

ИЗВЕСТИЯ ИНСТИТУТА АНТРОПОЛОГИИ МГУ



Выпуск 8

Москва, 2020

Известия Института антропологии МГУ

Выпуск 8



Издательство Московского университета
2020

УДК 572
ББК 28.71
ИЗЗ

Серия выпускается по решению Ученого совета НИИ и Музея антропологии
МГУ имени М. В. Ломоносова (Протокол № 8 от 30.11.2016)

Редакционная коллегия:

И. В. Перевозчиков (гл. редактор), Е. Л. Воронцова (выпуск. редактор),
Л. Ю. Шпак (отв. секретарь), Т. К. Федотова, И. А. Хомякова

Известия Института антропологии МГУ [Электронный ресурс] / И. В. Перевозчиков (гл. редактор) и др. ; НИИ и Музей антропологии. — Москва : Издательство Московского университета, 2020. — Вып. 8. — 132, [1] с.

ISBN 978-5-19-011566-6 (e-book)

В 8-м выпуске Известий Института антропологии собраны материалы научных исследований сотрудников НИИ и Музея антропологии в 2020 г. по морфологии человека, динамике частот соматотипов в последнее время, истории формирования коллекций Музея антропологии.

Представляет интерес для специалистов биологических, исторических и геологических профилей, студентов, аспирантов и др.

УДК 572
ББК 28.71

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	3
От редактора	5
МОРФОЛОГИЯ И ОНТОГЕНЕЗ	
<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Специфика изменчивости размеров женского таза: последствия акушерской дилеммы (обзор с элементами мета-анализа)	6
<i>Бондарева Э.А., Отгон Г., Попова Е.В.</i> Использование ультразвукового сканера BodyMetrix для анализа состава тела в группе взрослых москвичей	20
<i>Кокоба Е.Г.</i> Предварительный анализ временных изменений некоторых морфологических показателей у абхазских девочек за последние десятилетия	26
<i>Анисимова А.В.</i> Оценка жировой массы тела при помощи нового индекса жировотложения тела (body adiposity index) на примере русских студентов	33
<i>Горбачева А.К., Федотова Т.К.</i> Антропологическое разнообразие детей российских городов в связи с уровнем антропогенной нагрузки (мета-анализ)	40
<i>Парфентьева О.И.</i> Антропометрические индексы как предикторы жировой компоненты в группе физически активных людей	56
<i>Попова Е.В., Таскина И.А., Сартакова А.Ю., Петпенекоева А.А., Черепанова М.В., Кошева А.В., Задорожная Л.В., Роккина А.Н., Парфентьева О.И., Бондарева Э.А.</i> Предварительные результаты антропометрического обследования детей дошкольного возраста в Республике Алтай	64
<i>Задорожная Л.В.</i> Об информативности некоторых показателей развития жировотложения (по архивным материалам лаборатории акусологии НИИ и Музея антропологии МГУ)	71
ЭТНИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ	
<i>Хомякова И.А., Балинова Н.В.</i> Антропологические исследования в Южной Сибири и Северной Монголии: анализ морфологических особенностей тувинцев, цаатанов, алтайцев	78
<i>Перевозчиков И.В., Шпак Л.Ю.</i> Обобщенный портрет и мысленный образ	102
<i>Маурер А.М., Бацевич В.А.</i> Молодое поколение тувинцев первой четверти XXI века. Обобщенные портреты школьников и студентов Кызыла	109
ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ	
<i>Балахонова Е.И.</i> Свидетельства первых дипломатических контактов между Россией и Эфиопией в этнографическом собрании НИИ и Музея антропологии МГУ	117
<i>Воронцова Е.Л., Хлюпин С.А.</i> О шимпанзе Пете (к истории приматологической коллекции Музея антропологии МГУ)	125

CONTENTS

CONTENTS	3
From the editor	5
MORPHOLOGY AND ONTOGENESIS	
<i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Specificity of variability of female pelvis dimensions: consequences of obstetric dilemma (review and meta-analysis)	6
<i>Bondareva E.A., Otgon G., Popova E.V.</i> Using the BodyMetrix ultrasound device for body composition analysis in a group of adult Muscovites	20
<i>Kokoba E.G.</i> Preliminary analysis of secular changes of some morphological characteristics of Abkhazian girls for the last decades	26
<i>Anisimova A.V.</i> Evaluation of fat mass applying new body adiposity index (BAI) in a group of Russian students	33
<i>Gorbacheva A.K., Fedotova T.K.</i> Anthropological diversity of children of Russian cities in connection with the level of anthropogenic pressure (meta-analysis)	40
<i>Parfenteva O.I.</i> Anthropometric indices for body fat estimation in physically active individuals	56
<i>Popova E.V., Taskina I.A., Sartakova A.Yu., Petpenekova A.A., Cherepanova M.V., Kosheva A.V., Zadorozhnaya L.V., Rokkina A.N., Parfenteva O.I., Bondareva E.A.</i> Preliminary results of anthropometric examination of preschool children in the Altai Republic	64
<i>Zadorozhnaya L.V.</i> On the information content of some indicators of development of fat deposition (based on archival materials auxology laboratories Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University)	71
ETHNIC ANTHROPOLOGY	
<i>Khomyakova I.A., Balinova N.V.</i> Anthropological research in the Southern Siberia and Northern Mongolia: analysis of the morphological features of the Tuvans, Tsaatans, and Altaians	78
<i>Perevozchikov I.V., Shpak L.Yu.</i> Composite portrait and mental image	102
<i>Maurer A.M., Batsevich V.A.</i> The young generation of Tuvans in the first quarter of the 21st century. Composite portraits of schoolchildren and students of Kyzyl	109
HISTORY OF COLLECTIONS OF THE MUSEUM OF ANTHROPOLOGY	
<i>Balakhonova E.I.</i> Evidence of the first diplomatic contacts between Russia and Ethiopia kept in the ethnographic department of the MSU Research Institute and Museum of Anthropology	117
<i>Vorontsova E.L., Khlyupin S.A.</i> About chimpanzee Petya (to the history of the primatological collection of the Museum of Anthropology of Moscow State University)	125

От редактора

Стало хорошей традицией в конце года собирать и выпускать «Известия НИИ и музея антропологии МГУ». Основная задача этого электронного издания – познакомить специалистов с последними работами, выполненными в Институте. Предлагаемая читателю подборка статей, конечно, не отражает всех работ сотрудников Института, но, довольно неплохо, по нашему мнению, представляет основные направления работ за последние год-два. Традиционно для нашего Института одним из главных направлений является изучение морфологической изменчивости человека. При этом особый интерес представляют два направления. Первое, это особенности роста и развития в детском возрасте и второе это изучение динамики частот соматотипов в населении в последнее время. Это своеобразное сочетание некоторой астенизации и повышенное развитие жировой ткани в молодом возрасте. Значительная часть работ нашего сборника посвящена различным аспектам этого морфологического вектора, который безусловно имеет непосредственное отношение к проблемам здравоохранения. Проблеме этнической антропологии напрямую посвящена только одна работа (И. Хомяковой и Н. Балиновой), что довольно точно отражает современное скромное представительство этой ветви антропологических исследований в современную эпоху. В какой-то мере к ней примыкают две статьи по оригинальному приложению метода обобщенных фотопортретов. Данная тематика уже давно является фирменным знаком Института антропологии.

Важное место в работе НИИ и Музея антропологии отводится коллекционным фондом Музея. В 8-й выпуск «Известий» включены две такие статьи. Исследование Е. Балахоновой посвящено этнографическим предметам из Эфиопии – подаркам наследнику российского престола Н.А. Романову от верховного правителя Эфиопии Менелика II, присланным ещё до установления дипломатических контактов между двумя странами. Работа Е. Воронцовой и С. Хлюпина отражает результаты изучения истории приматологического собрания.

И.В. Перевозчиков

СПЕЦИФИКА ИЗМЕНЧИВОСТИ РАЗМЕРОВ ЖЕНСКОГО ТАЗА: ПОСЛЕДСТВИЯ АКУШЕРСКОЙ ДИЛЕММЫ (ОБЗОР С ЭЛЕМЕНТАМИ МЕТА-АНАЛИЗА)

Федотова Т.К., Горбачева А.К.

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

Резюме. Цель исследования - оценка внутри- и межгрупповой вариабельности размеров женского таза как результата взаимодействия факторов отбора, экологических, временного, гормональных. Материалы и методы. К работе привлечены материалы обследования московских рожениц 2010-2011 гг., собранные на базе архивов женских консультаций, и литературные данные: блок сельских выборок Евразии 1960-1990 гг. обследования; блок урбанизированных выборок России 1950х-2000х гг.; набор выборок московских девушек 17 лет 1880х-2010х гг. Для статистического анализа использованы гистограммы распределения признаков и корреляционный анализ. Результаты. Показана доминирующая центростремительная тенденция к акушерскому оптимуму в распределении размеров таза, как на внутри-, так и на межгрупповом уровне изменчивости; определенная тенденция к сужению размеров тазогребневого диаметра современных поколений женщин. Эти закономерности характерны как для сельского, так и для урбанизированного населения и не зависят от возраста. Заключение. Результаты позволяют говорить об уникальности размеров женского таза, относительно независимом от этнического и эпохального факторов характере его изменчивости, поддерживаемом стабилизирующим отбором с вектором акушерского оптимума. Размеры таза являются частью единого сложного адаптивного комплекса: морфотип новорожденного/морфотип матери — в который непрерывно вносит коррективы временной вектор.

Ключевые слова: тазогребневой, остистый, межвертельный диаметры, наружная конъюгата; пространственно-временное разнообразие; акушерский оптимум; совершенный бипедализм; узкий таз; кесарево сечение

SPECIFICITY OF VARIABILITY OF FEMALE PELVIS DIMENSIONS: CONSEQUENCES OF OBSTETRIC DILEMMA (REVIEW AND META-ANALYSIS)

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

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

Abstract. *The study estimates intra- and intergroup variability of female pelvic dimensions as the result of interaction of factors of selection, ecological, temporal, hormonal. Material and methods. The study deals with data on Moscow mothers, collected in the archives of antenatal clinics, and literary sources: set of rural samples of Eurasia observed in 1960s-1990s; set of urban samples of Russia examined in 1950s-2000s; set of samples of Moscow female juveniles aged 17 years, examined in 1880s-2010s. Statistical analysis includes histograms of distribution of traits and correlation analysis. Results. The domination of centripetal vector to obstetric optimum is fixed for both intra- and intergroup distribution of pelvic dimensions. The tendency to narrowing of Distancia cristarum of modern generations of females is shown. These conformities characterize both rural and urban population and do not depend on age. Conclusion. The results allow to consider female pelvic dimensions as unique in the total space of human somatic traits, with overethnic and transepoch variability, supported by stabilizing selection with the vector to obstetric optimum. Pelvic dimensions are the element of entire adaptive complex: newborn morphotype/delivery female morphotype — which is under persistent control of temporal factor.*

Key words: *distantia cristarum; distantia spinarum; distantia trochanterica; conjugata externa; temporal/spacial variability; obstetric optimum; effective bipedalia; narrow pelvis; cesarean section*

Введение

Женский таз с самого начала эволюционной истории нашего вида оказывается в горячей точке конфликта: совершенный бипедализм, необходимый для освоения ойкумены и требующий узкого таза, vs родоразрешение крупным плодом с большой головой и объемным мозгом, требующее широкого таза. Вот как формулирует суть конфликта американский биолог Verne Grant [Грант, 1980, с.382]: «Взаимодействие между отбором по морфологическим и морфогенетическим признакам, с одной стороны, и отбором по социальным признакам — с другой, представляет собой существенный аспект эволюции человека. Эволюция способности к обучению повлекла за собой ряд интересных осложнений. Увеличению размеров мозга сверх некоторых пределов препятствовала ширина родовых путей, через которые должна пройти головка ребенка при родах. Отбор на высокий интеллект вступил в противоречие с отбором на выживание женщины при родах. Для того, чтобы выйти из этого тупика, понадобилось два компромисса. Первым компромиссом было расширение таза у женщины... Это повлекло за собой потерю скорости при беге. Женщина бежит медленнее, чем мужчина. Способность к бегу была принесена в жертву с тем, чтобы женщина могла рожать детей с более объемистым мозгом. Вторым компромисс состоял в снижении скорости развития мозга... Вторичным результатом этого второго компромисса было увеличение продолжительности стадий индивидуального развития, предшествующих наступлению зрелости. Оба компромиссных разрешения возникшей проблемы уменьшили независимость женщины. Группе пришлось брать на себя известную заботу о женщинах и детях. Это в свою очередь усилило сотрудничество и общение между членами сообщества. Тем самым причинно-следственная цепь замкнулась. Отбор на повышение способности к обучению - черта, полезная для сообщества при общественном образе жизни, - вызвал различные морфологические и морфогенетические изменения, следствием которых было еще более тесно спаянное сообщество».

