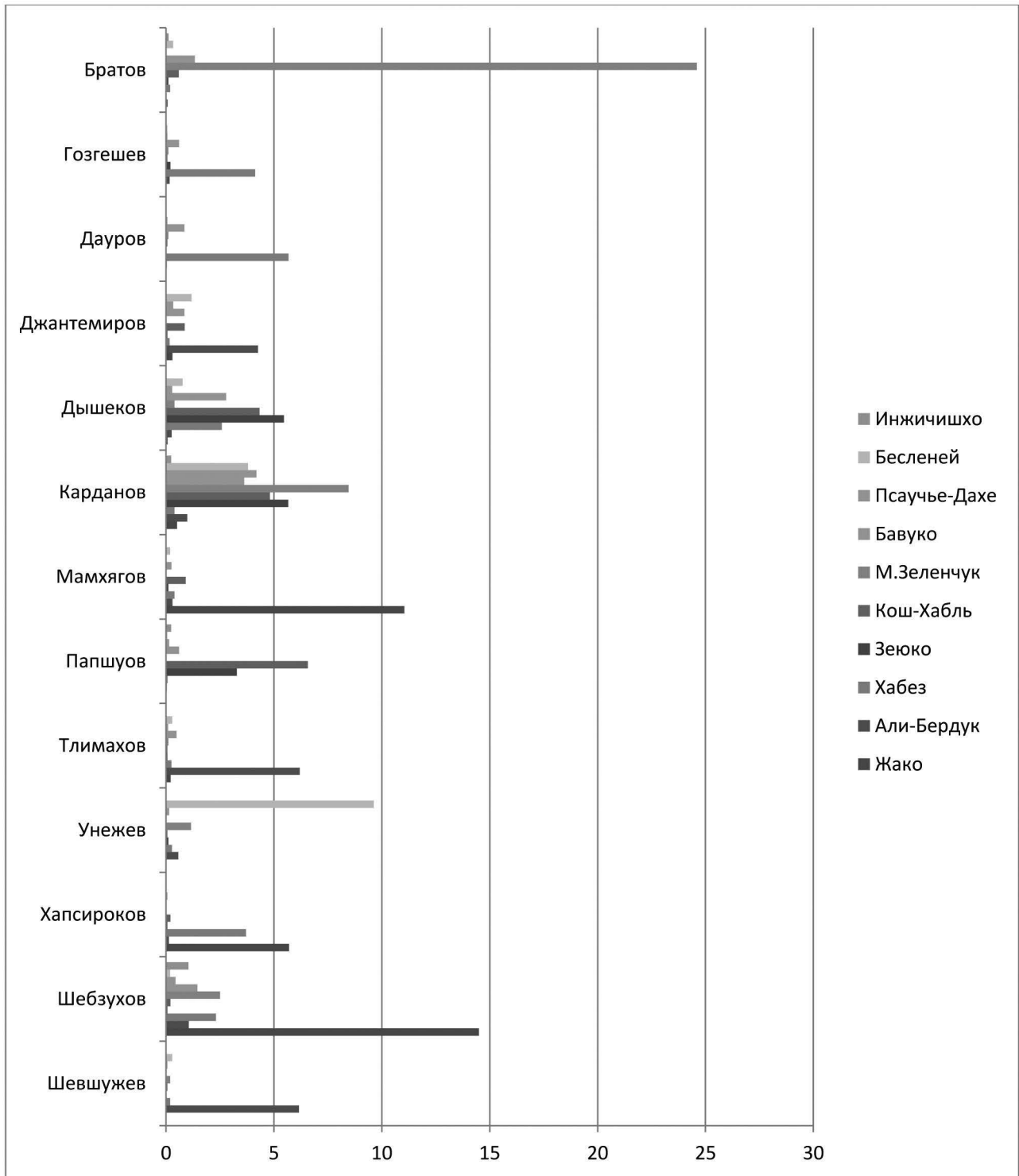


Рис. 1. Частота встречаемости (в процентах) ОЧФ в аулах Хабезского района

Благодарности

Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (14-04-00525, 15-04-01859).

Библиография

Гишев Н.Т. Споры вокруг этнонимов «черкес» и «адыгэ» // Вестник адыгейского университета. Серия 2. Филология и искусствоведение, 2013. № 1 (114). С. 95–99.

Дерябин В.Е. Многомерная биометрия для антропологов. М.: Изд-во МГУ, 1983.

Ельчинова Г.И., Шакманов М.М., Ревазова Ю.А., Зинченко Р.А. Популяционно-генетическая характеристика абазин Карачаево-Черкесии (по брачным миграциям и частотам распределения фамилий) // Генетика, 2015. Т. 51. № 10. С. 1184–1190.

Ельчинова Г.И., Макаев А.-Х., Ревазова Ю.А., Гаврилина С.Г., Русакова А.В., Зинченко Р.А., Гинтер Е.К. Брачно-миграционная характеристика черкесов (конец XX века) // Генетика, 2016. Т. 52. № 3. С. 385–388.

Кадошников М.Ю., Голубцов В.И., Ельчинова Г.И., Почешхова Э.А., Ревазов А.А. Брачно-миграционная структура и коэффициент инбридинга в адыгейской популяции // Генетика, 1991. Т. 27. № 2. С. 327–334.

Кумукова М.З. Распространение ислама среди черкесов // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. № 67. С. 140–144.

Кушхов Х.С. К проблеме этнической идентификации черкесов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН, 2012. № 6. С. 171–176.

Наследственные болезни в популяциях человека / Под ред. Е.К. Гинтера. М.: Медицина, 2002. 303 с.

Теучеж И.Э. Генофонд абхазо-адыгских народов, грузин и армян по данным о полиморфизме Y-хромосомы и фамилий. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИОГен., 2013.

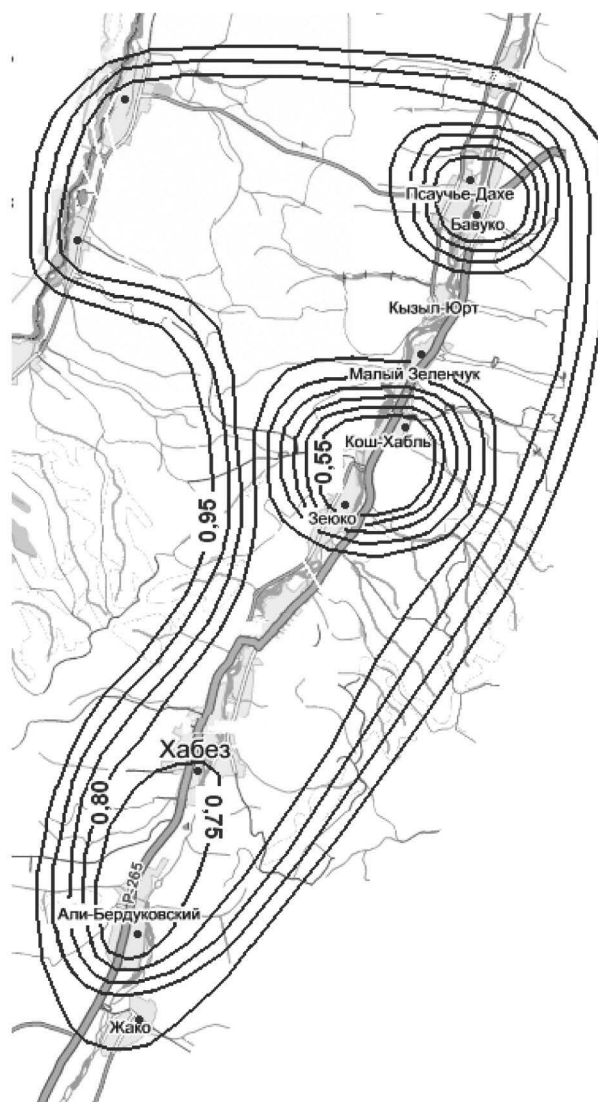


Рис. 2. Схема фамильного ландшафта Хабезского района

Таблица 3. Значения параметров Барраи для сельских поселений Хабезского района

Сельское поселение	N	I _r	v	α	H	R
Жаковское	1386	0,060	0,011	15,9	4,77	54,3
Али-Бердуковское	3053	0,026	0,012	37,2	5,87	49,3
Хабезское	4411	0,019	0,012	52,0	6,68	44,8
Зеюковское	2014	0,024	0,020	41,6	6,05	44,9
Кош-Хабльское	1871	0,030	0,017	32,3	5,81	46,5
Мало-Зеленчукское	1041	0,095	0,009	9,7	4,5	55,1
Бавуковское	828	0,015	0,076	67,9	6,87	29,1
Псаучье-Дахское	2106	0,019	0,025	53,8	6,68	39,5
Бесленевское	2110	0,034	0,013	28,5	5,82	47,3
Инжичишховское	870	0,060	0,018	15,8	4,86	50,2
Весь район	19690	0,006	0,008	164,6	8,15	42,9

Примечания. I_r – случайная изонимия; v – индекс миграций; α – показатель разнообразия фамилий; H – энтропия; R – избыточность распределения фамилий.