Деторождение оказывает существенное влияние на морфологию костного таза, половой диморфизм таза, размеры и степень зрелости новорожденного, а также поведение (включая социальное взаимодействие) [Rosenberg, Trevathan, 2005]. В то же время структура таза как индикатор бипедии малоспецифична у гоминид в целом [Хрисанфова, 1978]. Она во всех отношениях совершенно человеческая, а некоторые структурные особенности (ширина таза в крыльях, форма большой седалищной вырезки, размеры вертлужной впадины) выражены, например, у палеоантропов, даже в «ультрагоминидной» степени, что свидетельствует об очень раннем оформлении комплекса бипедии на тазовом поясе гоминид. В целом таз является самой консервативной костной структурой, его форма претерпевала незначительные изменения на протяжении 3-4 млн. лет в ответ на образ жизни, специфику локомоции и увеличение объема мозга [Gruss, Shmitt, 2015; Churchill, Vansickle, 2017]. Вплоть до появления сапиенса с большим мозгом основным фактором естественного отбора в отношении таза была именно адаптация к бипедализму. Это относится как к австралопитекам с относительно небольшими размерами новорожденных сравнительно с сапиенсом [Leutenegger, 1972], так и к неандертальцам с «ультрагоминидной» степенью особенностей таза. У последних размеры головы новорожденных были сравнимы с сапиенсом, но рост мозга в младенчестве существенно выше, что в итоге приводило к относительно большему объему мозга взрослых форм, но не более раннему завершению процесса. Такой алгоритм требовал очень больших энергетических затрат от матери и укрупнения размеров ее тела; он очевидно оказался не таким перспективным, как у сапиенса с очень постепенным, растянутым во времени процессом роста мозга [de Leon, Golovanova et al, 2008]

Обсуждаемый эволюционный компромисс привел к установлению тесной корреляции между родовым каналом и размерами головы и тела младенца. Однако, такие «консервативные» отношения не исключают достаточно широкой изменчивости размеров таза как внутри, так и

между популяциями в различных экологических нишах. Комбинация отбора и дрейфа генов создала множественность форм таза, удовлетворяющих одновременно условиям эффективной локомоции, терморегуляции и акушерских задач [Betti, 2017; DeSilva J.M., Rosenberg K.R., 2017; Betti, Manica, 2018; Wall-Scheffler, Kurki, 2020]. Отбор по ширине тазогребневого диаметра (ТД) в связи с адаптацией к климатическим/температурным режимам, в том числе уменьшение поперечного развития тела в жарком климате, мало связан с величиной непосредственно родовых путей [Eyre, 2020]. Адаптивные изменения, в частности, в некоторых популяциях с маленькими габаритными размерами тела, защищают в первую очередь родовой канал [Kurki, 2007], который можно назвать, видимо, главным объектом стабилизирующего отбора в системе пельвиометрических показателей, как и обхват головы новорожденного имеет самую низкую/ограниченную фенотипическую пластичность на фоне массы тела новорожденного или длины тела матери [Wells, DeSilva et al, 2012].

Вплоть до пубертата половой диморфизм (ПД) размеров таза весьма умеренный, мужской и женский таз обнаруживают во многом сходную траекторию развития. С наступлением пубертата траектория роста женского таза существенно отклоняется от общего паттерна, происходит быстрое увеличение акушерских размеров таза вплоть до 25-30 лет. После 40 лет происходит их уменьшение и возвращение к общей для двух полов траектории развития [Huseynov, Zollikofer et al., 2016]. Эта сложная траектория развития очевидно связана с пубертатным ускорением роста и, позже, с падением уровня эстрадиола в момент менопаузы, и определяет наиболее акушерски адекватную морфологию таза в период максимальной женской фертильности. Опосредованность развития и морфологии женского таза гормонами согласуется с точкой зрения, что разрешение акушерской дилеммы зависит не только от отбора и адаптации, но также от пластичности развития в ответ на экологические/диетологические факторы на протяжении жизни женщины. Некоторые исследования вносят коррективы в описанный алгоритм роста таза. Так, по данным обследования выборки взрослых белорусов 1960х гг., в 20-летнем возрасте значения ТД у мужчин и женщин равны, далее показатель растет значительно быстрее у женщин вплоть до 55 лет, после 55 лет линии динамики у мужчин и женщин стабилизируются и располагаются параллельно [Зими́на, 2019]. Различия между результатами двух исследований могут быть связаны с этно-территориальными и временными факторами, но они сходятся в принципиальном наблюдении о значительном увеличении размеров женского таза в репродуктивном возрасте.

Темпы роста ТД девочек увеличиваются постоянно, начиная с 6 лет и далее [Decrausaz, Jane et al, 2020]; других размеров таза (остистоподвздошный, межвертельный диаметры) в интервале 9-14 лет; спурт для веса, жировой и обезжиренной массы тела приходится на 10-13 лет. В процессе роста корреляции размеров таза девочек с другими скелетными размерами, в частности, длиной тела, имеют высокие уровни до возраста 7 лет, ослабляются в интервале 7-13 лет и не выявляются совсем после 13 лет [Блуштейн, 1969].

В связи с ПД нельзя не упомянуть 2 обстоятельства. 1) ПД размеров таза существует и вне зависимости от акушерского отбора, по крайней мере у предшественников гоминид. Для видов (на материалах 12 видов антропоидных обезьян), у которых существует диморфизм по общим размерам тела, отмечается и больший диморфизм по величине таза, у самок величина таза в этих случаях больше, чем у самцов. [Grunstra, Zaffarini et al., 2020; Tague, 2005, 2016]. 2) У человека существует различная специфика диморфизма для таза и размеров тела [Kurki, 2011]. В литературе отмечают выраженные морфогенетические связи формы таза как целостной структуры и отсутствие зависимости между антропометрическими и пельвиометрическими показателями для современного населения [Виноградов, 2006]. На это же обстоятельство указывает и широкий таз австралопитека *Lucy* как биологический инструмент увеличения

локомоторной эффективности при относительно коротких ногах и небольшом росте [Gruss, Gruss et al., 2017].

Достигнутый в эволюции консенсус между совершенным бипедализмом и акушерскими требованиями воспроизводится в каждом отдельно рассматриваемом онтогенезе, но имеет удовлетворительное физиологическое решение не в 100% случаев и здесь на помощь приходит хирургическое вмешательство — кесарево сечение [Betrán, Ye et al., 2016; Rosenberg, Trevathan, 2014; Eide, Morken et al 2019; Zaffarini, Mitteroecker, 2019].

Оптимальным уровнем частоты кесаревых сечений по рекомендации ВОЗ считается 10-15%. Его превышение, наблюдаемое в современном мире, несет ряд рисков для матерей и младенцев, включая хирургические осложнения для роженицы, дыхательные и иммунологические проблемы в последующей жизни для младенцев. Глобальные вариации частоты кесарева сечения обычно связываются с социально-экономической, медицинской и культурной гетерогенностью. По некоторым данным треть глобальной вариабельности частоты кесарева сечения объясняется секулярными трендами дефинитивной длины тела в 1970х-1990х. Во многих странах за последнее столетие условия жизни продолжили улучшаться, что привело к увеличению средних размеров как плода, так и взрослого населения. Плод на поколение дистанцирован от роженицы, имея более продвинутые экологические условия развития по сравнению с матерью, что приводит к развитию непропорционально крупного плода и повышенному риску при родоразрешении. На протяжении периода с 1990 по 2014 по обобщенным данным 121й страны мира средний прирост частоты кесаревых сечений достиг 12,4%. Наибольший абсолютный прирост имел место в странах Латинской Америки и Карибского бассейна (с 22,8% до 42,2%), наименьший в Африке (с 2,9% до 7,4%). Самые высокие и самые низкие ежегодные приросты случаев кесарева сечения регистрируются в странах Азии и Северной Америки соответственно. В современной акушерской практике стало увеличиваться число кесаревых сечений в отсутствии акушерских показаний. Не исключено, что подобная акушерская интервенция, ослабляя фактор естественного отбора, сказывается на секулярном уменьшении гестационного возраста в начале 3го тысячелетия, в частности, по статистике в США [Oken, 2013]. Ослабление факторов естественного отбора благодаря культурологическому «двигателю» (растущим от поколения к поколению технологическим и медицинским преимуществам) нарушает эволюционный баланс и стимулируют новые эволюционные тренды [Zaffarini, Mitteroecker, 2019]. Экологические факторы могут оказывать влияние на рост таза и размер мозга новорожденного в разной степени, выраженность этих трендов также различается от поколения к поколению. Не исключено, что потенциал временной динамики роста матери мешает потенциалу временной динамики размеров тела новорожденного, находящихся под строгим генетическим контролем. Однако более вероятно, что рост плода соответствует материнскому фенотипу, который нивелирует краткосрочные экологические перетурбации. Тем не менее, быстрое изменение режима питания от поколения к поколению может приводить к противоположным антагонистическим влияниям на морфотип роженицы и потомства, увеличивая риск осложнений при родах [Wells, 2015].

Обилие работ в современной академической литературе, рассматривающих особенности строения женского таза в свете акушерской дилеммы, не позволяет, тем не менее, составить окончательное заключение об относительном вкладе отдельных факторов в изменчивость этой костной структуры. Высказывается точка зрения, что исследование генетических и онтогенетических механизмов вариации размеров таза находится в самом начале пути [Warrener, 2020].

Цель настоящего исследования — оценить, каким образом вся сумма обсужденных выше факторов результируется в особенностях изменчивости размеров женского таза на внутри- и

межгрупповом уровне с привлечением собственных архивных материалов и большого массива литературных данных, охватывающих сельское и городское население России/СССР преимущественно второй половины XX столетия.

Материалы и методы

Для анализа внутригрупповой изменчивости размеров таза привлечена выборка 2010-2011 гг. (N=1200), собранная авторами на базе архивов женских консультаций №№ 202 и 205 Западного АО и № 27 Южного АО г. Москвы, которая включает 4 пельвиометрических показателя — тазогребневой диаметр, остистый диаметр (расстояние между наиболее удаленными точками передневерхних остей подвздошных костей), межвертельный диаметр (расстояние между большими вертелами бедренных костей), наружная конъюгата (расстояние между остистым отростком пятого поясничного позвонка и верхним краем лонного сочленения). К анализу межгрупповой изменчивости привлечен набор сельских выборок населения Евразии (литературные данные, N=59), материалы собраны сотрудниками НИИ антропологии в антропоэкологических экспедициях на протяжении нескольких десятилетий с 1960х по 1990е годы [Алексеева, Волков-Дубровин с соавт., 1971, 1972; Клевцова, Смирнова, 1974; Волков-Дубровин, Гудкова с соавт., 1975, 1977; Алексеева, Клевцова, 1980; Смирнова, Шагурина, 1986, 1990; Клевцова, 1976, 1977, 1987, 1993; Чижикова, 1992, Антропоэкология..., 2005; Чижикова, Смирнова, 2007; Чижикова, Смирнова с соавт., 2009]. Дополнительно привлечен набор городских выборок, также литературные данные, охватывающих период с 1920х по настоящее время, N=31 [Недригайлова, 1927 а и б; Минкевич, Гориневская, 1928; Николаев, 1929; Бродовская, 1934; Труды..., 1960; Урысон, 1969; Горбачева, 2008; Городкова, Литвинова, 2009; Крикун, 2009, Берестенко, Желтиков с соавт., 2010; Вершубская, Козлов, 2011; Година, Хомякова с соавт., 2011; Колокольцев, Лебединский, 2012; Леванова, Классен с соавт., 2013; Боташева, Ермолова с соавт., 2015; Медведева, Гладкая, 2016]. Отдельно рассматривался набор московских выборок с 1880х по 2010е [Федотова, Горбачева, 2019].

К сожалению, анализ межгрупповой изменчивости пельвиометрических показателей ограничен только ТД, поскольку материал собирался для иных целей по классической антропометрической программе. Для статистического анализа использованы гистограммы распределения признаков и корреляционный анализ.

Результаты

На рисунке 1 представлены гистограммы распределения размеров таза для выборки московских рожениц 2010-2011 гг. обследования. Стрелками вверху отмечены значения показателей, принимаемые в акушерской практике за норму. Уменьшение хотя бы одного из размеров на 1,5-2 см считается анатомически узким тазом и вероятным маркером неблагоприятного течения родов. Диапазон изменчивости ТД и остистоподвздошного диаметра таза, $M \pm S$, составляют $27,7 \pm 1,8$ см и $24,6 \pm 1,9$ см соответственно. Распределение для межвертельного диаметра в свою очередь имеет правостороннюю асимметрию, поскольку в вариацию этого размера в большей степени, чем остальных трех, вносит вклад жиротложение, известное правосторонней асимметричностью своего распределения. На гистограммах видно, что в распределении размеров существует явная доминирующая центростремительная тенденция к некоторому акушерскому оптимуму, по крайней мере для двух поперечных диаметров — ТД 27-28 см и остистоподвздошного 25 см.

На рисунке 2 представлены гистограммы межгруппового распределения размеров тела для набора сельских выборок Евразии: ТД женщин и, для контроля, длины тела женщин,

сагиттального диаметра груди женщин, ТД мужчин. ТД женщин (рис. 2а) — единственный размер из рассматриваемых четырех, обнаруживающий в распределении такую же центростремительную тенденцию, как и в случае внутригруппового распределения ТД и остистоподвздошного диаметра. Средневыборочные значения ТД большинства этнических групп попадают в узкий интервал 27-28 см, т. е. именно в тот «оптимум», который характеризует и внутригрупповое распределение размера в современной московской выборке ($27,7 \pm 1,8$ см или $M \pm 0,5S$ размера московской выборки).

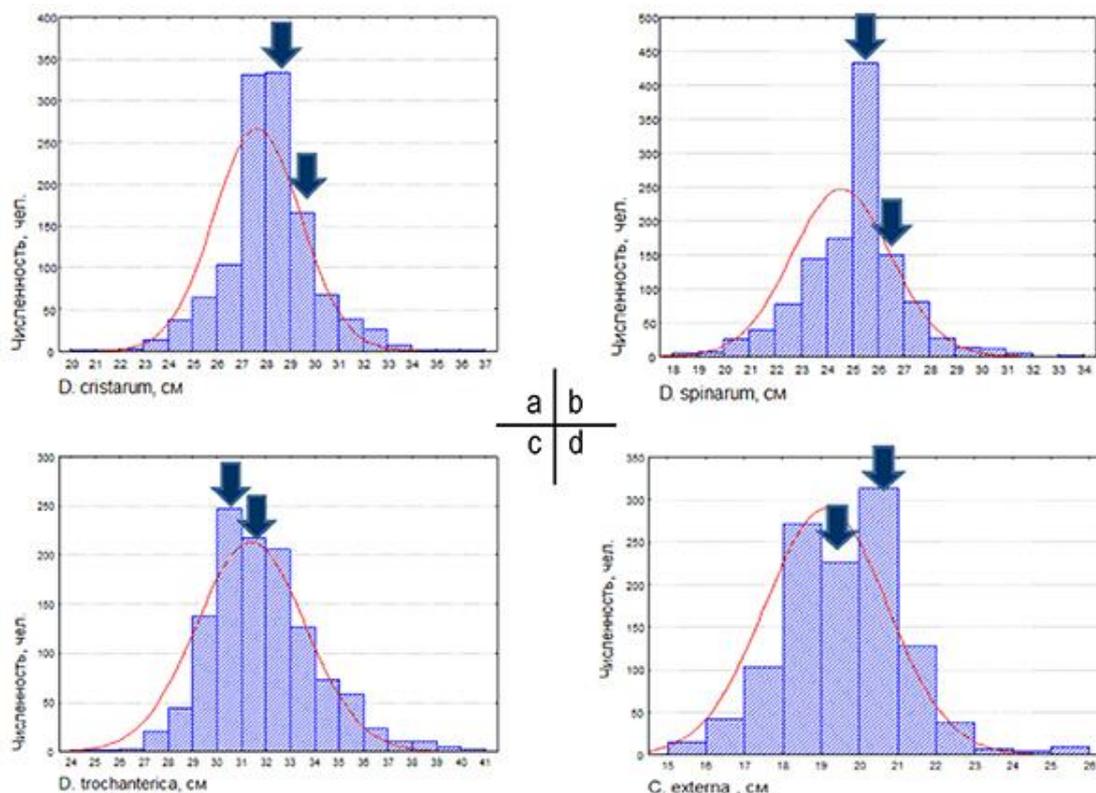


Рис. 1. Гистограммы распределения размеров таза (см) у рожениц московской выборки 2010-2011 гг. обследования: *a* – тазогребневой диаметр, *b* – подвздошноостистый диаметр; *c* – межвертельный диаметр; *d* – наружная конъюгата.

Картина изменчивости ТД для городских выборок женщин буквально повторяет картину для сельских выборок. Отметим хорошо известный факт большей фенотипической однородности урбанизированного населения, связанной с универсальностью урбанизированной среды. В нашем случае этот эффект нивелируется, возможно, поскольку городские выборки представляют существенно более длительный временной интервал сравнительно с сельскими.

Далее мы объединили блоки городских и сельских выборок в единый массив данных, чтобы оценить характер временной динамики размера. На рис. 3а представлена зависимость величины ТД от года обследования. Как следует из диаграммы, размер отличается некоторой отрицательной секулярной динамикой ($R = -0,13$, $P = 0,25$), что соответствует обсуждавшейся выше негативной временной тенденции к сужению размеров таза современных поколений женщин.

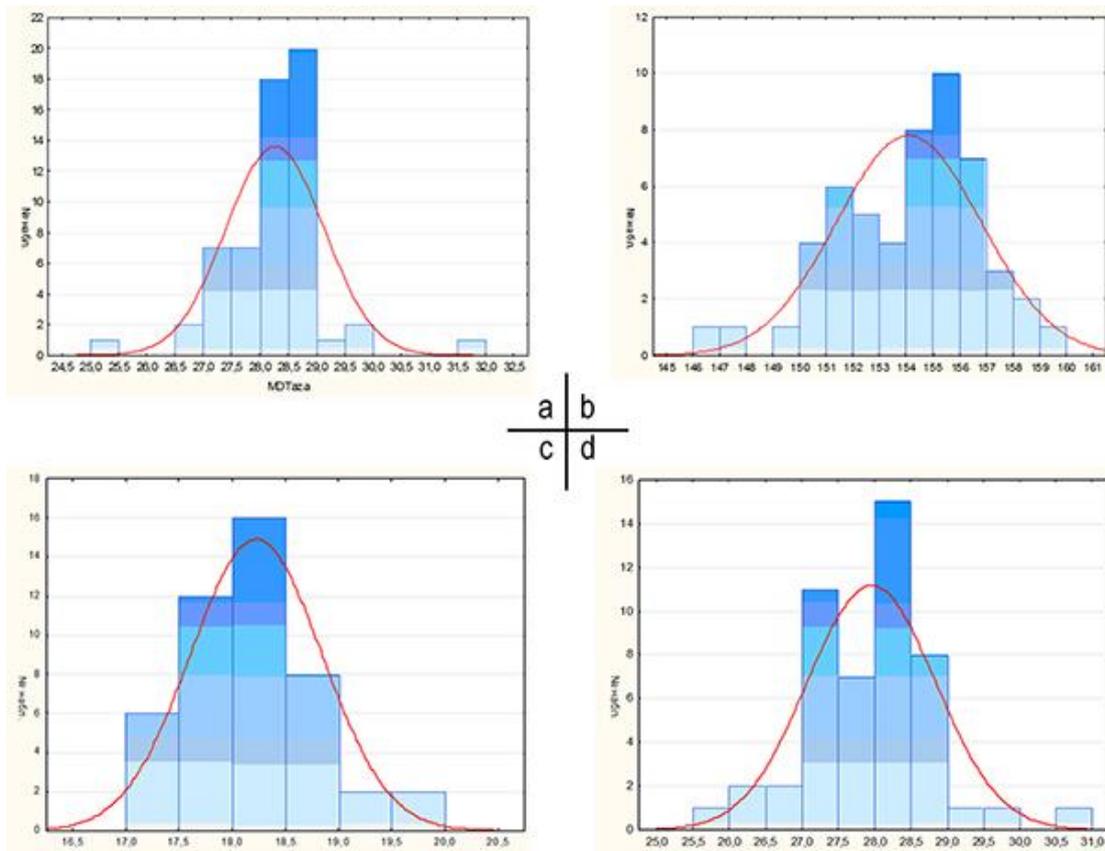


Рис. 2. Межгрупповое распределение некоторых размеров тела (см) для 59 выборок Евразии (по материалам антропологических экспедиций НИИМА МГУ): а – тазогребневый диаметр женщин; б – длина тела женщин; с – сагиттальный диаметр груди женщин; д – тазогребневый диаметр мужчин. По оси Y – численность наблюдений.

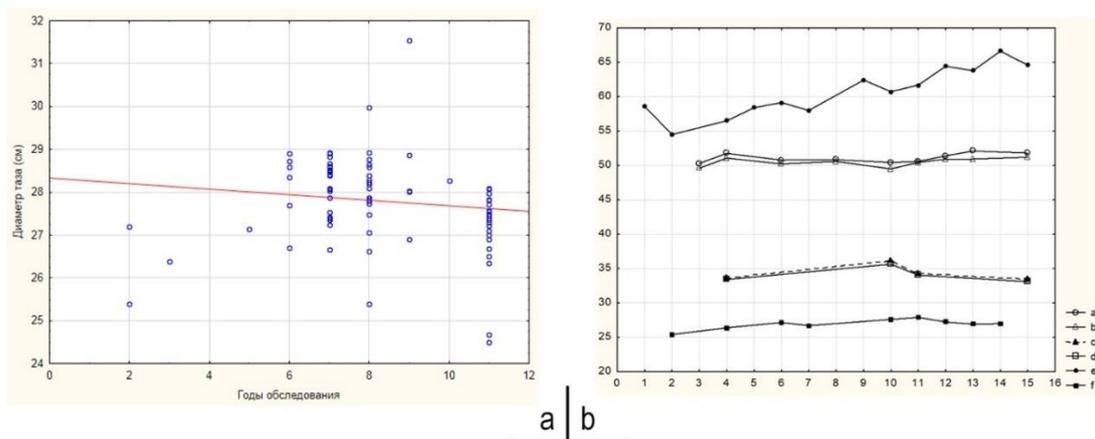


Рис. 3. Временная динамика тазогребневого диаметра (см) женщин: а – городские и сельские выборки России и бывшего СССР. По оси X отмечены годы обследования (2 – 1920-е, ... 11 – 2010-е); б – московские выборки девушек 17 лет (а-б – рост новорожденных (мальчики и девочки), с-д – окружность груди новорожденных (мальчики и девочки), е – рост 17-летних девушек с поправкой (рост - 100), ф – ширина таза 17-летних девушек). По оси X отмечены годы обследования (1-2 – 1920-е, ... 14-15 – 2010 -е).

При более детальном рассмотрении этого секулярного тренда, только для 17-летних девушек Москвы (рис. 3б), с разбивкой на десятилетия (одно десятилетие — одна выборка), обращает на себя внимание факт, что до рубежа 1960х-70х гг. отмечается некоторое секулярное увеличение ТД, далее фиксируется противоположный вектор секулярной динамики: стабилизация или даже некоторое уменьшение величины размера. Такой же тренд, как видно на рисунке, характерен и для обхвата груди новорожденных как маркера поперечного развития тела; синхронность временной динамики морфотипа двух поколений рассматривается авторами в отдельной работе [Федотова, Горбачёва, 2020].

Обсуждение

На рис. 1 обращает на себя внимание факт, что размеры таза современных московских рожениц смещены в сторону сужения относительно принятых в акушерстве норм, что отражает негативную секулярную тенденцию сужения таза современных поколений женщин. На этот же тренд указывает и «отрицательная» межгрупповая секулярная динамика ТД (рис.3а) и «отрицательная» временная динамика ТД 17-летних девушек Москвы после 1960х-1970х (рис.3б). Отметим, что 1960е-1970е можно считать некоторым водоразделом между традиционным обществом с умеренными уровнями антропогенной нагрузки и современным техногенным с высокими/дистрессовыми уровнями антропогенного стресса, зеркалом этого перелома на морфологическом уровне является переход от акцелерации как укрупнения телосложения в целом к астенизации и узкосложенности телосложения на фоне продолжающегося увеличения длины тела.

Характер межгруппового распределения ТД сельских групп с выраженной центростремительной тенденцией принципиально отличается от распределений средних значений и длины тела женщин этих же этнических групп, и сагиттального диаметра груди, и ширины таза мужчин. Межгрупповое распределение последних трех показателей, в частности, двувёршинность, свидетельствует о естественной/закономерной морфологической неоднородности материала, связанной с адаптацией к экологическим факторам. В то же время межгрупповое распределение ТД женщин с выраженной центростремительной тенденцией, свойственной единому однородному массиву данных, позволяет, видимо, говорить о надэтническом и трансэпохальном характере пространственного распределения ТД женщин и независимости его вариабельности от изменчивости других морфологических размеров. Заметим, что средний возраст обследованных в блоке сельских выборок имеет широкий диапазон, от 20 лет и старше, средний возраст около 35 лет. Для блока городских выборок средний возраст компактный и составляет около 20 лет. Набор московских выборок представлен и вовсе одногодовой возрастной группой 17 лет. В связи с этим сошлемся на результаты работ, в которых рассматривается возрастная динамика ТД нескольких популяций, разбитых по десятилетиям: украинок Харькова, 21-98 лет [Недригайлова, 1927], долгожителиниц-абхазок, 20-90 лет и старше [Смирнова, Шагурина, 1986], восточных башкирок 20-70 лет [Чижикова, Смирнова, 2009]. Монотонное увеличение размера с возрастом во всех трех исследованиях укладывается в узкий интервал менее одной сигмы размера поколения 20-летних. Для сравнения, возрастная динамика сагиттального диаметра груди, в частности, для украинок Харькова, выходит за пределы двух сигм.

Заключение

Таким образом, в распределении размеров женского таза доминирует центростремительная тенденция, ориентированная на акушерский оптимум. Это относится как к внутригрупповому



распределению показателей, так и межгрупповому: при любой комбинации выборок — сельские или урбанизированные, охватывающие разный возрастной диапазон — фиксируется значительный консерватизм ТД и его пониженная изменчивость в сравнении с другими морфологическими показателями. Это позволяет, видимо, говорить об уникальности размеров женского таза, относительно независимом от этнического и эпохального факторов характере его изменчивости, поддерживаемом в первую очередь стабилизирующим отбором, по аналогии с размерами тела новорожденных, представляющими классический пример стабилизирующего отбора. Размеры женского таза являются составляющей частью уникального для нашего вида биологического консенсуса между бипедализмом и деторождением, частью единого многоуровневого адаптивного комплекса морфотип новорожденного/морфотип матери, в который непрерывно вносит коррективы временной вектор.