Хабезский район [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Хабезский район](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хабезский_район) (дата обращения 25 мая 2015 г.)

Черкесы [Электронный ресурс]. URL: <http://wikipediya.uz.cm/wiki/Черкесы> (дата обращения 25 мая 2015 г.)

Черкесские фамилии [Электронный ресурс]. URL: http://folk-lore.narod.ru/surnames/adyga_lhaquace_1.htm (дата обращения 29 июня 2015 г.)

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

Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F. The Genetics of Human populations // San Francisco / Ed.: W.H. Freeman and Company, 1971. 965 p.

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

Morton N.E. Isolation by distance in human populations // *Ann. Hum. Genet.*, 1977. Vol. 40. P. 361–365.

Контактная информация:

Ельчинова Галина Ивановна: e-mail: elchinova@med-gen.ru;

Макаов Амин Хаджи-Муратович: e-mail: makaov@yandex.ru;

Зинченко Рена Абульфовна: e-mail: renazinchenko@mail.ru.

DISTRIBUTION OF THE CIRCASSIAN SURNAMES

G.I. El'chinova¹, A. Kh.-M. Makaov², R.A. Zinchenko^{1,3}

¹*Federal state budgetary scientific Institution «Research Centre for Medical Genetics» Moscow*

²*Municipal Budgetary Health Care setting «Habezskaya central district hospital», Habez, Karachai-Cherkess Republic*

³*Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow*

The study of the Circassians is a part of a routine complex health-population genetic survey of the Karachay-Cherkessia population, conducted by the staff of the laboratory of genetic epidemiology, Research Centre for Medical Genetics, since 2013. Similar studies have been run over three decades in various regions of Russia in accordance with the Protocol, developed in the laboratory. Circassians (self-designation – Adyghe) is one of the titular nations of the Karachay-Cherkess Republic, one of the oldest ethnic groups on Earth. Circassians live densely in the Khabezsky region of Karachay-Cherkessia. The population of the Khabezsky area includes more than 30 thousand people. Circassians amount to more than 95% of this population.

Surnames are a convenient population-genetic marker of non-biological origin, allowing to estimate some population genetic structure parameters. Surnames were used successfully to describe the Adyghe and Abazins, related to the Circassians. In our studies surnames are traditionally copied from the lists of electors, i.e. we have total sample of adult population surnames. Since a child usually has one of the parents' surname, we assume that the surnames have been gathered totally. 968 surnames are registered in the Khabezsky area, of which 222 are frequent (frequency exceeds 0.1% in the area). Frequent surnames cover 86,2% of the district population. Surnames with frequency exceeding 1% in the region amount to only 13 units, they cover more than 18% of the population in the Khabezsky area. The most prevalent surname is Kardanov, the frequency of this surname in the district is 2,8%.

We found a definite territorial associations of some surnames. Thus, in the village of Malyi Zelenchuk almost a quarter of the population is Bratovi. Linear correlation between the matrix of surname distances and the matrix of physical distances, which elements are the square root values of their geographical distances between the villages, is positive and significant ($r=0,40\pm 0,14$). We have compiled and analyzed a chart of the surname landscape. The Wright's values of random inbreeding for rural communities and for the region as a whole are calculated. The highest random inbreeding value is in the village of Malyi Zelenchuk (0,0237), the lowest is in Bavucovsky rural settlement (0,0039), consisting of two villages (Bavuco and Novokhumarinsky), where the proportion of the Circassians do not exceed 70%. For the whole Khabezsky area the random inbreeding value is 0,0015. While calculating Barrai's parameters it turned out that the maximum and minimum values of all these parameters were observed in Malyi Zelenchuk and Bavucovsky rural settlement.

Keywords: *Circassians, surname distribution, random inbreeding, Barrai's parameters*

РАНЦЕВЫЕ НАБОРЫ КРЕМНЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ КАМЕННОГО ВЕКА КАК ОТРАЖЕНИЕ ФЕНОМЕНА ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ (К ПОСТАНОВКЕ ВОПРОСА)

А.В. Колесник

Донецкий национальный университет, Донецк

Работа посвящена исследованию феномена существования личной собственности и индивидуальных предметов у людей каменного века. В статье анализируется одна из категорий археологического инвентаря – ранцевые наборы кремневых инструментов. Обычно ранцевые наборы состоят из нескольких кремневых орудий и пластин без признаков использования. Часто между пластинами сохраняются технологические связи. Количество изделий в ранце колеблется от нескольких штук до нескольких десятков. Инструменты помещались в небольшую емкость, вероятно, в кожаные мешочки. Состав и ценность ранцевых наборов были различными, вероятно, они имели разную имущественную ценность. Мы полагаем, что этот набор был собственностью конкретного человека и с ним могли совершать разные сложные действия. Наборами жертвовали в качестве даров потусторонним силам, помещали в могилы. Чаще всего встречаются личные «клады-приношения» различной имущественной ценности. Эти небольшие «клады» систематически находят исследователи, начиная с верхнего палеолита. Традиция накопления «кладов-приношений» оставалась неизменной вплоть до эпохи раннего металла. Во всех случаях мы наблюдаем проявление индивидуальности. В повседневной жизни люди каменного века использовали индивидуальные ранцевые наборы кремневых инструментов в различных манипуляциях. Набор орудий не был связан с какой-то определенной производственной отраслью. Вероятно, личные «сумки с инструментами» обладали повышенным семиотическим статусом. В известном Мариупольском могильнике найдена серия индивидуальных ранцевых наборов с кремневыми орудиями. Они располагались в погребениях и мужчин, и женщин. Ранцевые наборы из «кладов» в неолитических погребениях – один из первых ярких примеров существования личной собственности у людей каменного века, что позволяет видеть в этом феномене проявление субъектности и индивидуальности.

Ключевые слова: археология, палеолит, ранцевый набор с кремневыми орудиями, возникновение личной собственности

Введение

Феномен индивидуальности в каменном веке может обсуждаться исключительно на основании археологического источника. Бесспорное преимущество в этом плане принадлежит памятникам изобразительного искусства, содержащим антропоморфные сюжеты [Абрамова, 1966; Gvozdover, 1995]. В круг археологических индикаторов индивидуальности входят также различные декорированные предметы – украшения, аксессуары убранства одежды и некоторые другие аттрактивные

вещи [Филиппов, 2004]. Личная индивидуальность автора или собственника таких предметов непосредственно выражена в них художественными средствами путем формирования определенного имиджа, неповторимого в деталях.

Вместе с тем, существует категория археологических маркеров, которые опосредованно отражают феномен индивидуальности. К их числу относятся индивидуальные «ранцевые наборы» каменных изделий, связанные с индивидуальностью посредством феномена личной собственности.

Достоверные ранцевые наборы могут быть идентифицированы, либо в виде специфических «кладов», либо в виде особой категории погребального инвентаря. Несмотря на общие родовые признаки, небольшие портативные «клады» существенно разнятся между собой, поскольку каждый из них проходил стадию индивидуального отбора и формирования. Еще более информативными в этом плане являются наборы кремневых изделий из древних погребений. Ранцевые наборы из погребений являются сопутствующим инвентарем, определенным характером обряда. До помещения в погребение индивидуальные наборы были личной собственностью погребенного человека, и в таком качестве включались в контекст обряда. Личная собственность – важный атрибут и имущественная основа индивидуальности.

Экстраполяция понятий «личность», «индивидуальность», «личная собственность» на первобытное прошлое неизбежно модернизирует мир человека каменного века. Многообразие понимания личности в прошлом и настоящем составляет отдельную самостоятельную философскую проблему [Аникович, 2011; Лосев, 1977; Хьелл, Зиглер, 2006; и др.]. В связи с этим, возможно, оправдан дескриптивный подход к анализу феномена индивидуальности в каменном веке, в том числе на основании количественной и качественной характеристики небольшого сегмента мира вещей, которые были наиболее тесно связаны с конкретными индивидами и функционировали в их каждодневной практике.

Ранцевые наборы – «клады»

В археологии каменного века термин «ранцевый набор» первоначально получил широкое распространение в основном в связи с анализом небольших «кладов» кремневой продукции эпохи мезолита и неолита. В этом контексте ранцевый набор (tools kits) – небольшое компактное скопление отобранных кремневых орудий и их заготовок. Фактически это личная «сумка с инструментами» с набором кремневых орудий и заготовок для каждодневного использования. В «сумки» попадали также отдельные бытовые предметы. Клады кремневых изделий подобного типа регулярно встречаются в Восточной Европе и Западной Сибири [Колесник, 2006; Колесник, Коваль, 2009; Колесник, Давыденко, Коваль, 2011; Леонова, 2008; Леонова и др., 2006; Сериков, 2009; Синицына, 2000; и др.]. Хронология этих памятников – от верхнего палеолита до эпохи раннего металла.

Примечательно, что археологический контекст этого типа памятников не меняется на протяжении весьма длительного времени. Принципиально важно отметить, что уже в верхнем палеолите этот вид археологических памятников приобретает свои основные отличительные черты.