Благодарности

Работа выполнена в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Список сокращений

ПД – половой диморфизм
ТД – тазогребневой диаметр

Библиография

Алексеева Т.И., Волков-Дубровин В.П., Павловский О.М., Смирнова Н.С., Спицын В.А., Щекочихина Л.К. Антропозокологические исследования в Забайкалье в связи с проблемой адаптации у человека (морфология, физиология, популяционная генетика). Часть II. Морфо-функциональная характеристика и предпосылки адаптации у населения Баргузинской котловины // Вопросы антропологии, 1971. Вып. 37. С. 33-62.

Алексеева Т.И., Волков-Дубровин В.П., Голубчикова З.А., Павловский О.М., Смирнова Н.С., Спицын В.А. Антропологическое изучение лесных ненцев (морфология, физиология, популяционная генетика). Часть II // Вопросы антропологии, 1972. Вып.42. С. 31-54.

Алексеева Т.И., Клевцова Н.И. Алеуты Командорских островов. Морфо-физиологическая характеристика // Вопросы антропологии, 1980. Вып. 65. С. 17-28.

Антропозокология Центральной Азии / Коллектив авторов. М.: Научный мир. 2005. 328 с.

Берестенко Е.Д., Желтиков А.А., Григорьев Ю.И. Влияние экологических условий на антропометрические показатели девушек // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. Научи о здоровье, 2010. Т. 18. № 4. С. 62-67

Блуштейн Л.Я. Материалы к возрастной характеристике таза у лиц женского пола в сопоставлении с некоторыми показателями физического и полового развития: Автореф. дисс. ...докт. мед. наук, Ростов-на-Дону, 1969, 21 с.

Боташева Т.Л., Ермолова Н.В., Александрова Е.М., Палиева Н.В., Фролов А.А., Аствацатурьян Е.И., Денисенко И.А. Анатомо-функциональные особенности системы «мать-плацента-плод» при физиологической беременности в зависимости от этнической принадлежности женщин // Медицинский вестник Юга России, 2015. № 3. С. 27-32.

Бродовская В.С. Основные признаки физического развития в их возрастной динамике. М.: Госмедиздат. 1934. 105 с.

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

Виноградов С.В. Половые и индивидуальные морфометрические характеристики таза взрослого человека: Автореф. дисс. ...канд.мед.наук, СПб, 2006. 19 с.

Волков-Дубровин В.П., Гудкова Л.К., Павловский О.М., Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Морфофизиологические исследования населения аридной зоны. Туркмены. Часть 1. Текинцы Ахала // Вопросы антропологии, 1975. Вып.50. С. 3-29.

Волков-Дубровин В.П., Гудкова Л.К., Павловский О.М., Перевозчиков И.В., Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Морфофизиологические исследования населения аридной зоны. Часть III. Каракалпаки Западного Прикызылкумья // Вопросы антропологии, 1977. Вып.57. С.10-34.

Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Иванова Е.М., Пермьякова Е.Ю., Свистунова Н.В., Степанова А.В., Гилярова О.А., Зубарева В.В. Ауксологические исследования на родине М.В.Ломоносова. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 3. С. 68-99.

Горбачева А.К. Изучение роста и соматического статуса детей г. Москвы в связи с социально-экономическими, экологическими и медицинскими факторами: Дисс.... канд. биол. наук, Москва, 2008, 396 с.

Городкова Е.В., Литвинова Т.А. Особенности физического развития женщин-студенток в возрастном аспекте // Вестник новых медицинских технологий, 2009. Т. XVI. № 4. С. 64-66.

Грант В. Эволюция организмов. М.: изд-во «МИР». 1980. 407 с.

Зимица С.Н. Вариабельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс.... канд. биол. наук, Москва, 2019, 176 с.

Клевцова Н.И. О межгрупповой изменчивости соматических особенностей монголоидов Сибири // Вопросы антропологии, 1976. Вып. 53. С. 106-116.

Клевцова Н.И. Соматические особенности тувинцев (предварительное сообщение) // Вопросы антропологии, 1987. Вып.79. С. 67-78.

Клевцова Н.И. Материалы к характеристике строения тела коренного населения Алтай-Саянского нагорья // Вопросы антропологии, 1993. Вып. 87. С. 102-112.

Клевцова Н.И. Особенности строения тела таджиков в связи с проблемами геохимической экологии // Вопросы антропологии, 1977. Вып. 48. С. 18-33.

Клевцова Н.И., Смирнова Н.С. Морфологические особенности тела чукчей и эскимосов // Вопросы антропологии, 1974. Вып. 48. С. 18-33.

Колокольцев М.М., Лебединский В.Ю. Сравнительная характеристика уровня физического развития студенческой молодежи юношеского возраста Иркутской области // Профилактическая медицина. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2012. Т. 88. № 6. С. 47-54.

Крикун Е.Н. Корреляционные связи между морфофункциональными показателями матерей и их новорожденных // Науч. ведомости Белгородского гос. унив., 2009. Том 67. № 12. С. 58-67.

Леванова О.А., Классен А.А., Самойлова Е.П., Железнов Л.М. Анатометрические корреляции в системе «мать-новорожденный» в зависимости от типа телосложения матери и ее роста // Вестник новых медицинских технологий, 2013. Т. XX. № 2. С. 61-64.

Медведева Н.Н., Гладкая В.С. Особенности формирования костного таза у женщин республики Хакассия в зависимости от типа телосложения // Современные проблемы науки и образования, 2016. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?jd25777>. Дата обращения 17.09.2020.

Минкевич М.А., Гориневская В.В. Штандарты антропометрических измерений и физиологических величин для различных групп населения (по мат. отделения физ. культуры и отделения охраны здоровья детей Мосздравотдела). М.: Издание Мосздравотдела. 1928.

Недригайлова О.В. Изменения физически признаков украинок при старении. Корреляция физических признаков // Материалы по антропологии Украины. Харьков, 1927 а. № 3. С. 178-197.

Недригайлова О.В. Социальные различия в росте, весе и некоторых размерах таза у женщин в связи с вопросом корреляции между размерами матери и новорожденного // Материалы по антропологии Украины. Харьков, 1927 б. № 3. С. 198-209.

Николаев Л.П. Размеры новорожденных в зависимости от национальности и социального положения родителей, возраста матери и порядка рождения // Дети дошкольного возраста. Материалы по антропологии Украины. Сб. 4. Харьков, 1929. С. 102-125

Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Возрастные изменения некоторых морфологических признаков у абхазов // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 76. С. 59-72.

Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Морфологические характеристики имеретин // Вопросы антропологии, 1990. Вып. 84. С. 114-127.

Труды Научно-исследовательского института антропологии. Размерная типология взрослого и детского населения для оценки конструирования одежды. Ч.3. Размерная типология детского и подросткового населения. М.: Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. 1960. 381 с.

Урысон А.М. Закономерности возрастной динамики размеров тела детей и подростков (по материалам наблюдений 1956-57 и 1964 гг. в Москве): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук, Москва, 1969, 12 с.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Дети Москвы: век ростовой динамики // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2019. № 4. С. 5-21.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Соизменчивость морфологического статуса новорожденных и их потенциальных матерей в процессе адаптации к среде // Новые исследования, 2020. № 3. С. 20-39.

Хрисанфова Е.Н. Эволюционная морфология скелета человека. М.: Изд-во Моск. Ун-та. 1978. 218 с.

Чижикова Т.П. Морфологические характеристики карел и русских Севера Европейской части РФ // Вопросы антропологии, 1992. Вып. 86. С. 98-110.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Комплексная оценка морфологии тела башкир в свете современных задач отечественной антропологии. Часть 1 // Вопросы антропологии, 2007. Вып. 93. С. 138-51.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Соматические характеристики в онтогенезе восточных башкир // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 2. С. 37-50.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С., Дерябин В.Е., Квициния П.К., Кокоба Е.Г. Динамика соматического статуса абхазов по вектору времени // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 3. С. 23-36.

Betrán A.P., Ye J., Moller A.B., Zhang J., Gülmezoglu A.M., Torloni M.R. The increasing trend in caesarean section rates: global, regional and national estimates: 1990–2014. *PLoS One*, 2016, 11 (2), pp. 1-12.

Betti L. Human variation in pelvic shape and the effects of climate and past population history. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017, 300 (4), pp. 687-697.

Betti L., Manica A. Human variation in the shape of the birth canal is significant and geographically structured. *Proc. Biol. Sci.*, 2018, 285 (1889), pp. 1-9.

Churchill S.E., Vansickle C. Pelvic morphology in *Homo erectus* and early *Homo*. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017, 300 (5), pp. 964-977.

Decrausaz S-L., Jane E., Williams J.E., Mary S., Fewtrell M.S., Jay T., Stock J.T., Wells J.C.K. An examination of pelvic and overall body growth velocity in growing girls from the United Kingdom. *American Journal of Physical Anthropology*, 2020, S69 (171), p.68.

De Leon M., Golovanova L., Doronichev V., Romanova G., Akazawa T., Kondo O., Ishida H., Zollikofer C. Neanderthal brain size at birth provides insights into the evolution of human life history. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008, 37 (105), pp. 13764-13768.

DeSilva J.M., Rosenberg K.R. Anatomy, development and function of the human pelvis. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017, 300 (4), pp. 628-632.

Eide K.T., Morken N-H., Bærøe K. Maternal reasons for requesting planned cesarean section in Norway: a qualitative study. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2019, 19 (102), pp. 1-10.

Eyre J. The correlation between bi-iliac breadth and birth canal size in humans: implications for the obstetric dilemma. *American Journal of Physical Anthropology*, 2020, S69 (171), p. 82.

Gruss L.T., Gruss R., Schmitt D. Pelvic breadth and locomotor kinematics in human evolution. *Anat Rec (Hoboken)*, 2017, 300 (4), pp. 739-751.

Gruss L.T., Schmitt D. The evolution of the human pelvis: Changing adaptations to bipedalism, obstetrics and thermoregulation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*, 2015, 370 (1663), pp. 1-13.

Grunstra N.D.S., Zaffarini E., Fischer B., Mitteroecker P. Sexual dimorphism in the chimpanzee pelvis: Implications for understanding human pelvic evolution. *American Journal of Physical Anthropology*, 2020, S69 (171), P. 108.

Huseynov A., Zollikofer C.P.E., Coudyzer W., Gascho D., Kellenberger C., Hinzpeter R., de León M.S.P. Developmental evidence for obstetric adaptation of the human female pelvis. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2016, 113 (19), pp. 5227-5232.

Kurki H.K. Protection of obstetric dimensions in a small-bodied human sample. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2007, 133 (4), pp. 1152-1165.

Kurki H.K. Pelvic dimorphism in relation to body size and body size dimorphism in humans. *J.Hum.Evol.*, 2011, 61 (6), pp. 631-643.

Leutenegger W. Newborn size and pelvic dimensions of *Australopithecus*. *Nature*, 1972, 240, pp. 568-569.



Oken E. Secular trends in birthweight. *Nestle Nutr. Inst Workshop Ser.*, 2013, 71, pp. 103–114.

Rosenberg K., Trevathan W. Bipedalism and human birth: the obstetric dilemma revisited. *Evol. Anthropol.*, 2005, 5 (4), pp. 161-168.

Rosenberg K., Trevathan W. Evolutionary obstetrics. *Evol Med Public Health*, 2014, 1, p. 148.

Tague R.G. Big-bodied males help us recognize that females have big pelves. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2005, 127 (4), pp. 392-405.

Tague R.G. Pelvic sexual dimorphism among species monomorphic in body size: relationship to relative newborn body mass. *J. Mammal.*, 2016, 97 (2), pp. 503-517.

Wall-Scheffler C.M., Kurki H.K. Beyond sex and gender: Human pelvic morphology from an integrative context. *American Journal of Physical Anthropology*, 2020, S69 (171), P. 299.

Warrener A.G. Adaptation, evolutionary factors and the “obstetrical dilemma”. *American Journal of Physical Anthropology*, 2020, S69 (171), P. 301.

Wells J.C.K. Between Scylla and Charibdis: renegotiating resolution of the «obstetric dilemma» in response to ecological change. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 2015, 370 (1663), pp. 1-12.

Wells J.C.K., DeSilva J.M., Stock J.T. The obstetric dilemma: a ancient game of russian roulette, or a variable dilemma sensitive to ecology? *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2012, 55 (149), pp. 40-71.