Археологической спецификой ранцевых наборов в составе «кладов» является ярко выраженная компактность залегания, которая отражает содержание кремневых предметов в небольшой портативной емкости. Следы самих емкостей из органических материалов пока не зафиксированы, но в торфяниках иногда сохраняются остатки небольших коробов и корзин, предназначенных для хранения и транспортировки мелких предметов. Плотное, компактное залегание кремней в ранцевых наборах, часто в виде объемных комплектов, свидетельствует в пользу небольших мешочков, которые могли быть сделаны из кожи, бересты, луба. В небольшом объеме сумочки или мешка при переносе произвольно происходило совмещение удлиненных плоских предметов, согласованное положение их по плоскостям и продольным осям. Во всех достоверно зафиксированных случаях находок «сумок с инструментами» отмечено очень плотное залегание предметов, часто в виде четко определяемого комплекса.

Расположение кремневых изделий в портативном наборе инструментов, как правило, произвольное и кардинально отличается от положения вещей в кладах с осознанной раскладкой предметов в определенном порядке [Boroffko, 2007]. Например, таковым является «клад» у ст. Старочеркасской в Нижнем Подонье [Гудименко, Дмитриенко, 2009]. Здесь компактная масса заготовок кремневых наконечников была охвачена с боков и сверху двумя каменными пестами и сверленным топором-молотом. Подобные «клады» с выраженной внутренней структурой, видимо, несут семантическую нагрузку, отличную от кладов ранцевых наборов.

В ранцевые наборы попадали специально отобранные группы изделий, преимущественно пластины и изделия из них. Многие пластины не имеют следов сработанности, т.е. были заготовками, составляли «запас текущего дня». Клады такого типа включают заготовки и орудия, слабо модифицированные вторичной обработкой. Они показывают реальное состояние кремневого инструментария в живой культуре. Помимо пластин, в качестве заготовок использовались отщепы. Редко в ранцевые наборы попадали также нуклеусы. Основной модульной заготовкой были все же отобранные пластины, часто это были наиболее крупные образцы. Яркой особенностью пластин из

«сумки» является сохранение во многих случаях технологической связи между ними, т.е. они скалывались с нуклеуса в ходе одной «технологической сессии» [Колесник, Клименко, 1997].

Признаки производственной специализации в подобных личных «сумках с инструментами» не отмечены. Эти инструменты предназначались для широкого спектра операций, т.е. не являлись специализированными наборами, в отличие, например, от наборов «стрелочников» раннего бронзового века. Заготовки из кремневых пластин и отщепов носили модульный характер и допускали их разнообразное использование в зависимости от сиюминутной потребности.

Найденный в 1979 г. на верхнепалеолитической стоянке Каменная Балка II в Северном Приазовье «клад» был связан с верхним культурным слоем стоянки и является типичным «кладом» – ранцевым набором. Он включал 48 кремневых предметов, в том числе крупные пластины длиной 12–15 см [Медведев, 2013]. *«Размер пластин <...> совершенно нетипичен для кремневого инвентаря Каменной Балки. Они значительно превышают по своим параметрам основные формы заготовок для орудий»* [Леонова, Виноградова, 2014, с. 92].

Явные признаки преднамеренно сокрытых наборов отобранных кремневых пластин отмечены П.П. Ефименко в верхнем культурном слое стоянки Костенки I: *«Более крупные, отборные пластины, как правило, встречаются особняком, иногда по нескольку вместе, несомненно, намеренно скрытые где-нибудь в ямке-хранилище или под врытой в землю крупной костью»* [Ефименко, 1958, с. 214].

Анализируя материалыклада кремневых изделий 1970 года. из стоянки Каменная Балка II, М.Д. Гвоздовер и Н.Б. Леонова делают принципиальное важное для целей нашего эссе заключение: *«Вместе с тем, хотелось бы отметить и еще один вывод, который вытекает из самого факта существованияклада, а именно: клад свидетельствует о наличии личной собственности на орудия труда»* [Гвоздовер, Леонова, 1977, с. 135]. Безусловно, небольшая «сумка с инструментами» каждодневного пользования была личной собственностью отдельного человека, и именно в таком качестве была вовлечена в разнообразные субъектные отношения.

Добровольное отчуждение ранцевого набора и сокрытие его в формате «клада» явно отражает индивидуальное волевое решение. Эта манипуляция сама по себе свидетельствует о наличии ограниченного личного имущества с правом свободного распоряжения им, вне зависимости от

социальных норм такого поведения. Образно выражаясь, размер этого имущества и определял размер имущественного права. Оно было явно небольшим, ограниченными предметами каждодневного личного обихода. Но в рамках этой небольшой собственности реализовывалось индивидуальное право выбора отдельного человека.

Систематическая повторяемость такого класса археологического инвентаря без выраженных признаков производственной и бытовой направленности свидетельствует о его осознанном сокрытии с целью материального дара-приношения в пользу особого виртуального мира. Портативный (фактически индивидуальный) «клад-приношение» – это относительно небольшой личный добровольный безвозвратный материальный вклад в воображаемый мир ценностей. Это делалось с целью поддержания личной, семейной и коллективной стабильности, а также, косвенно, для существующего в адекватных понятиях своего времени миропорядка. В цепочке восхождения социального качества *индивид-индивидуальность-личность* осознанное волевое решение, связанное с сокрытием «клада-приношения», соответствует уровню сформированной личности.

Из всего вероятного личного имущества человека каменного века именно «сумки с инструментами» становились, в первую очередь, объектом приношений. Это отражает их повышенный семиотический статус и активную манипуляцию с ними в живой культуре. Важно отметить также устойчивость этой практики, сложившейся в верхнем палеолите и длившейся вплоть до энеолита – до завершения исторической карьеры камня в качестве материала орудийной оснастки.

На заключительных этапах каменного века возрастают размеры кладов кремневой продукции, усложняется их состав и структура. Вероятно, это сопровождалось ростом личного имущества и дальнейшим развитием имущественного права. Вместе с тем, в рамках этого процесса ранцевые наборы каменных инструментов по-прежнему сохраняли значение модульной (легко вычленимой) единицы личной собственности. «Клады» отобранных пластин систематически выявляются на неолитических [Крижевская, 1992] и энеолитических [Ткаченко, 1988; Конопля, 1998; Колесник, Клименко, 1998] поселениях.

Ранцевые наборы в погребениях

Второй не менее важный аспект ранцевых наборов связан с погребальной практикой. В ред-

ких случаях их удается проследить в погребениях неолитической эпохи. Методика исследования погребений объясняет более надежную фиксацию ранцевых наборов по сравнению с неолитическими поселениями.

Уникальными и классическими примерами индивидуальных ранцевых наборов являются небольшие наборы кремневых инструментов из захоронений Мариупольского неолитического могильника. Благодаря особенностям погребального обряда в могилы регулярно клали кремневые изделия, но никогда не помещали туда керамику. Всего в Мариупольском могильнике найдено около 170 кремневых изделий, из которых 150 происходят из самих погребений, 20 – найдены в грунтовой засыпке могил.

В публикации Н.Е. Макаренко 1933 года приводится детальное описание погребения с ранцевым набором: «LXXXIV. Костяк лежит рядом с LV и LII, к югу от него, под XLIX, на спине, головой на восток, с вытянутыми ногами; руки на тазовых костях. <...> Сбоку, около плеча, рядом с раковиной, лежал маленький кремневый обломок. Далее, под левой частью груди и под левою рукой, под самим костяком, кучей лежали разные костяные изделия, скребки и ножевидные сколы, всего восемнадцать» [Макаренко, 1933, с. 99]. Благодаря инвентарным номерам кремневые изделия набора легко выделяются из сводной таблицы с материалами погребения. Эти изделия публикуются также в виде отдельной фотографии.

Второе погребение с ранцевым набором зафиксировано более точно. «LXXXIX. Костяк лежит рядом с XLVIII, к северу от него, головой на запад, на спине, с вытянутыми ногами, руки на тазовых костях <...> Над коленями, между бедренными костями, лежали компактной кучей кремневые вещи <...> На месте груди и живота – бусы из перламутра в форме кружочков, <...> два просверленных лисих (?) зуба <...> и маленькие шаровидные костяные бусы» [Макаренко, 1933, с. 103]. Опубликован чертеж и фотография погребения, фотографии и рисунки кремневых изделий (рис. 1).

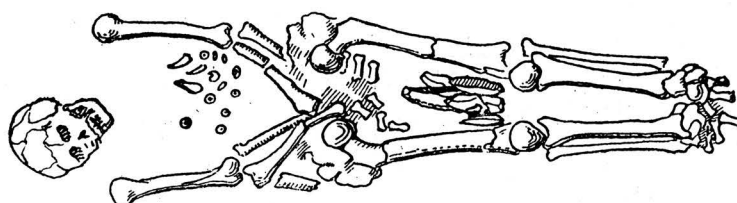
Специфика этих двух погребений была настолько очевидной, что они были выделены Н.Е. Макаренко в особую группу и описаны в отдельном параграфе книги. Говоря о вещах из погребения LXXXIV, автор писал, что «их собственник был никем иным, как мастером, которому нужны были именно эти (а не иные) орудия: ножевидные сколы, скребки, резцы. Инструменты говорят сами за себя. Мы думаем, что их владелец делал костяные вещи. Такие изделия в нашем

могильнике, прежде всего, – пластины из клыков вепря. Мы уверены, что он их делал этим инструментом. Мастер забрал с собой свое нехитрое дело, возможно, все. <...> Очевидно, тоже самое можно сказать и об инвентаре из могилы LXXXIX» [Макаренко, 1933, с. 53].