Zaffarini E., Mitteroecker P. Secular changes in body height predict global rates of caesarean section. *Proc. Biol. Sci.*, 2019, 286 (1896), pp. 1-8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАНЕРА BODYMETRIX ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТАВА ТЕЛА В ГРУППЕ ВЗРОСЛЫХ МОСКВИЧЕЙ

Бондарева Э.А.¹, Отгон Г.², Попова Е.В.³

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

²Монгольский национальный университет медицинских наук, Школа фармакологии и биомедицины, г. Улан-Батор, Республика Монголия

³Горно-Алтайский государственный университет, кафедра физического воспитания и спорта, физиологии и безопасности жизнедеятельности, г. Горно-Алтайск, Россия

Резюме. В работе представлены первые результаты определения состава тела (жировая и тощая масса тела, а также доля жировой массы в массе тела) полученные с использованием ультразвукового сканера BodyMetrix (IntelaMetrix, США) в группе взрослых мужчин и женщин, постоянно проживающих в г. Москве. Программа обследования включала измерение длины и массы тела, обхватов груди, талии и ягодиц. Около трети обследованных мужчин и женщин имели индекс массы тела (ИМТ), соответствующий избыточному весу и ожирению. ИМТ остальных добровольцев соответствовал норме или был ниже нормальных значений. Для определения состава тела при помощи ультразвукового сканера BodyMetrix была измерена толщина подкожного жира в семи точках, расположенных на теле и конечностях. Расчет компонентов состава тела был проведен в программном обеспечении BodyViewProFit по формулам Джексона-Поллока. Показаны значимые межполовые различия в обследованной выборке по составу тела (жировая и тощая масса тела, а также доля жировой массы), определенному в ходе ультразвукового сканирования. В целом, выявленные закономерности хорошо соответствуют данным о составе тела взрослых, полученные другими методами. Показано возрастание жировой массы тела, рассчитанной по результатам ультразвукового сканирования, при увеличении ИМТ, характер зависимости одинаков для мужчин и женщин. При этом жировая масса у мужчин ниже, чем у женщин при сходных значениях ИМТ. В перспективе необходимы методические исследования по сравнению данных о составе тела, получаемых при помощи ультразвукового сканера BodyMetrix и биоимпедансного оборудования отечественного производства, широко использующегося в России.

Ключевые слова: состав тела, BodyMetrix, ультразвуковое сканирование, жировая масса, антропометрия

USING THE BODYMETRIX ULTRASOUND DEVICE FOR BODY COMPOSITION ANALYSIS IN A GROUP OF ADULT MUSCOVITES

Bondareva E.A.¹, Otgon G.², Popova E.V.³

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

²Department of Physiology, School of Bio-Medicine, Mongolian National University of Medical Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia

³Gorno Altaisk State University, Gorno-Altai, Russia

Abstract. *The paper presents the first results of determining body composition (fat and lean body mass, as well as the proportion of fat mass in body weight) obtained using the BodyMetrix ultrasound scanner (IntelaMetrix, USA) in a group of adult men and women permanently residing in Moscow. The examination program included measurement of body length and weight, chest, waist and buttocks. About a third of the men and women surveyed had a body mass index (BMI) corresponding to overweight and obesity. The BMI of the rest of the volunteers was within the normal range or was below normal values. To determine body composition, using the BodyMetrix ultrasound scanner, subcutaneous fat thickness was measured at seven points located on the body and limbs. Calculation of body composition components was carried out in the BodyViewProFit software using Jackson-Pollock formulas. Significant gender differences in the surveyed sample are shown in terms of body composition (fat and lean body mass, as well as the proportion of fat mass) determined during ultrasound scanning. In general, the revealed patterns are in good agreement with the data on the body composition of adults obtained by other methods. An increase in body fat, calculated from the results of ultrasound scanning, with an increase in BMI is shown, the nature of the dependence is the same for men and women. At the same time, the fat mass in men is lower than in women with similar BMI values. In the future, methodological studies are needed to compare data on body composition obtained using the BodyMetrix ultrasound scanner and domestic bioimpedance equipment, which is widely used in Russia.*

Key words: *body composition, BodyMetrix, ultrasound scanning, fat mass, anthropometry*

Введение

Ультразвук используется для определения состава тела человека уже более 50 лет, однако, данный метод в отличие от биоимпедансометрии пока не получил широкого распространения на территории РФ [Wagner, 2013]. Точная оценка компонентов состава тела важна для расчета рисков развития заболеваний, связанных со значительным избытком или недостатком жировой массы, мониторинга изменений состава тела, происходящих на фоне некоторых заболеваний, оценки нутритивного статуса, а также для оценки изменений состава тела, связанных с различными периодами онтогенеза человека. Существует множество различных методов для оценки состава тела. Ряд методов относятся к лабораторным, так как они доступны только в специализированных лабораториях исследовательских и медицинских центров. К таким методам относятся двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия, гидростатическое взвешивание, воздушная плетизмография, компьютерная томография. Вышеперечисленные методы относятся к золотому стандарту определения состава тела, однако, они не могут использоваться в рутинных скрининговых исследованиях, а также в экспедиционных и иных полевых исследованиях, так как ограничены высокой стоимостью проведения исследования, стационарностью оборудования, наличием лучевой нагрузки и др. Другие методы: калиперометрия, биоимпедансометрия, ультразвуковое сканирование, антропометрические измерения и использование различных весо-ростовых соотношений являются косвенными. Они широко используются в повседневной врачебной практике и в различных антропологических исследованиях. Начало использования ультразвука для измерения толщины подкожного жира и оценке состава тела относится к середине 1960-х годов [Wagner, 2013]. Несмотря на достаточно длительную историю применения данный метод не получил широкого распространения среди исследователей и врачей. Целью данного исследования является предварительный анализ данных о составе тела взрослых москвичей, полученных при помощи ультразвукового сканера BodyMertix (IntelaMetrix, США).

Материалы и методы

Материалы исследования были собраны в 2019-2020 гг. в г. Москве. Всего были обследованы 104 человека в возрасте от 18 до 74 лет, из них 74 женщины (от 18 до 67 лет) и 30 мужчин (от 21 до 74 лет). Программа обследования включала измерение длины и массы тела, обхватов груди, талии и бедер, и определение состава тела при помощи ультразвукового сканера BodyMertix (IntelaMetrix, США). Суть процедуры сканирования заключается в измерении толщины подкожного жира [Silva, 2010] в семи точках на корпусе и конечностях, которые соответствуют традиционным кожно-жировым складкам [Мартыросов с соавт., 2006]: на груди (диагональная складка, посередине между передней подмышечной линией и соском), подмышечная (вертикальная складка, на средней подмышечной линии на уровне мечевидного отростка грудины), над трицепсом (вертикальная складка, над трёхглавой мышцей при опущенной и расслабленной руке), под лопаткой (диагональная складка, расположенная под углом 45° на расстоянии 2 см вниз от нижнего угла лопатки), прямая складка живота (вертикальная возле пупка), верхнеподвздошная складка (диагональная складка, непосредственно над подвздошным гребнем), на середине бедра спереди (вертикальная складка, спереди над четырёхглавой мышцей на середине бедра правой ноги). В каждой точке процедура измерения повторяется от трех до пяти раз; расчет состава тела проводится по усредненному значению толщины подкожного жира, измеренному для каждой точки. В качестве контактной среды был использован гель для ультразвуковых исследований средней вязкости «Медиагель» (ООО «Гельтек-Медика», Россия). Измерения проводились в положении обследуемого стоя. Расчет состава тела был выполнен в программном обеспечении BodyViewProFit (IntelaMetrix, Inc.,

Livermore, CA) по формулам Джексона-Поллока [Jackson, Pollock, 1978; Jackson, Pollock et al., 1980]. Были определены жировая масса тела и доля жировой массы, тощая масса тела, массы воды [Silva, 2010]. Визуализация (package «ggplot2») и сравнительный анализ данных были проведены в компьютерной среде R (версия 4.0.3) [R Core Team, 2020]. Для анализа межполовых различий был использован критерий Манна-Уитни. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Основные характеристики обследованной группы представлены в таблице. 27% обследованных (17 женщин и 11 мужчин) имели ИМТ, превышающий $25,0 \text{ кг/м}^2$, а 12,5% (9 женщин и 4 мужчин) - ИМТ меньше $18,5 \text{ кг/м}^2$.

Таблица. Значения антропометрических признаков в обследованной группе

Признак	Женщины, n = 74		Мужчины, n = 30	
	Me	ИКР	Me	ИКР
Возраст, лет	27,0	49,0	29	53,0
Длина тела, см**	168,0	54,0	176,3	34,0
Масса тела, кг**	64,2	93,0	71,2	129,3
Обхват груди, см	97,0	45,3	98,7	63,1
Обхват талии, см	82,3	68,1	82,5	96,5
Обхват бедер, см	100,9	56,9	101,5	57,5
ЖМ, кг***	18,1	44,0	11,2	57,1
БЖМ, кг ***	49,0	51,4	62,8	73,1
ЖМ, % ***	27,0	25,9	15,9	27,5
ИМТ, кг/м^2	21,8	32,0	23,5	40,6

Примечание: Me – медиана; ИКР – интерквартильный размах; * $p < 0,05$ ** $p < 0,001$ *** $p < 0,0001$; курсивом выделены показатели, рассчитанные по результатам ультразвукового сканирования

Обсуждение

Определение состава тела с использованием ультразвукового оборудования используется в мире, однако, менее распространено по сравнению с другими непрямими методами. Результаты, получаемые при помощи ультразвукового сканирования, были валидированы с использованием методов золотого стандарта [Pineau, Guihard-Costa et al., 2007], также разработаны и валидированы формулы для оценки процентного содержания жира и плотности тела для взрослых [Leahy, Toomey, et al., 2012] и детей [Pineau, Lalys et al., 2010; Midorikawa, Ohta et al., 2011]. В данном исследовании впервые приводятся результаты (таблица) определения состава тела взрослых москвичей, полученные при помощи ультразвукового сканера BodyMetrix (IntelaMetrix, Inc., Livermore, CA). В целом, выявленные закономерности хорошо соответствуют данным о составе тела взрослых, полученные другими методами. Результаты определения жировой и тощей массы тела свидетельствуют о наличии хорошо известного полового диморфизма: жировая масса и доля жировой массы выше у женщин, а тощая масса выше у мужчин (таблица). Рисунок иллюстрирует возрастание жировой массы тела при увеличении ИМТ, характер зависимости одинаков для мужчин и женщин. Также видно, что жировая масса у мужчин ниже, чем у женщин при сходных значениях ИМТ.

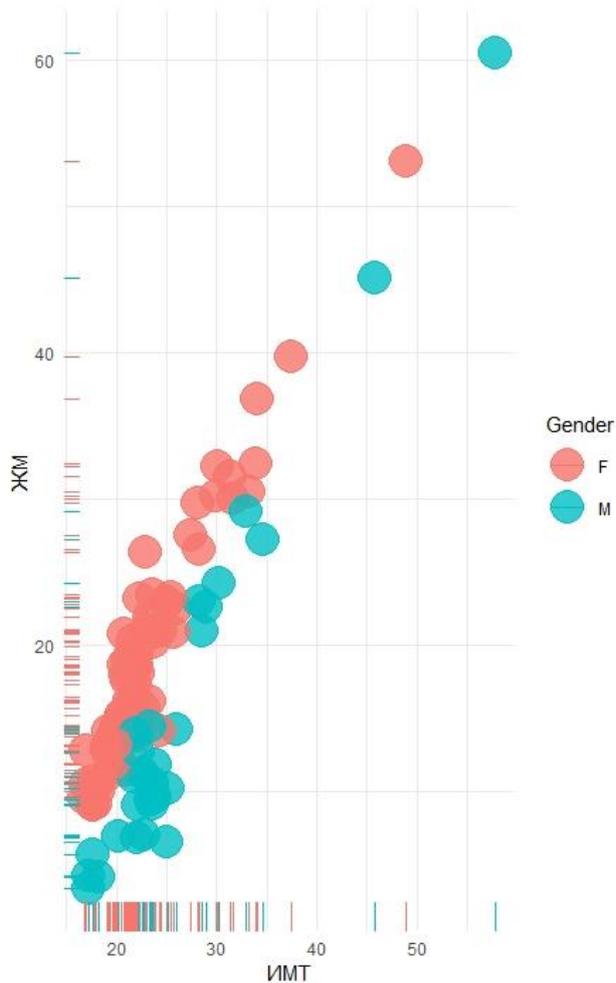


Рисунок. График зависимости показателя абсолютной жировой массы тела (ЖМ), вычисленной по результатам УЗИ-сканирования (ось Y), от ИМТ $\text{кг}/\text{м}^2$ (ось X). F – женщины, M – мужчины.

Заключение

К преимуществам определения состава тела при помощи ультразвукового сканирования можно отнести следующие: компактные размеры прибора и его малый вес; быстрота процедуры и невысокая стоимость одного исследования; измерения проводятся стоя, поэтому не требуется кушетка; возможность измерения толщины подкожного жира и мышцы в определенной точке или в режиме сканирования; отсутствие противопоказаний таких как кардиостимулятор и/или металлические импланты. Эти характеристики позволяют рассматривать ультразвуковое сканирование для определения состава тела как один из перспективных методов для антропологов, медицинских работников и специалистов в области нутрициологии и физической культуры и спорта. В перспективе необходимы методические исследования по сравнению данных о составе тела, получаемых при помощи ультразвукового сканера BodyMetrix и биоимпедансного оборудования отечественного производства, широко использующегося в России.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (статистическая обработка и теоретическое обоснование результатов), а также при финансовой поддержке Российского фонда



фундаментальных исследований: проекты №№18-59-94015, 20-09-00276 и 20-49-040004 (сбор материала).

Библиография

Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека // Наука Москва, 2006. 248 с.

Jackson A.S., Pollock M.L. Generalized equations for predicting body density of men // Br J Nutr., 1978. № 40. P. 497–504.