Ранец первого погребения (LXXXIV) включал 18 отобранных кремневых изделий. Ранец второго погребения (LXXXIX) включал 14 изделий, включая геометрический микролит в виде асимметричной трапеции. Ранцевый набор явно был помещен в компактную (кожаную?) емкость, положенную выше колен погребенного человека. Расположение предметов плотное, с согласованием продольных осей. Остатки этой небольшой сумки с кремнями являются самостоятельным структурным элементом погребения. Удлиненный ранец был положен вдоль ног покойного выше колен. Набор инструментов в нем был не специализированным.

Еще два достоверных ранцевых набора отмечены в погребениях VI и XLIX. Один из них был положен выше колен и помимо кремневых изделий включал створки речных раковин, заполненные красной глиной, а второй находился в области правого колена. Отмечены и другие менее выразительные наборы. В одной из сумок у правого колена погребенной женщины с ребенком находился набор костяных и перламутровых украшений (погребение LXXV). В этом же погребении найден небольшой набор кремневых орудий. Это означает, что ранцевые наборы в одинаковой степени принадлежали и мужчинам, и женщинам. За этим фактом скрываются совершенно новые горизонты анализа семантики индивидуальных «кладов-приношений».

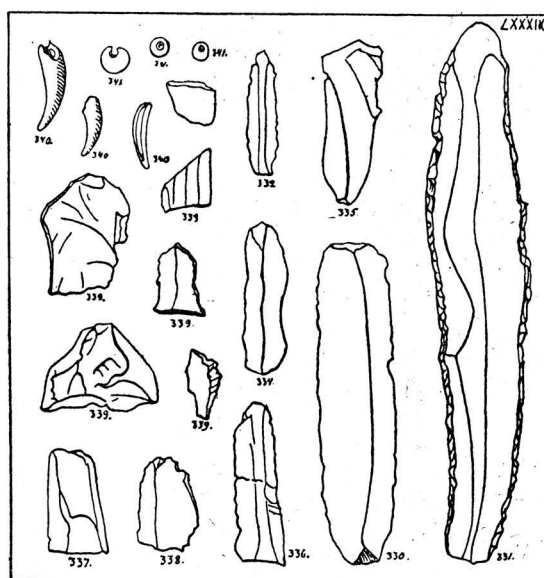
Хорошо известно, что семиотический статус вещи мог кардинально меняться при помещении ее в могилу. Специфические производственные наборы «скорняков», «литейщиков», «стрелочников» в погребениях раннего бронзового века Восточной Европы отражают особый прижизненный или посмертный статус погребенных и не обязательно соответствуют их специальности (профессии) [Санжаров, 2010]. Этот алгоритм погребальной практики, вероятно, является универсальным. Пока не ясно, справедливо ли это утверждение по отношению к неолитическим погребениям. В любом случае наличие портативного индивидуального производственного набора с запасом кремневых инструментов «текущего дня», находящегося в личной собственности, не вызывает сомнений.



1



2



3

Рис. 1. Мариупольский могильник. Погребение LXXXIX с ранцевым набором
Примечания. 1 – погребение LXXXIX. 2–3 – ранцевый набор [цит. по: Макаренко, 1933].

Выводы

Проведенные анализ предлагает более корректно применять термин «ранцевый набор» (tool kits), или «сумка с инструментами», в том числе и при дифференциации кладов кремневых изделий и погребального инвентаря. Категория «кладов» кремневой продукции явно нуждается в дальнейшей детализации, с комплексным обоснованием каждой из выделенных групп. Похоже, что специфические «клады» в виде ранцевых наборов, помимо археологических особенностей, несли специфическую семантическую нагрузку: в ряде случаев являлись индивидуальными приношениями в пользу виртуального мира.

За процедурой сокрытия портативных кладов-приношений кремневых изделий стоит не просто социально-нормированная личность, а личность с индивидуальной собственностью и индивидуальной, судя по многообразию состава кладов, вариантностью выбора поведения. Устойчивое существование ранцевых наборов и их присутствие в кладах от позднего палеолита до неолита включительно свидетельствует в пользу стабильности института личной собственности. Косвенным образом это отражает стабильность структуры личности на протяжении значительного отрезка палеолита. Одним из ключевых элементов структуры личности в это время было свободное проявление воли, правда, в ограниченных масштабах.

Простота и портативность ранцевого набора каменных инструментов делала их удобной модульной единицей не только в бытовой и производственной практике, но и позволяла использовать их в разнообразных культовых процедурах, в том числе в погребальной практике. Ранцевые наборы из «кладов» или погребений – это калька индивидуальных ранцевых наборов кремневых инструментов из обычной жизни людей каменного века.

Библиография

Абрамова З.Г. Изображение человека в палеолитическом искусстве Евразии. М.: Наука, 1966. 220 с.
Аникович М.В. Личность в эпоху верхнего палеолита // Палеолит и мезолит Восточной Европы: Сб. статей в честь 60-летия Хизри Амирхановича Амирханова. М.: Институт археологии РАН, 2011. С. 478–492.
Гвоздовер М.Д., Леонова Н.Б. Клад кремня из верхнепалеолитической стоянки Каменная Балка II // Проблемы палеолита Восточной и Центральной Европы. Л.: Наука, 1977. С. 127–136.

Гудименко И.В., Дмитриенко М.В. Клад кремневых и каменных изделий эпохи бронзы на территории поселения «Дюнное-5» у станции Старочеркасская // Археологические заметки. Вып. 5. Ростов-на-Дону, 2009. С. 46–49.
Ефименко П.П. Костенки I. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 451 с.

Колесник А.В. Клад энеолитических кремневых наколочников из с. Татьянавка на Северском Донце // Святогірський альманах 2006. Донецьк, 2006. С. 52–64.

Колесник А.В., Коваль Ю.Г. Кремневый клад из п. Донецкий Славянского района // Святогірський альманах 2009. Донецьк, 2009. С. 22–35.

Колесник А.В., Клименко В.Ф. Клад кремневых пластин из Харьковщины // Проблемы археологии Юго-Восточной Европы. Ростов-на-Дону, 1998. С. 45.

Колесник А.В., Давыденко В.В., Коваль Ю.Г. «Клад» кремневых изделий из окрестностей с. Борогодичное в Донецкой области (бассейн р. Северский Донец, Юго-Восточная Украина) // Донецкий археологічний збірник. 2011. № 15. С. 104–116.

Конопля В. Скарб крем'яних пластин з Ількович і Шистива // Волино-Подільські археологічні студії. Львів, 1998. Вип. 1. С. 146–159.

Крижевская Л.Я. Начало неолита в степях Северного Причерноморья. СПб., 1992. 176 с.

Леонова Н.Б. Клады верхнепалеолитической стоянки Каменная Балка II // Наукові праці. Науково-методичний журнал. Серія «Історичні науки». Спецвипуск 83. Т. 96. Миколаїв, 2008. С. 85–88.

Леонова Н.Б., Несмеянов С.А., Виноградова Е.А., Воейкова О.А., Гвоздовер М.Д., Миньков Е.В., Спиридонова Е.А., Сычева С.А. Палеоэкология равнинного палеолита. М., 2006. 342 с.

Леонова Н.Б., Виноградова Е.А. Специфические скопления культурных остатков на верхнепалеолитической стоянке Каменная Балка 2 // Проблемы археологии эпохи камня: к 70-летию Валентины Ивановны Беляевой: Сб. научн. статей. СПб.: Изд-во СПбУ, 2014. С. 88–98.

Лосев А.Ф. История античной философии. М.: Наука. 215 с.

Макаренко М.О. Маріупільський могильник. Київ: Видавництво ВУАК, 1933. 151 с.

Медведев С.П. Клад из верхнего культурного слоя позднепалеолитической стоянки Каменная Балка 2 // Новые материалы и методы археологического исследования: Материалы II Междунар. конф. молодых ученых. М., 2013. С. 18–20.

Санжаров С.Н. Восточная Украина на рубеже средней-поздней бронзы. Луганск, 2010. 488 с.

Сериков Ю.Б. Клады каменных изделий на территории Среднего Зауралья как ритуальные комплексы // Человек и древности: памяти Александра Александровича Формозова (1928–2009). М.: Наука, 2009. С. 276–293.

Синицына Г.В. «Клады» валдайской культуры и их хронология // Хронология неолита Восточной Европы: Тез. докл. междунар. конф., посвященной памяти д.и.н. Н.Н. Гуриной. СПб., 2000. С. 69–71.

Ткаченко О.М. Скарб крем'яних виробів з с. Заворскло Полтавського району // Археологічний літопис Лівобережної України. № 1-2. Полтава, 1988. С. 90–91.

Филиппов А.К. Хаос и гармония в искусстве палеолита. СПб., 2004. 244 с.
Хьелл Л., Зицлер Д. Теория личности. СПб.: Питер, 2006. 608 с.

Boroffka N. Some thoughts on deposition-habits in the pre-metallic periods of Europe // Искусство и религия древних обществ. Луганск, 2007. С. 52–58.
Gvozdover M. Art of the mammoth hunters. Oxford, 1995. 186 p.

Контактная информация:
Колесник Александр Викторович:
e-mail: akolesnik2007@mail.ru.

TOOL KITS OF STONE AGE FLINT IMPLEMENTS AS A PHENOMENOM OF INDIVIDUALITY (ON QUESTION FORMULATION)

A.V. Kolesnik

Donetsk State University, Donetsk

The paper analyzes the phenomenon of the existence of personal property and individual items of paleolithic people. The article analyzes one of the categories of archaeological equipment – knapsack sets of flint tools. Usually portable sets consist of a number of flint tools and inserts without signs of use. Often, the plates are stored technological communication. The number of items in the knapsack varies from several units to several tens. The tools were placed in a small container, probably leather bags. The composition and value of the knapsack sets were different. We believe that this set was the property of a particular person and it could make different complex actions. Sets donated as gifts otherworldly forces, was placed in the grave. The most common personal «hoard» a variety of property values. These small «hoard» systematically find researchers, starting with the Upper Paleolithic. The tradition of keeping «hoard-offerings» remained unchanged till Early Iron Age. In all cases, we see the manifestation of individuality. In the daily life of paleolithic people individual knapsack sets of flint tools used in various procedures. A set of tools was not associated with any particular industry. Probably a personal «bag of tools» had a high semiotic status. In famous Mariupol necropolis there was identified a series of individual tool kits of flint implements. They originate from burials of men and women. Knapsack sets of «hoard» and neolithic burials – one of the first striking examples of the existence of personal property from people of paleolithic age, allowing you to see the first manifestation of subjectivity and individuality.

Keywords: archeology, Paleolithic age, toll kits of flint implements, private property, individuality

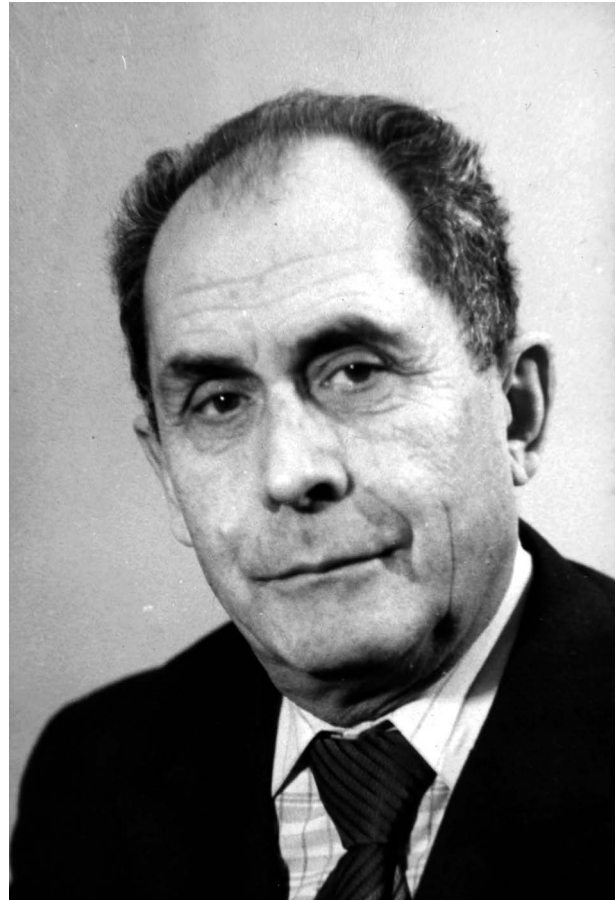
К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ МИХАИЛА ИСААКОВИЧА УРЫСОНА

Михаил Исаакович Урысон родился в Москве в 1916 году. В 1938 году окончил Биолого-почвенный факультет МГУ. С 1939 года работал в НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова в должности младшего научного сотрудника, а с 1960 и до своей кончины в 2007 году – старшего научного сотрудника.

М.И. Урысон внес большой вклад в решение ряда теоретических проблем эволюционной антропологии. За свою продолжительную научную деятельность М.И.Урысоном было опубликовано более 50 научных трудов.

В русле теоретических исследований, посвященных некоторым особенностям человеческого черепа в свете основных тенденций его эволюционного преобразования, М.И. Урысон рассматривал сохранение в известном проценте лобного шва у человека как следствие прогрессивного развития мозга и редукции жевательного аппарата в процессе антропогенеза. Это исследование было представлено в качестве кандидатской диссертации «Лобный шов человека в сравнительно-анатомическом освещении»(1952). Им проводились также исследования взаимоотношений между жевательной мускулатурой и морфологическими особенностями черепа в процессе антропогенеза, были опубликованы несколько работ на эту тему [1959, 1960, 1962]. М.И. Урысон исследовал морфологические особенности сагиттального свода черепа человека [1969, 1970].

Занимаясь проблемами антропогенеза, Михаил Исаакович Урысон привел значительную палеоантропологическую аргументацию в пользу того, что прародиной человечества следует считать Африканский материк [1972]. Основные труды М.И. Урысона в этом направлении касаются проблемы переходного звена между высшими приматами и



Михаил Исаакович Урысон
(01.04.1916 – 05.05.2007)

ранними Ното: «Истоки рода человека в свете новейших данных», «Начальные этапы становления человека», «Истоки семейства гоминид в свете данных палеопрimateологии», «Люди или животные?», «Непосредственные предшественники древнейших людей».

М.И. Урысон вел активную научно-методическую работу по разработке и дополнению действующей до недавнего времени экспозиции Музея антропологии МГУ, разработал тематику типовых экскурсий и продолжительное время проводил семинар для лекторов НИИ и Музея антропологии МГУ.

В 1971–1978 годах М.И. Урысон читал общефакультетский курс «Антропология» для студентов Психологического факультета МГУ.

М.И. Урысон обладал большим авторитетом среди отечественных и зарубежных антропологов. В нашей памяти он сохранится как человек, постоянно интересующийся развитием антропологической науки, досконально знающий ее историю.



Доцент М.Ф. Нестурх – зав. отделом антропогенеза Института антропологии и научный сотрудник М.И. Урысон на рабочих местах. 1953 г.



Праздничный вечер в Институте антропологии. Слева направо: Г.Ф. Дебец, Т.С. Кондукторова, М.И. Урысон, М.В. Игнатъев. Ноябрь 1956 г.



Сотрудники НИИ и Музея антропологии. Слева направо: 1-й ряд: Н.Г. Залкинд, М.И. Урысон, Т.И. Алексеева, Ю.Г. Шевченко, М.Ф. Нестурх, Т.Д. Гладкова, А.А. Шмаков. 2-й ряд: Т.Н. Дунаевская, Н.С. Смирнова, Н.М. Данилкович, Г.С. Кравченко, Л.К. Гудкова, Г. Назаревская, Т.С. Кондукторова, Н.М. Григорьева, Л.К. Карманова. 3-й ряд: Н.А. Смирнова, Л.Н. Лушник, Т.М. Пасекова, О.М. Павловский, Е.З. Година, Е.Д. Кобылянский, Р.Б. Эренбург, В.М. Харитонов. 1960-е гг.

Основные труды М.И. Урысона

Начальные этапы становления человека [древнейшие и древние люди] // У истоков человечества. М.: Изд-во МГУ, 1964. С. 83–152.

Питекантропы, синантропы и близкие им формы гоминид // Ископаемые гоминиды и происхождение человека. М.: Наука, 1966. С. 90–121.

Некоторые проблемы антропогенеза в свете последних палеоантропологических открытий // Итоги науки. Антропология. 1969. М.: ВИНТИ, 1970.

Истоки семейства гоминид и филогенетическая дифференциация высших приматов // Человек. Эволюция и внутривидовая дифференциация. М., 1972.

Непосредственные предшественники древнейших людей // Природа и древний человек [Основные этапы развития природы, палеолитического человека и его культуры на территории СССР в плейстоцене]. М.: Наука, 1981. С. 20–32.

К проблеме выделения гоминидной ветви эволюции // Биологическая эволюция и человек. М.: Изд-во МГУ, 1989. С. 81–103.

В.М. Харитонов



М.И. Урысон, венгерский антрополог М. Малан, П.И. Зенкевич. 1958 г.



12-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ

С 27 по 30 октября 2015 г. в Токио (Япония) состоялся 12-й Международный конгресс по физиологической антропологии (12th International Congress of Physiological Anthropology). Среди организаторов и спонсоров Конгресса – Международная ассоциация по физиологической антропологии, Японское общество по физиологической антропологии, Университет Чиба, Научный совет Японии, Японское общество содействия развитию науки, Японское антропологическое общество и др.