Jackson A.S., Pollock M.L., Ward A. Generalized equations for predicting body density of women // Med Sci Sports Exerc., 1980. № 12. P. 175–181.

Leahy S., Toomey C., McCreesh K., O'Neill C., Jakeman P. Ultrasound measurement of subcutaneous adipose tissue thickness accurately predicts total and segmental body fat of young adults // Ultrasound in Medicine and Biology, 2012. V. 38(1). P. 28–34.

Midorikawa T., Ohta M., Hikiyama Y., Torii S., Bembem M. G., Sakamoto S. Prediction and validation of total and regional fat mass by B-mode ultrasound in Japanese pre-pubertal children // British Journal of Nutrition, 2011. V. 106(6). P. 944–950.

Pineau J.-C., Guihard-Costa A.-M., Bocquet M. Validation of ultrasound techniques applied to body fat measurement: a comparison between ultrasound techniques, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance vs. dual-energy X-ray absorptiometry // Annals of Nutrition and Metabolism, 2007. V. 51(5). P. 421–427.

Pineau J.-C., Lalys L., Bocquet M., Guihard-Costa A.-M., Polak M., Frelut M.-L., Peres G., Dabbas-Tyan M. Ultrasound measurement of total body fat in obese adolescents // Annals of Nutrition and Metabolism, 2010. V. 56(1). P. 36–44.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. [Электронный ресурс] // R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020. URL: <https://www.R-project.org/> (дата обращения: 24.10.2020)

Silva L. An Introduction to Ultrasound and the BodyMetrix System, IntelaMetrix, Livermore, Calif, USA, 2010.

Wagner D.R. Ultrasound as a tool to assess body fat // J Obes., 2013. 2013:280713.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У АБХАЗСКИХ ДЕВОЧЕК ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Кокоба Е.Г.

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

Резюме. Представлены результаты сравнительного анализа морфологических характеристик для двух поколений абхазских девочек (10-16 лет) г. Сухум (Абхазия), обследованных в 1980 и 2012 годах. Целью исследования является оценка временной динамики морфологического статуса абхазских девочек за 32-летний период. Программа антропометрического обследования проводилась по стандартной методике [Бунак, 1941]. Были проанализированы продольные и поперечные размеры скелета, обхватные размеры тела, толщина кожно-жировых складок; были рассчитаны индексы, определяющие состав тела и пропорции скелета. Математическая обработка проводилась с помощью стандартного пакета Statistica 10. Вычислялись разницы средних значений признаков между выборками разных лет обследования, и достоверность различий между показателями в двух сериях измерений оценивалась по Т-критерию Стьюдента и теста Манна-Уитни. Установлена тенденция к увеличению длины и массы тела, при уменьшении обхвата груди, происходящего при одновременном сужении плечевого и тазового диаметров. Определена тенденция к долихоморфии: увеличение средней длины ноги при незначительном уменьшении длины корпуса. Временная динамика продольного и поперечного диаметров грудной клетки за 30-летний период находится в полном соответствии с грацилизацией скелета – грудная клетка уменьшается и становится более плоской. Уменьшения параметров диаметра тела на фоне тенденции увеличения длины тела, приводит к более узкому телосложению, к лептосомии. Наблюдается увеличение обхватов бедра и плеча для девочек допубертатного возраста. У современных абхазских девочек отмечается увеличение абдоминального жировотложения, и изменение топографии жировотложения в сторону трункальности. Отмеченные временные изменения морфологических характеристик абхазских девочек школьного возраста за 30-летний период времени, вероятно, отражают изменившиеся условия жизни абхазской популяции, вызванные социально-экономическими потрясениями 1990-х годов в стране. Результаты данного исследования, на примере генетически стабильной абхазской популяции, демонстрируют влияние факторов среды на формирование морфологического статуса организма.

Ключевые слова: ауксология; абхазы; городские дети 10-16 лет; морфология; ожирение

PRELIMINARY ANALYSIS OF SECULAR CHANGES OF SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ABKHAZIAN GIRLS FOR THE LAST DECADES

Kokoba E.G.

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

Abstract. *The results of a comparative analysis of morphological characteristics for two generations of Abkhaz girls (10-16 years old) in Sukhum, examined in 1980 and 2012, are presented. The aim of the paper is to assess the temporal dynamics of the morphological characteristics of Abkhaz girls over a 32-year period. Anthropometric measurements were taken according to the standard procedure of the Research Institute of Anthropology of Moscow State University [Bunak, 1941]. We analyzed the longitudinal and transverse diameters of skeleton, circumferences, fat skinfolds and some indices that determine body composition and skeletal proportions. All calculations were performed with the Statistica 10.0 software package. The assessment of intergroup differences was carried out using the Student's t-test and the Mann-Whitney test. An increase in body height and weight, with a decrease in chest circumference, biacromial and biliocrystal (pelvic) diameters were recorded. The tendency to dolichomorphism (an increase in the average length of the leg with a slight decrease in body height) was determined. The temporal dynamics of the longitudinal and transverse diameters of the chest over a 30-year period is in full accordance with the gracilization of the skeleton - the chest decreases and becomes flatter. A decrease in body diameters against the background of a body height increase leads to leptosomy. Also an increase in hip and shoulder circumferences for pre-pubertal girls has been recorded. In modern Abkhaz girls, an increase in abdominal fat deposition is noted, and a change in the topography of fat deposition towards truncality. Probably, the changes were caused by the changed conditions of the quality of life, against the background of the socio-economic crisis. The results obtained for a genetically stable population of Abkhazians confirm the important role of environmental factors in the formation of the morphological status of the population.*

Key words: *auxology; Abkhazians; urban schoolchildren 10-17 year-old; morphology; obesity*

Введение

Несмотря на огромное количество публикаций, посвященных проблеме временной изменчивости морфологических признаков у человека в разные периоды онтогенеза, интерес к подобному рода исследованиям не прекращается. Продолжается интенсивное изучение секулярных изменений морфофункциональных показателей у детей и подростков, как в нашей стране, так и за рубежом. Данные обследования детей и подростков, полученные на разных временных срезах, и в разных странах мира, выявляют разнонаправленные тенденции изменчивости морфофункциональных показателей. Одна тенденция характеризуется стабилизацией продольного роста и процессов полового созревания при одновременном резком увеличении показателей массы тела и жирового компонента. Другая тенденция связана с противоположно направленными процессами, когда при стабилизации продольного роста происходит снижение показателей веса, меняется форма тела в сторону астенизации и лептосомизации телосложения. При этом происходят негативные сдвиги в силовых характеристиках организма. Большой научный интерес представляет изучение динамики морфофункционального статуса во времени для групп, имеющих длительную историю проживания на территории формирования. На примере таких популяций, при постоянстве генетической структуры, четче прослеживается влияние экзогенных факторов. Таковой можно считать и абхазскую популяцию – объект данного исследования.

Цель настоящего исследования – проанализировать межпоколенную секулярную изменчивость морфологических характеристик в абхазской популяции, на примере изучения временных изменений ростовых параметров у городских абхазских девочек школьного возраста.

Основу данной работы составляют материалы ауксологического обследования абхазских детей и подростков г. Сухума, собранные в 2012 г. под руководством Е.З. Годиной с участием автора, в рамках выполнения научного проекта РФФИ (№11-06-00039). В качестве сравнительного материала использованы материалы ауксологического обследования абхазских детей в 1980 году, под руководством Н.Н. Миклашевской, в тех же школах города Сухум. Результаты исследования 1980 г. показали, что для абхазских детей и подростков характерна ретардация развития в сочетании с особенностями конституции (пониженный уровень жираотложения, хорошее развитие мускулатуры), которые были определены как комплекс признаков, связанных с большей продолжительностью жизни населения данного региона [Миклашевская с соавт., 1988].

Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили, собранные нами в 2012 году, данные ауксологического обследования абхазских девочек, проживающих в столице Абхазии г. Сухум, и обучающихся в двух абхазских школах города. В качестве сравнительного материала использованы результаты обследования школьниц тех же школ города, проведенного сотрудниками лаборатории ауксологии НИИ антропологии МГУ в 1980 г., под руководством Н.Н. Миклашевской. Материал был собран методом «поперечного сечения» с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия на каждого испытуемого.

В соответствии с задачами этого исследования, в работу вошли данные абхазских девочек в возрасте от 10 до 16 лет двух измерений с 32-летним промежутком времени: 369 девочек 2012 г. обследования и 314 девочек 1980 г. измерения. Всего в анализ вошли данные 683 человек.

Материал был разделен на возрастные группы, по принятому в отечественной антропологии принципу: например, к 10-летним детям относились дети в возрасте от 9 лет 6 месяцев до 10 лет 5 месяцев 29 дней.

Программа антропометрического обследования проводилась по стандартной методике, принятой в НИИ Антропологии МГУ [Бунак, 1941]. В соответствии с задачами данного исследования нами были проанализированы продольные и поперечные размеры скелета, обхватные размеры тела, толщина кожно-жировых складок. На основании измеренных признаков были рассчитаны индексы, определяющие состав тела (ИМТ) и пропорции скелета. Математическая обработка проводилась с помощью стандартного пакета Statistica 10. Для каждой возрастной группы вычислялись оценки основных статистических параметров для изученных признаков – средние арифметические величины и средние квадратические отклонения. Вычислялись разницы средних значений признаков между выборками разных лет обследования. Достоверность различий между различными показателями в двух сериях измерений оценивалась по Т-критерию Стьюдента и теста Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение

По динамике во времени тотальных размеров тела абхазских девочек двух поколений можно отметить следующее. Современные абхазские школьницы на уровне тенденции превышают своих измеренных в 1980-х годах сверстниц по средним значениям длины тела вплоть до 15 – летнего возраста, обнаруживая достоверное опережение только в 12 лет ($p < 0,05$), что обусловлено более ранним пубертатным спуртом для девочек 2012 г. обследования. Значения длины тела 16-летних городских абхазок выборки 1980 г. практически не отличаются от таковых их сверстниц, обследованных в 2012 г., что, вероятно, отражает достижение дефинитивных размеров длины тела для городских абхазских девушек к 16 годам. Для девочек 1980 г. обследования прирост длины тела на данном возрастном промежутке составил 24, 01 см, для выборки 2012 г. – 24, 33 см, т.е. практически равные величины, с небольшой тенденцией к увеличению во времени. Девочки 2012 г. обследования также опережают по массе тела своих сверстницы в 1980 г., на возрастном промежутке 10-15 лет, но статистически достоверные различия отмечены лишь в возрасте 10 и 12 лет ($p < 0,05$, $p < 0,01$). В 16 лет девушки 2012 г. обследования уступают по массе тела своим сверстницам, обследованных в 1980 г., что указывает на стабилизацию признака на данном возрастном отрезке. Максимальные прибавки длины тела и массы тела у девочек для выборки 1980 г. имеет место между 12 и 13 годами, а для обследованных в 2012 г. – на год раньше. Временные изменения ИМТ совпадают с таковыми, описанными для массы тела: среди современных школьниц отмечается увеличение частоты встречаемости лиц с избыточным весом тела. Абхазские девочки 2012 г. обследования в постпубертатный период на уровне тенденции отстают по размерам обхвата груди своим сверстницам 1980 г. обследования, обнаруживая достоверно меньшие параметры для 16-летних девушек ($p < 0,01$) [Кокоба с соавт., 2018].

По обхватным размерам сегментов конечностей (плеча, бедра и голени) для школьниц 2012 г. обследования определены превосходящие, на уровне тенденции, параметры обхватов плеча и бедра на возрастном интервале 10-15 лет. Статистически значимые опережения для них отмечены только для младших возрастов: в 10 лет для обхвата плеча ($p < 0,05$) и в 10-11 лет для обхвата бедра ($p < 0,05$). Для двух выборок школьниц отмечены почти равные параметры обхвата голени. 16-летние девушки 2012 г. измерения имеют меньшие обхватные размеры (плеча, бедра и голени), чем их сверстницы в 1980 г.

Современные абхазские школьницы по среднему плечевому диаметру уступают своим сверстницам, измеренным в 1980 г., достоверно ($p < 0,05$) в 10 лет, и с высокой степенью достоверности в 11, 13, 15, 16 лет ($p < 0,01$, $p < 0,001$, $p < 0,001$ и $p < 0,001$, соответственно).

Девочки 2012 г. измерения имеют меньшие средние значения тазового диаметра, чем их сверстницы предыдущего поколения, начиная с 10 лет, со статистическим отставанием в параметрах в 11, 13, 14 и 16 лет ($p < 0,05$, $p < 0,05$, $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно).

Современные школьницы значительно уступают по размерам поперечного диаметра груди сверстницам предыдущего поколения на всем протяжении возрастного ряда: достоверные различия определены в 11 и 12 лет ($p < 0,01$, $p < 0,05$), и высокой степени достоверности для возрастного ряда 13-16 лет ($p < 0,001$).

Абхазские девочки двух поколений (1980 и 2012 г.) в допубертатном возрасте характеризуются равными размерами продольного диаметра груди, далее на отрезке 14-16 лет, современные подростки на уровне тенденции уступают в параметрах своим сверстницам, а в 14 лет различия статистически достоверные ($p < 0,05$).