Конгресс прошел под девизом «Открытые двери в будущее физиологической антропологии». Среди основных направлений работы Конгресса можно назвать следующие: «Изменчивость организма человека и адаптация к условиям окружающей среды»; «Антропология способов локомоции»; «Адаптация и функции мозга»; «Фенотипы человека и генетическая изменчивость»; «Адаптация к холоду»; «Особенности питания в различных экологических нишах»; «Свет и биологические ритмы»; «Адаптация современного человека к техногенной среде обитания».

В Конгрессе участвовали 177 ученых из 17 стран мира. На нем были представлены все ведущие научные школы, занимающиеся физиологической антропологией. Если для европейских ученых характерен более широкий подход к проблемам адаптации к условиям окружающей среды, то ученые южно-азиатского региона (Япония, Южная Корея, Сингапур и др.) фокусируют свои исследования на вопросах, связанных с приспособлением организма человека к условиям техногенной среды (освещенность, различные тепловые режимы, приспособления к условиям жизни после техногенных катастроф, в частности, после аварии на атомной электростанции Фукусима и др.).

Особое место в научных исследованиях как европейских, так и азиатских ученых занимают воп-

росы, связанные с взаимодействием генетических и средовых факторов, как ключевые моменты биологии человека. Практически в рамках всех пленарных и секционных заседаний конгресса были представлены доклады, связанные с геномными исследованиями. На этом фоне доклад, презентованный от лица Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма «Морфологические характеристики высококвалифицированных скалолазов и их ассоциации с некоторыми генетическими полиморфными системами» (Е.З. Година с соавт.) выглядел как одна из наиболее современных разработок.

Мировое научное сообщество было представлено следующими именами: Ганс Юргенс (проф. Кильского ун-та, Германия), акад. Павао Рудан (Ин-т антропологических исследований, Загреб, Хорватия), проф. Николас Маси-Тейлор (Кембриджский ун-т, Великобритания), проф. Дуглас Круз (Университет Огайо, США), проф. Семир Зеки (Университетский колледж, Лондон, Великобритания), проф. Фук Тим Чу (Национальный ун-т Сингапура), проф. Грегори Лифшиц (Тель-Авивский ун-т, Израиль), проф. Акира Ясукочи (Университет Кюсю, Япония), проф. Йонгсук Ли (Университет Чоннам, Южная Корея) и др.

На Генеральной ассамблее членов Ассоциации президентом Международной ассоциации по физиологической антропологии была выбрана Е.З. Година. В планах Ассоциации – продвижение работ молодых ученых, укрепление взаимодействия и сотрудничества между учеными Европы и Азии. Это открывает широкие перспективы для международного сотрудничества, в том числе, в сфере физической культуры и спорта, в первую очередь, в области спортивной антропологии и спортивной генетики.

Е. Година

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

В журнале публикуются научные статьи по группам специальностей: 03.03.00 – физиология и 03.02.00 – общая биология по биологическим наукам, 07.00.00 – исторические науки и археология и 13.00.00 – педагогические науки, с акцентом на освещение различных проблем антропологии (общие вопросы, морфологическая антропология, физиологическая антропология, антропогенез, антропогенетика, этническая антропология, историческая антропология, спортивная антропология). Основное содержание издания составляют научные статьи, научные обзоры, научные рецензии и отзывы, а также хроника научной жизни, информация о конференциях, симпозиумах и семинарах, критика и библиография.

Редакционная политика журнала основывается на традиционных этических принципах российской научной периодики, поддерживает Кодекс этики научных публикаций, сформулированный Комитетом по этике научных публикаций (Россия, Москва) и строится с учетом этических норм работы редакторов и издателей, закрепленных в Кодексе поведения и руководящих принципах наилучшей практики для редактора журнала (Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors) и Кодексе поведения для издателя журнала (Code of Conduct for Journal Publishers), разработанных Комитетом по публикационной этике – Committee on Publication Ethics (COPE).

1. Общие требования

Все присланные в редакцию статьи должны быть оригинальными материалами и могут быть представлены только на русском или только на английском языке. Редакция не принимает статьи, готовящиеся к публикации или уже опубликованные в других изданиях.

При приеме статей редакцией журнала в любом случае подразумевается, что автор рукописи гарантирует, что не нарушает законов об охране авторского права, иных законодательных норм, принимает на себя ответственность за точность и корректность содержащихся в статье сведений и подтверждает, что исследование, которые описаны в статье, проведены с учетом требований биоэтики и это отражено в тексте статьи.

Статья должна быть представлена в редакцию с *сопроводительным письмом*, в котором автор/авторы предоставляют информацию об авторах, к какой области исследования относится статья, о том, что материал ранее не публиковался и не сдан для публикации в другое издание, а также о том, что автор обязуется выкупить по цене издательства два номера журнала с его вышедшей статьей. Электронную версию опубликованной статьи автор получает бесплатно.

В разделе *информации об авторах* должны быть указаны (для каждого автора): фамилия, имя, отчество, должность и место работы, учёное звание, учёная степень, почтовый адрес, номер телефона, адрес элект-

ронной почты, личные подписи всех авторов. В соответствии с личной подписью каждый автор юридически подтверждает своё личное согласие, а в случае опубликования статьи, также личное согласие на размещение статьи и онлайн-информации об авторе в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) на платформе Научной электронной библиотеки РФ и/или онлайн-публикации на веб-сайте журнала. Страница с личными подписями авторов может быть представлена в виде скан-копии в формате *.pdf или в любом отдельном графическом файле.

Области исследований, по которым публикуются статьи: общие вопросы, морфологическая антропология, физиологическая антропология, антропогенез, антропогенетика, этническая антропология, историческая антропология, спортивная антропология, смежные области (выбранную область исследования указать в сопроводительном письме)

Статьи должны быть написаны на хорошем литературном языке без орфографических и стилистических ошибок, тщательно отредактированы, соответствовать научному стилю речи и научной терминологии, не требовать дополнительного редактирования, либо нуждаться в минимальной правке. Все специальные термины, включая термины на латинском языке, должны точно соответствовать международным терминологическим стандартам биомедицинских наук. Антропометрические термины должны соответствовать принятой в НИИ антропологии МГУ терминологии [Бунак, 1941]. Возможно также использование терминов в соответствии с Международной биологической программой [Weiner, Lourie, 1969].

Статья и дополнительные документы должны быть направлены в редакцию только в виде электронных файлов на адреса электронной почты редакции: vestnikmsu23@mail.ru. В качестве исключения рукописи могут быть направлены в редакцию обычной почтой (почтовый адрес см. на главной странице веб-сайта журнала) в двух экземплярах машинописного текста, напечатанного на одной стороне стандартного листа бумаги формата А4 (210 x 297 мм) и (или) в качестве компьютерного текста. В этом случае всегда со статьей одновременно должны быть направлены все дополнительные материалы (файлы) в электронном виде в соответствии с правилами для авторов на портативном электронном носителе (флэш-карте или компакт-диске), который должен быть вложен в письмо или бандероль.

Все отправляемые файлы должны быть заархивированы в единый файл (*.rar), который будет содержать следующие файлы с именами:

1. Файл, содержащий сопроводительное письмо, с информацией об авторе(ах) и подписью(ми) автора(ов), с соответствующим названием файла, включающего фамилию автора, например,

Petrov_Inform.pdf или *Petrov_i_Soavt_Inform.pdf*.

2. Файл, который содержит основной текст статьи, с соответствующим названием файла, включающего фамилию автора, а именно: *Petrov_text.doc* или *Petrov_i_soavt_text.doc*.

3. Файл(ы), содержащие таблицы, должны быть названы, например:

Petrov_Tabl_1.doc, Petrov_Tabl_2.doc, и т.д.

4. Файл(ы), содержащий(е) иллюстрации, должны быть названы, например,

Petrov_Ris_1.tif, Petrov_Ris_2.tif или *Petrov_Ris_A.tif, Petrov_Ris_B.tif* и т.д.

Компоненты статей, публикуемых в научном журнале «Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология»

Рассматриваются рукописи объемом не более 1 п.л. (40 тыс. знаков с пробелами, включая таблицы, список литературы и все прочие *компоненты статьи*).

Статья (*основной текст, обязательную часть на двух языках и другие компоненты статьи*) для публикации может быть представлена либо на русском языке, либо на английском языке. Статья должна содержать следующие **обязательные компоненты на двух языках** (русском и английском):

Заголовок статьи: имена автора (авторов) полностью, название статьи, названия учреждения, города, резюме, ключевые слова.

Заголовок статьи на двух языках (Rus и Eng)

Фамилии и инициалы авторов – перед названием статьи: на двух языках (Rus и Eng).

Название статьи: также на двух языках (Rus и Eng).

Текст не должен быть напечатан заглавными буквами

Названия учреждения, города (страны при наличии авторов из разных стран) – следуют после названия статьи: на русском (Rus-версия) и на английском (Eng-версия) языках.