Для абхазских девочек на уровне тенденции определено увеличение средней длины ноги. Школьницы, обследованные в 2012 г., характеризуются большими средними значениями размера признака на всем возрастном отрезке относительно сверстниц в 1980 г., но достоверные различия отмечены только для 12-летних ($p < 0,01$). Между когортами 16-летних девушек двух поколений различия в размерах признака незначительные (в 0,26 см). По длине корпуса между двумя выборками девочек, 1980 и 2012 г. обследования, значительных расхождений в параметрах не отмечается, но большими средними значениями обладают когорты 1980 г., за исключением 16-летних девушек, когда когорты разных лет обследований имеют равные параметры признака. Показатели индекса отношения длины корпуса к длине ноги, определяющие продольную пропорцию тела, демонстрирует меньшие значения показателей для современных девочек, достоверные различия между двумя выборками определены для возрастного отрезка 10-13 лет и для когорты 15-летних ($p < 0,001$, $p < 0,05$, $p < 0,05$, $p < 0,05$ и $p < 0,01$, соответственно).

Ряд вычисленных индексов, характеризующих пропорции тела (обхвата груди к длине тела, ширины плеч к длине тела и ширины таза к длине тела) указывают на уменьшение параметров диаметра тела у современных абхазских девушек. Полученные нами выводы, соответствуют классическим закономерностям секулярного тренда, описанные в ряде работ, посвященных исследованию современного населения разных этнических групп [Tanner et al., 1986; Cole, 2003; Kryst et al., 2016; Година с соавт., 2018].

Анализ показателей массивности скелета – ширины локтя и колена для двух поколений сухумчанок показал, что обе выборки по характеру возрастной динамики и размерам ширины локтя абсолютно идентичны, тогда как по параметрам ширины колена современные школьницы уступают своим ровесницам в 1980 г., и на интервале 13-16 лет эти различия статистически значимы ($p < 0,001$, $p < 0,05$, $p < 0,05$, $p < 0,001$, соответственно), что говорит об уменьшении массивности скелета у современных подростков.

Сравнительный межпоколенный анализ толщины жировых складок на передней и задней поверхности плеча свидетельствует об уменьшении параметров подкожного жиротложения за



рассматриваемый период времени. Причем изменилось и соотношение двух складок: увеличилась толщина складки на передней поверхности.

Современные школьницы 2012 г. обследования характеризуются большими средними значениями толщины жировой складки на спине (под лопаткой), а для 10-летних опережения статистически значимые ($p < 0,01$). Тогда как 16-летние девушки на уровне тенденции уступают по толщине этой складки сверстницам 1980 г. измерения.

По толщине кожно-жировой складки на животе подростки 2012 г. обследования на возрастном отрезке 10-15 лет с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) опережают своих ровесниц в 1980 г., и только для девушек 16 лет различия между показателями незначительны. Однако диапазон колебаний размеров толщины подкожной складки на животе для выборки современных школьниц менее широк: если прирост признака на протяжении 10-16 лет в 1980 г. составил 7,77 мм, то в 2012 г. – всего 2,48 мм.

Хочется отметить особенность морфологического статуса современных 16-летних абхазских девушек, которые характеризуются меньшими параметрами большинства признаков, за исключением длины тела и длины ноги, что, вероятно, отражает тенденцию уменьшения дефинитивных размеров тела в сторону лептосомизации телосложения, что, может быть, обусловлено и воздействием социо-культурных стереотипов.

Заключение

В результате проведенного межпоколенного анализа для двух поколений абхазских девочек школьного возраста г. Сухума выявлены некоторые временные тенденции изменения морфологических характеристик:

- по временным изменениям тотальных размеров тела наблюдается: небольшая тенденция увеличения длины и массы тела, что отражается на увеличении ИМТ, и некоторая тенденция уменьшения параметров обхвата груди; по обхватным размерам сегментов конечностей наблюдается тенденция увеличения обхватов плеча и бедра, при сохранении размеров обхвата голени;

- установлены временные уменьшения параметров плечевого и тазового диаметров тела, уменьшение поперечного диаметра груди, с уменьшением на уровне тенденции для сагиттального диаметра; наблюдается тенденция увеличения средней длины ноги, при незначительной тенденции уменьшения длины корпуса; соотношение этих двух скелетных признаков свидетельствует о тенденции изменения продольных пропорции тела абхазских девочек за треть века в сторону долихоморфии; ряд индексов, определяющие соотношение широтных размеров к длине тела, указывают на лептосомизация телосложения; однако дифференциация по широтным пропорциям тела более отчетлива, нежели по продольным пропорциям.

- современное поколение абхазских девочек характеризуется уменьшением подкожного жиротложения на плече, с незначительным его увеличением на спине, и значительным увеличением абдоминального жиротложения, то есть, наблюдается тенденция к топографической изменчивости подкожного жиротложения в сторону трункальности.

Выявленные особенности физического развития современных абхазских девочек школьного возраста, вероятно, отражают изменившиеся условия жизни абхазской популяции, вызванные социально-экономическим кризисом 1990-х годов в крае. Результаты исследования, на примере

генетически стабильной абхазской популяции, демонстрируют влияние факторов среды на формирование морфологического статуса организма.

Благодарности

Разработка и анализ материалов проведены автором в рамках темы НИР № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» НИИМА им. Д.Н. Анучина.

Автор благодарит Е.З. Годину (руководителя экспедиции), а также И.А. Хомякову и Л.В. Задорожную, принимавшие участие в сборе материала 2012 г.

Библиография

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. 368 с.

Година Е.З., Гундэгмаа Л, Бат-Эрдэнэ Ш., Задорожная Л.В, Пермякова Е.Ю., Уранчимэг Ш., Хомякова И.А. Секулярные изменения некоторых морфофункциональных показателей у монгольских детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 1. С. 4–14. Кокоба Е.Г., Година Е.З., Хомякова И.А. Временная динамика показателей физического развития абхазских детей и подростков г. Сухума // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 2. С. 5-17.

Миклашевская Н.Н., В.С. Соловьева, Е.З. Година. Рост и развитие абхазских детей и подростков // в кн. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во Московского университета, 1988. С. 112–144.

Cole T.J. The secular trend in human physical growth: a biological view // Econ. Hum. Biol. 2003. Vol.1. N2. PP.161–168.

Kryst Ł., Woronkiewicz A., Kowal M., Sobiecki J. Intergenerational changes in chest size and proportions in children and adolescents aged 3-18 from Kraków (Poland), within the last 70 years // Am. J. Hum. Biol. 2016. DOI: 10.1002/ajhb.22918. [Epub ahead of print].

Tanner J.M. Growth as a mirror of the condition of society. Secular trends and class distinctions // Human Growth. A Multidisciplinary review / Ed. A.Demirjan. London and Philadelphia: Taylor&Francis, 1986. P. 3–34.

ОЦЕНКА ЖИРОВОЙ МАССЫ ТЕЛА ПРИ ПОМОЩИ НОВОГО ИНДЕКСА ЖИРООТЛОЖЕНИЯ ТЕЛА (BODY ADIPOSITY INDEX) НА ПРИМЕРЕ РУССКИХ СТУДЕНТОВ

Анисимова А.В.

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

Резюме. Эпидемия ожирения и связанные с ней риски развития сердечно-сосудистых заболеваний заставляют ученых искать новые способы оценки жирового отложения у человека. Группа ученых из США предложила новый индекс жирового отложения тела, призванный давать прямую оценку проценту жировой массы тела. Он разработан по данным популяционного исследования американцев – выходцев из Мексики. И рассчитывается как отношение обхвата бёдер к длине тела в степени 1,5 минус 18. Разработчики предложили применять индекс жирового отложения тела для взрослых испаноговорящих жителей Америк и поставили вопрос о его применимости для других групп. Представляет интерес применимость этого метода для европейских популяций. Мы поставили задачу опробовать индекс жирового отложения тела для группы русских студентов Москвы обоего пола, сравнив с оценками жировой массы тела, рассчитанными по кожно-жировым складкам. Были рассчитаны коэффициенты корреляции Пирсона, Лина, а также проведён анализ согласованности Бланда-Альтмана. Анализ показал, что две оценки хорошо скоррелированы, но слабо согласованы. В области малых значений жировой массы индекс жирового отложения тела завышает, а в области больших – занижает оценки процента жировой массы тела. Зарубежные исследователи также показали, что индекс жирового отложения тела не только даёт большие ошибки при оценке жировой массы в самых разнообразных группах, но и не связан с риском развития сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний. В заключении можно сказать, что новый индекс оценки жировой массы тела очень привлекателен за счет своей простоты применения, универсальности для обоих полов. Однако на основании полученных результатов и мирового опыта нельзя рекомендовать индекс жирового отложения тела как надёжную оценку процента жировой массы тела.

Ключевые слова: состав тела; ожирение; оценка жировой массы тела

EVALUATION OF FAT MASS APPLYING NEW BODY ADIPOSITY INDEX (BAI) IN A GROUP OF RUSSIAN STUDENTS

Anisimova A.V.

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

Abstract. *The epidemic of obesity and associated risks of cardiovascular diseases are forcing the search of new ways to assess human adiposity. A group of scientists from the United States has proposed a new body adiposity index, designed to give a direct estimate of the percentage of body fat. It was developed from a population study of Mexican Americans. The index is calculated as the ratio of hip circumference to body height to the power of 1.5 minus 18. Researchers have proposed to use the body adiposity index for Hispanic adults of both sexes in the Americas and have questioned its applicability to other groups. The aim of this study was to evaluate the usefulness of BAI as a predictor of body fat in European population on a group of Russian Moscow students of both sexes, comparing with estimates of body fat calculated from skinfolds. The Pearson's correlation coefficient, Lin's concordance correlation coefficient were calculated, and the concordance analysis of Bland-Altman was performed. The analysis showed that the two estimates are well correlated, but the agreement is low. In the area of low values of fat mass, the body fat adiposity index overestimates, and in the area of large values, it underestimates the percentage of body fat. Foreign researchers have also shown that the body adiposity index not only gives large errors in assessing fat mass in a wide variety of groups, but is also not associated with the risk of developing cardiovascular and metabolic diseases. In conclusion, we can say that the new body adiposity index is very attractive because it is simple in use, equal for both sexes. However, based on the results obtained and world experience, the body adiposity index cannot be recommended as a reliable estimate of the percentage of body fat in Russian population.*

Keywords: *body composition; obesity; body fat mass evaluation*

Введение

На фоне увеличения средних значений жировой компоненты массы тела во всём мире и всё большего распространения сердечно-сосудистых заболеваний, с ними связанных [Obesity: preventing and ..., 1997], научное сообщество продолжает искать простой критерий, который позволит делать наиболее точную оценку жировой массы. Ричард Бергман из Университета Южной Калифорнии (США) с коллегами в 2011 году предложили новый индекс жировотложения тела – body adiposity index (BAI) [Bergman et al, 2011].

В ходе популяционного исследования были обследованы 1733 человека обоего пола. Все они были жителями Лос-Анджелеса, чьи предки приехали из Мексики. Процент жировой массы, рассчитанный с применением двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (взятой как эталон), показал наибольшую корреляцию с длиной тела и обхватом бёдер. На основе этих двух антропометрических признаков был сконструирован индекс, дающий прямую оценку процента жировой массы тела:

$$BAI = \frac{\text{Окружность бёдер (см)}}{\text{Длина тела (м)}^{1,5}} - 18$$

Разработчики представили BAI как единый индекс для мужчин и женщин. И предположили его применимость не только для жителей Латинской Америки, но и для других групп.

В этой работе поставлена задача апробирования индекса жировотложения тела для взрослых жителей Москвы обоего пола.

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи были взяты данные измерений студентов МГУ имени М.В.Ломоносова, собранные Е.М. Ивановой в 2009 году [Иванова, 2011]. Измерения проводились по стандартной антропометрической методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ [Бунак, 1941].

На основании измеренных значений длины тела, массы тела, обхвата бёдер и кожно-жировых складок, были рассчитаны: BAI по формуле Бергмана [Bergman et al, 2011] и жировая масса тела по формуле Матейки [Лутовинова с соавт., 1970], по которой был затем рассчитан процент жировой массы (ЖМТ%).

Для оценки корреляционной связи BAI и ЖМТ% наряду с коэффициентом корреляции Пирсона (R) был рассчитан также коэффициент корреляции Лина – Rc [Lin, 1989]. Rc представляет собой произведение R на коэффициент смещения Cb. Значения коэффициента смещения варьируют от 0 до 1. При значении коэффициента смещения равному 1 оценки признака, полученные разными методами или разными измерителями, оказываются равными друг – другу и лежат на прямой, пересекающей корреляционное поле под углом 45 градусов. Чем менее согласованы оценки и чем более линия регрессии отклоняется от идеальной, тем ближе значение коэффициента смещения к 0.

Для характеристики согласованности оценок процента жировой массы был использован метод Бланда-Альтмана [Bland, Altman, 1986].

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета статистических программ Statistica 10.0 и таблиц Excel. Коэффициент корреляции Лина рассчитывался в Excel с помощью функции LinsConcordance.

Результаты

В таблице приведены основные статистические характеристики, рассчитанные для исследованной группы. Вслед за оригинальным исследованием [Bergman et al, 2011] в последующие расчёты была взята общая группа юношей и девушек.