Образец заголовка статьи:

Чумакова А.М.¹, Кобылянский Е.Д.² Спектрофотометрические данные по цвету кожи бедуинов Южного Синая (по материалам экспедиции Тель-авивского университета 1979–1982 гг.)

Chumakova A.M.¹, Kobylansky Eu.² A reflectometric study of the skin color in Bedouin tribes of South Sinai (based on the Tel Aviv University expeditions data, 1979–1982)

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

²Тель-Авивский университет, медицинский факультет им. Саклера, кафедра анатомии и антропологии, Тель-Авив, Израиль

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

²Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

Резюме на двух языках (Rus и Eng)

Резюме должно представлять собой текст, кратко, но полно отражающий содержание статьи, структурированный в соответствии с разделами статьи (введение и цель исследования, объекты и методы, результаты, обсуждение, выводы и общее заключение). Заголовки разделов в резюме не требуются. Общий объем резюме должен составлять не менее 300 и не более 500 слов. Английское резюме (Abstract) должно быть написано по международным требованиям. Любой читатель, англоязычный, в частности, должен иметь возможность по прочтении резюме четко и ясно представить себе содержание статьи. Переводы, выполненные электронными переводчиками, не принимаются.

Ключевые слова на двух языках (Rus и Eng)

После резюме должно быть представлено 5–7 ключевых слов. Так как ключевые слова используются в сети Интернет для поиска релевантных поисковому запросу материалов, редакция рекомендует для определения ключевых слов использовать международные тезаурусы, такие как, например, Универсальная десятичная классификация (УДК), предметные рубрики Национальной медицинской библиотеки США (MeSH) и др.

Основной текст статьи

Текст должен быть хорошо структурирован. Разделы снабжаются заголовками.

Научный контекст (*введение*) – более широкую проблему, с которой связано исследование, рекомендуется обозначить в краткой преамбуле. Преамбула помогает читателю понять, какой теме посвящена статья, и решить, продолжать ли чтение.

Преамбула не равнозначна аналитическому *литературному обзору*, который следует после кратких вводных слов, может снабжаться отдельным содержательным заголовком и завершается формулированием цели исследования.

Выделяется раздел «*Материалы и методы*»: описание выборки, схемы, методик исследования (обязательно приводится библиографическая ссылка на источник с описанием методики), методов анализа данных (математико-статистические методы, компьютерные программы).

В описании *материала* необходимо указать численности обследованных выборок, этнотерриториальный и половозрастной состав, принципы и порядок формирования выборок (случайный отбор или другие). Обязательным являются указания о соблюдении основных требований в области прав человека и действующего законодательства. Исследования, которые описаны в статье, должны быть проведены с учетом требований биоэтики и это должно быть отражено в тексте статьи.

Например: «Все материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответ-

ствии с законом о персональных данных, данные были деперсонифицированы» или «Сбор биологического материала (венозная кровь) осуществлялся с письменного информированного согласия обследуемого под контролем Этической комиссии ФГБУ «МГНЦ» РАН».

В исследованиях музейных коллекций должны быть указаны источники информации, названия коллекции или музея и наличие соответствующих разрешений.

Примененные *методы и использованное оборудование* (включая название производителя), а также все другие процедуры должны быть описаны как можно детальнее, чтобы не возникло сомнений в воспроизводимости результатов. В описании стандартных методов можно указать только соответствующий источник или регламент без подробного описания. В описании нового оригинального метода рекомендуется подробно описывать инструменты, манипуляции, подходы, так чтобы они также могли быть воспроизведены другими исследователями. Статистические процедуры (описательная статистика, методы многомерного анализа), используемые статистические показатели, их доверительные границы и степень вероятности того, что проверяемые гипотезы верны, должны быть описаны в деталях, причем должны быть указаны только те, которые использованы в данной статье. В тексте статьи не допустимы словосочетания «...были использованы общепринятые методы» или «... были использованы стандартные методы статистической обработки результатов».

Раздел «*Результаты*» (факты) должен быть отделен от раздела «*Обсуждение*» (интерпретация).

Основной текст завершается разделом «*Заключение и/или выводы*».

Факультативный компонент статьи: выражение признательности, сведения о финансовой поддержке исследования (о грантах) выделяется в раздел «*Благодарности*», размещаемого перед **обязательным** разделом «*Библиография*».

После раздела «Библиография» размещается раздел «*Список подписей и примечаний (обозначений)*» для таблиц, рисунков и иллюстраций.

Отсылки в тексте

Внутритекстовая *ссылка на источник дается в тексте в квадратных скобках*. Каждая [отсылка] в тексте обязательно ведет к пункту в библиографии.

В квадратных скобках указывается фамилия автора (авторов) либо название источника, а также год издания. Например: [Бунак, 1949].

Сведения разделяются запятой, знак & не используется. Например: [Штефко, Островский, 1929].

При наличии *трех или более* авторов добавляется «с соавт.». Например: [Харитоновна с соавт., 1998] или [Manner et al., 1997]

Разные группы сведений разделяются точкой с запятой: [Дерябин, 1983; Наследственные болезни ... 2002; Crow, 1958].

Ссылки должны идти в хронологическом порядке, сначала на русском языке, затем – на иностранном.

Для цитат указывается страница: [Бауер, 1900, с. 75]

При указании диапазона страниц пробелы до и после тире отсутствуют, цифрам предшествует пробел: [Медем, 1905, с. 21–22].

Работы одного автора (авторов) и одного года помечаются русской или латинской буквой (в зависимости от языка статьи) при годе издания, без пробела после указания года: [Бауер, 1900a, 1900b], [Miller et al., 1967a, 1967b].

Слишком длинное название можно сократить. Например: [Исследование дошкольников ... 1999, с. 53].

Пробел ставится до и после многоточия, заменяющего часть названия. Урезанные названия разных источников не должны совпадать между собой.

Если в источнике, например, в интернет-публикации, не указан год издания: [Иванов, б.г.].

Если текст цитируется не по первоисточнику, а по другому документу: [цит. по: Иванов, 2003, с. 17].

Если дается не цитата, а упоминание чьих-то взглядов, мыслей, идей, но с опорой не на первоисточник: [Приводится по: Иванов, 2007] или [Приводится по: Иванов, 2007, с. 111].

Ссылки вида «цит. по» и «приводится по» желательно не использовать без крайней необходимости.

Оформление текста

Текст и материалы статьи набираются шрифтом типа Times New Roman **12-го пункта** в текстовом редакторе Microsoft Word или другом подобном текстовом редакторе. Допустимы форматы «Word.docx (предпочтительно *.doc)» или формат *.RTF.

Текст набирается без дополнительного форматирования и переноса слов.

Весь текст имеет абзацный отступ и выравнивается по ширине страницы. Абзацный отступ устанавливается «Формат-Абзац-Левая строка-Отступ».

Параграфы (абзацы) текста не отделяются друг от друга. Отделяются пустой строкой заголовки разделов и подразделов.

Текст **не должен быть напечатан заглавными буквами**, не нужно использовать знаки табуляции.

Подчеркивание в тексте не применяется (смешивается с гиперссылками). Вместо подчеркивания используйте выделение курсивом (предпочтительно) или жирным шрифтом (минимально).

Не используется более одного пробела между словами. Все лишние пробелы следует *удалить* из текста. Для удаления лишних пробелов используйте в Word опцию «Найти – Заменить».

Математические и другие символы (\pm , g, a, n, c, d, S, p, i, J и др.) должны быть набраны шрифтом Symbol.

В тексте и таблицах наиболее распространенные статистические параметры обозначаются следующим образом:

M	– средняя арифметическая величина
$\pm m$	– ошибка средней арифметической величины
S	– среднее квадратическое отклонение
N	– численность выборки, обследованной группы
V	– коэффициент вариации
Min	– минимальное значение признака
Max	– максимальное значение признака

P – уровень статистической достоверности
% – процентное соотношение

Применяется автоматическое формирование *концевых* сносок средствами Word – все сноски при этом автоматически размещаются в конце статьи. Сноски нумеруются. Используйте в Word опцию «Вставка – Концевая сноска». Уже имеющиеся постраничные сноски (в конце каждой страницы) легко преобразуются в концевые сноски.

Используются надстрочные или подстрочные индексы, например, r^1 или t_3 .

Не применяется автоматическое формирование списков (нумерованных или маркированных перечней). Для создания перечней «вручную» используются только тире или цифры.

Таблицы и иллюстрации

Наличие таблиц и иллюстраций в файле текста статьи не допускается.

Таблицы и иллюстрации информативно не должны дублировать друг друга. Следует выбрать одну форму представления данных. Приемлемый вариант – диаграмма со встроенной таблицей (инструмент MS Office).

Таблицы должны иметь порядковый номер в порядке упоминания в тексте статьи, *названия таблиц и соответствующие* (при необходимости) *к каждой таблице примечания* размещаются в тексте **после** раздела «Библиография» в разделе «Список подписей и примечаний (обозначений)».

После названия таблицы точка не ставится. Примечания даются под названием таблицы или рисунка (иллюстрации).

Все обозначения, сокращения и аббревиатуры, выделения другим шрифтом обязательно поясняются в примечаниях.

Например:

Таблица 1. Средняя арифметическая длина тела у русских девушек г. Москвы и г. Архангельска [**в конце точки нет**]

Примечания. Уровень значимости различий: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,000$; оценка по критерию t -Стьюдента.

Подписи под иллюстрациями или рисунками с соответствующими примечаниями также *размещаются в тексте после библиографии в разделе* «Список подписей и примечаний (обозначений)».

Например:

Рис. 1. План распределения находок основного культурного слоя [**в конце точки нет**]

Примечания. 1 – 1–5 находок на квадрат; 2 – 6–15 находок на квадрат; 3 – 16–30 находок на квадрат.

Заголовок – «**Примечания**», даже если примечание всего одно [**в конце стоит точка**].

При создании таблицы рекомендуется использовать возможности Word или Excel. Не используются таблицы, набранные вручную (с помощью большого числа пробелов, без использования ячеек).

В пустых ячейках таблиц и для обозначения пропусков используется короткое тире (–), не дефис (-).

Шрифт текста таблиц должен быть Times New Roman, размер шрифта для основной части таблицы – 10 пт, для «шапки» таблицы – 9 пт.

Максимальная ширина таблицы – 160 мм. Максимальная высота – 200 мм. Если таблица больше указанных размеров, она подается в нескольких частях (продолжениях).

Количество знаков после запятой – одинаковое для одноименных величин. Минус не отделяется пробелом от отрицательного числа: -4,35

Обязательно указывать единицы измерения показателей. Общая для всех числовых данных единица измерения приводится в названии таблицы.

Главные заголовки и подзаголовки в таблице даются с большой буквы.

Особо громоздкие таблицы (состоящие из нескольких продолжающихся частей) можно дать в качестве приложения после основного текста статьи.

Каждая таблица должна быть представлена в виде отдельного файла. Места в тексте статьи, в которые должны быть помещены таблицы, должны быть отмечены с помощью слов в тексте статьи, например, «Место Таблицы 1».

Фото-таблицы и таблицы, которые были преобразованы в файлы изображений (*.bmp, *.png и т.д.) **не принимаются**.

Чтобы указать различия в данных, представленных в таблицах, можно использовать следующие знаки и символы *, **, ***, и др.

В тексте статьи сокращения «рис.» и «табл.» набираются с пробелами после точки: рис. 1, табл. 2, но не рис.1, табл.2. Например: На рис. 2 представлены данные...; текст... (см. табл. 3).

Сокращения не используются без крайней необходимости, желательно все слова писать полностью; переносы не используются. Все обозначения (включая ранее введенные в тексте аббревиатуры) обязательно расшифровываются в примечаниях под всеми рисунками и таблицами, несмотря на возможные повторы.

Иллюстрации к статье, должны быть представлены в виде графических файлов **TIFF (*.tiff)** или **JPG (*.jpg)** с разрешением 300 точек на дюйм (для цветных изображений) и 600 точек на дюйм (для черно-белых изображений), ширина изображения не более 160 мм (по ширине страницы).

Все виды изображений именуется иллюстрациями или рисунками.

Объем иллюстраций должен быть минимально необходимым. Статья должна содержать ссылки на все иллюстрации, в порядке упоминания в основном тексте, начиная с иллюстрации (рисунка) с первым номером. Иллюстрации нумеруются отдельно от таблиц. Места в тексте статьи, в которые должны быть помещены иллюстрации, должны быть отмечены с помощью слов в тексте статьи, например, «Место Илл. 1».

Все изображения отправляются в виде отдельных файлов, помимо основного текстового файла статьи.

Кроме того:

1. Графики и диаграммы **не должны** включать их названия, которые должны быть размещены в разделе «Список подписей и примечаний (обозначений)».

2. Иллюстрации (рисунки) должны иметь высокое качество. Рисунки, особенно несложные, не следует делать слишком большими, они должны быть соразмерны тексту. Рекомендуемая ширина рисунка – 85 мм.

3. Диаграммы, графики, схемы могут быть цветными, но при условии, что в черно-белом варианте (например, при печати) не происходит утраты информации и все элементы рисунка остаются хорошо отличимыми. Рекомендуются ахроматичные оттенки серого или синего-голубая гамма MS Office 2007 (синий, акцент 1).

4. На ультрамикроскопических фотографиях должен быть указан масштаб, в обозначениях для микрофотографий – общее увеличение или увеличение окуляра и объектива, объяснения символов, метод обработки гистологических или других препаратов.

5. На всех рисунках (диаграммах) требуется наличие обозначений, особенно по осям прилагаемых графиков. Цифры, указанные на рисунках, не должны повторяться в основном тексте статьи. В случае, если в рисунках использованы специальные символы, стрелки, цифры или буквы, все они должны быть расшифрованы в обозначениях, указаны в примечаниях в подписях к данному рисунку или выполнены как отдельный файл изображения в виде рисунка.

Библиография

Пристатейный библиографический список приводится в алфавитном порядке после текста статьи.

Главное требование – все ссылки в библиографии должны быть оформлены единообразно.

Ссылки в русскоязычной версии статьи даются на языке оригинала. Сначала – источники на кириллице (на русском, сербском, украинском и т.д.), затем – на латинице (на англ., фр. и т.д.). Правила описания *одинаковы* для всех источников, отечественных и иностранных. При библиографическом описании ФИО авторов выделяются курсивом.

Например: *Балабанова Е.* Пятьдесят лет назад. Воспоминания институтки. СПб., 1913.

Во всех работах указываются имена *всех авторов* вне зависимости от их количества.

При наличии нескольких работ одного автора (авторов) – ссылки выстраиваются в хронологическом порядке, от ранних работ к более поздним. Работы одного автора (авторов) и одного года помечаются в алфавитном порядке русской или латинской буквой (в зависимости от языка) при годе издания, без пробела после указания года: 2007*b*. В этом случае отсылки в тексте также содержат букву при указании года [Иванов, 2007*a*, 2007*b*].

При написании имен инициалы не разделяются пробелом между собой; запятая разделяет только имена разных авторов; нет запятой между фамилией и инициалами: Например: Автор А.А., Автор Б.Б., Б.Б. Переводчик, В.В. Редактор.

Знак & в перечне имен авторов (Иванов, Сидоров) и в названиях журналов (в названии журнала заменяется на and).

Примеры оформления ссылок для статей

А. Статья в журнале печатной версии (должны быть указаны все, без исключения, авторы статьи):

Чумакова А.М., Маурер А.М., Павловский О.М., Пинхасов А., Кобылянский Е.Д. Создание и анализ фотопортретных обобщений племенных групп бедуинов Южного Синая // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 4. С. 98–111. DOI: (если имеется, без пробела после двоеточия, без точки после doi).

Б. Книга

Журавлева И.В. Отношение к здоровью индивида и общества. М.: Наука, 2006.

Искапаемые гоминиды и происхождение человека. Сб. под ред. В.В. Бунака // Труды Института этнографии АН СССР. 1966. Т. 92.

В. Глава в книге

Бутовская М.Л., Буркова В.Н. Антропология социальных перемен // Социальный статус и репродуктивный успех в обществе хадза – охотников-собираателей Танзании / Под ред. Э.Б. Гучиновой, Г.А. Комаровой. М.: РОССПЭН, 2011. С. 365–386.

Заседания Комитета в 1877 году // Антропологическая выставка ОЛЕАЭ. М., 1878. Т. 1. С. 12.

Г. Труды или материалы научных конференций и др. в печатном виде (или раздел книги):

Рожкова Я.Ю., Чалян В.Г., Мейшвили Н.В. Инфантицид у обезьян Адлерского питомника // Матер. международной конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы медицины и биологии в опытах на обезьянах», 2007. С. 404–412.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Рост от рождения до 2 лет в связи с экологическими условиями // Проблемы современной морфологии человека: Материалы международной научно-практической конференции. Москва, 25–27 сентября 2013. М., 2013. С. 62–64.

Д. Диссертация и автореферат:

Инашвили М.З. Заболевание зубов кариесом у населения Грузии с древнейших времен до настоящего времени: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тбилиси: ТГУ, 1975.

Дик А. Материалы и исследования роста, веса, окружности груди и жизненной ёмкости легких детских и юношеских возрастов. Дисс. ... д-ра мед. наук. СПб., 1883.

Е. Веб-источники:

Исаев Д.Д., Шмидт Ю.О. Различия гендерных установок у женщин с разным уровнем пренатальной маскулинизации/дефеминизации // Грани познания. Электронное периодическое издание. 2009. № 3. 3 с. URL: <http://www.grani.vspu.ru/?page=1&jur=4> (дата обращения 10.04.2011).

Hitsch G., Hortacsu A., Ariely D. What makes you click? An empirical analysis of online dating // UCSC Economics Department Seminars Paper 3. 2004. Электронный ресурс. URL: https://www.aeaweb.org/assa/2006/016_080_052.pdf (дата обращения: 17.05.2015).

Всероссийская Перепись Населения 2010 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения: 15.06.2014).