Таблица. Основные характеристики исследуемой группы

	М	Min	Max	SD
Девушки (N=149)				
Возраст	21,8	17,0	32,0	2,3
Длина тела (см)	165,0	151,5	181,5	5,6
Масса тела (кг)	57,1	44,2	95,2	7,4
ИМТ (кг/м ²)	20,9	16,3	32,6	2,4
ВАИ	27,0	21,4	33,9	3,0
ЖМТ%	25,9	14,4	43,6	6,5
Юноши (N=99)				
Возраст	22,2	17,0	31,0	2,7
Длина тела (см)	177,3	158,9	196,1	6,4
Масса тела (кг)	70,9	53,0	97,0	10,1
ИМТ (кг/м ²)	22,6	17,7	31,6	2,9
ВАИ	22,4	17,1	29,1	2,5
ЖМТ%	18,2	7,6	34,4	6,4
Общие (N=248)				
Возраст	22,0	17,0	32,0	2,5
Длина тела (см)	169,9	151,5	196,1	8,4
Масса тела (кг)	62,6	44,2	97,0	11,0
ИМТ (кг/м ²)	21,6	16,3	32,6	2,7
ВАИ	25,1	17,1	33,9	3,6
ЖМТ%	22,8	7,6	43,6	7,5

На рисунке 1 представлен график корреляционного поля ВАИ и ЖМТ%. Коэффициент корреляции между оценками процента жировой массы тела, полученными по уравнениям Бергмана и Матейки высокий ($R = 0,73$), что говорит о высокой тесноте связи этих параметров. Однако коэффициент согласованности Лина ($R_c = 0,53$) и коэффициент смещения ($C_b = 0,72$) малы.

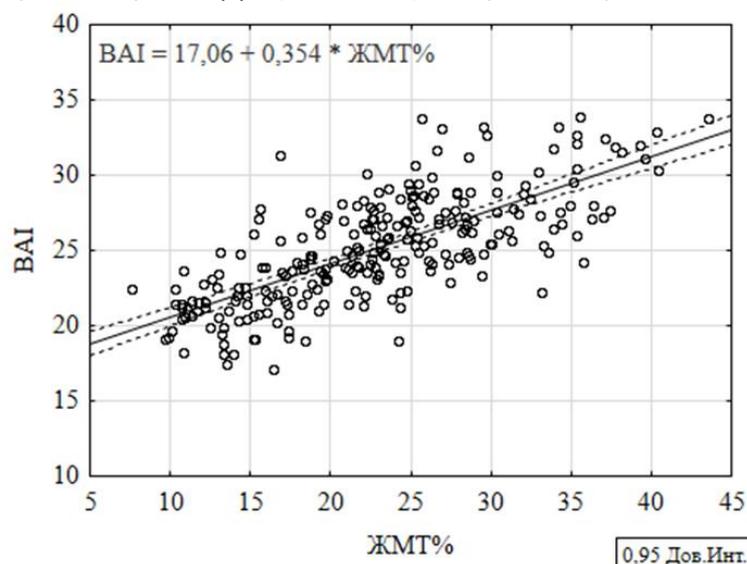


Рис. 1. Корреляция оценок % жировой массы, полученных при помощи ВАИ и формулы Матейки (ЖМТ%)

График согласованности показывает, что в области малых значений жировой массы индекс жиротложения тела завышает, а в области больших – занижает оценки процента жировой массы тела (рис. 2).

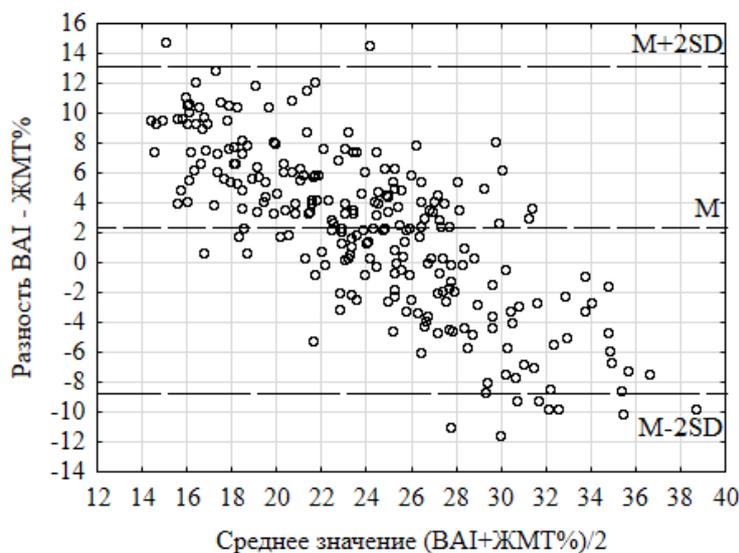


Рис. 2. График согласованности оценок ВАІ и ЖМТ% Бланда-Альтмана

Обсуждение

На основании наших данных видно, что индекс жиротложения тела и процент жировой массы имеют высокий коэффициент корреляции, сходный по значению с результатом у Бергмана ($R=0,79$). Однако в исходном исследовании коэффициент смещения был гораздо выше ($C_b = 0,986$). Можно было бы предположить, что такой низкий уровень согласованности вызван выбором метода оценки ЖМТ% для сравнения. Оценка жировой массы тела по кожно-жировым складкам не является эталонным методом и имеет свою погрешность. Однако обзор литературы показал, что и другие исследователи не преуспели в повторе успеха Бергмана в применении ВАІ для оценки жиротложения [Serqueira, 2018].

Другие авторы также описывают эффект завышения и занижения оценки жировой массы тела по ВАІ в областях малых и больших значений жировой массы [Johnson, 2012; González-Ruíz et al, 2015].

Для того чтобы улучшить оценку жировой массы по ВАІ Джонсон с соавторами [Johnson, 2012] произвели перерасчёт индекса, получив новое уравнение с иными коэффициентами. Подобный перерасчёт произвели также чтобы адаптировать ВАІ для детей [Aarbaoui, 2013].

Зарубежные исследователи также показали, что индекс жиротложения тела не связан с риском развития сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний. Для оценки жиротложения лучше использовать обхват талии. [Freedman et al, 2012; Bennasar-Veny, 2013].

Заключение.

В заключении можно сказать, что новый индекс оценки жировой массы тела очень привлекателен за счет своей простоты применения, универсальности для обоих полов. Однако на основании полученных результатов и мирового опыта нельзя рекомендовать индекс жиротложения тела как надёжную оценку процента жировой массы тела.

Представляется перспективным использование ВAI для оценки процента жировой массы тела в ретроспективных исследованиях и в случае, когда невозможно измерить вес. Однако следует провести верификацию нового индекса с применением эталонного метода оценки для нашей популяции.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках плановой темы АААА-А19-119013090163-2 – «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Список обозначений

ЖМТ% – процент жировой массы тела, рассчитанный по формуле Матейки

ВAI – body adiposity index, индекс жировотложения тела, рассчитанный по формуле Бергмана

R – коэффициент корреляции Пирсона

R_c – коэффициент корреляции Лина

C_b – коэффициент смещения

Библиография

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

Иванова Е.М. Антропологические аспекты изучения осанки тела у детей и взрослых: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, 2011, 26 с.

Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 36. С.32-53.

Aarbaoui T.El, Samouda H., Zitouni D., di Pompeo C., de Beaufort C. et al. Does the body adiposity index (BAI) apply to paediatric populations? *Annals of Human Biology*, 2013, 40 (5), pp. 451-458. DOI: 10.3109/03014460.2013.802011

Bennasar-Veny M., Lopez-Gonzalez A.A., Tauler P., Cespedes M.L., Vicente-Herrero T., et al. Body adiposity index and cardiovascular health risk factors in Caucasians: a comparison with the body mass index and others. *PLoS ONE*, 2013, 8(5), e63999. DOI:10.1371/journal.pone.0063999

Bergman R.N., Stefanovski D., Buchanan T.A., Sumner A.E., Reynolds J.C. et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)*, 2011, 19, pp. 1083-1089. DOI:10.1038/oby.2011.38

Bland J.M., Altman D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1986, 1, pp.307–310.

Cerqueira M. S., Araújo dos Santos C., Silva D. A. S., Amorim P., Marins J. C. B. et al. Validity of the body adiposity index in predicting body fat in adults: a systematic review. *Advances in Nutrition*, 2018, 9 (5), pp. 617–624. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy043>

Freedman D.S., Thornton J.C., Pi-Sunyer F.X., Heymsfield S., Wang J. et al. The body adiposity index (hip circumference / height(1.5)) is not a more accurate measure of adiposity than is BMI, waist circumference, or hip circumference. *Obesity (Silver Spring)*, 2012; 20, pp. 2438-2444. doi:10.1038/oby.2012.81



González-Ruíz K., Correa-Bautista J. E., Ramírez-Vélez R. Evaluation of the body adiposity index in predicting percentage body fat among Colombian adults *Nutricion Hospitalaria*, 2015, 32 (1), pp. 55-60. [на испанском] DOI:10.3305/nh.2015.32.1.9087

Johnson W., Chumlea W. C., Czerwinski S.A., Demerath E.W. Concordance of the recently published body adiposity index with measured body fat percent in European-American adults. *Obesity (Silver Spring)*, 2012, 20 (4), pp. 900–903. DOI:10.1038/oby.2011.346.

Lin L.I. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics*, 1989, 45, pp. 255–268.

Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June 1997. World Health Organization, 276 p.

АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕТЕЙ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ В СВЯЗИ С УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ (МЕТА-АНАЛИЗ)

Горбачева А.К., Федотова Т.К.

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

Резюме. Цель работы – рассмотрение изменчивости основных морфологических показателей городского детского населения России, длины и массы тела, обхвата груди, в разном возрасте в связи с набором антропогенных факторов (АФ) для выявления универсальных тенденций на обширном материале. Материал и методы. Субъект исследования – большой набор детских выборок России 1960х-1970х, более 300, с репрезентативным наполнением отдельных однолетних половозрастных групп. Блок АФ представлен показателями численности, плотности и доходов населения, техногенного загрязнения воды и воздуха, частоты сердечнососудистых заболеваний среди взрослого населения и частоты детской онкологии как маркеров уровня стресса. Мерой связи соматических и антропогенных показателей является коэффициент корреляции Пирсона. Результаты. Наиболее весомый вклад в антропологическое разнообразие детей вносят факторы численности и плотности населения места жительства, описывающие величину городской агломерации. Большей чувствительностью к влиянию экзогенных факторов обладают дети в период подросткового ускорения роста (13 лет) сравнительно с детьми предшествующих периодов онтогенеза (1-9 лет) и на завершающей фазе восходящего онтогенеза в 17 лет. Вклад рассмотренных АФ определяет для большинства возрастов не более 16 % вариабельности соматических показателей. АФ в большей степени определяют вариации весоростовых показателей у детей любых возрастных групп, нежели обхвата груди, отражающего адаптацию дыхательной и сердечно-сосудистой систем к уровню климатического стресса. Заключение. Выявленные закономерности относятся к российской истории 1960х-1970х, эпохе традиционного общества с умеренным уровнем антропогенной нагрузки. Магистральным вектором морфологической изменчивости на этом историческом отрезке является увеличение размеров тела детей, в первую очередь акцелерация по длине тела, по мере увеличения размеров городской агломерации.

Ключевые слова: антропоэкология, урбоэкология, физическое развитие детей 1-17 лет, величина городской агломерации, численность и плотность населения, частота социально значимых заболеваний, загрязнения воды и воздуха

ANTHROPOLOGICAL DIVERSITY OF CHILDREN OF RUSSIAN CITIES IN CONNECTION WITH THE LEVEL OF ANTHROPOGENIC PRESSURE (META-ANALYSIS)

Gorbacheva A.K., Fedotova T.K.

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

Abstract. *The goal of study is analysis of diversity of main morphological dimensions — height, weight, chest girth — of urban child populations of Russia of different age in connection with the number of anthropogenic factors (AF) in order to reveal universal conformities on base of vast material. Material and methods. The subject of study is the number of Russian child samples of 1960s-1970s, over 300, with representative filling of one-year age/sex groups. The set of AF includes parameters of quantity, density, income of population, air and water pollution, frequency of cardiovascular disease of adults and cancer disease of children as the markers of stress level. The association of morphological dimensions and AF is estimated using Pearson correlation coefficient. Results. The most significant contribution to anthropological diversity of children belongs to the factors of quantity and density of population of the residence place. The greater sensitivity to influence of exogenic factors belongs to pubertal children (13 years) as compared to children of previous growth periods (1-9 years) and final stage of ascending ontogenesis 17 years. The contribution of AF factors determines not more than 16% of variation of morphological traits in most age groups. AF influence first of all parameters of height and weight of children, not chest girth, reflecting adaptation of respiratory and cardiovascular systems to the level of climatic stress. Conclusion. Revealed conformities characterize the Russian history of 1960s-1970s, the epoch of traditional society with moderate level of anthropogenic pressure. The universal vector of morphological diversity through this historic period is acceleration of body dimensions, especially, height, in connection with the increase of the volume of urban agglomeration.*

Key words: *anthropoecology, urban ecology, physical development of children aged 1-17 years. volume of urban agglomeration, quantity and density of population, frequency of socially significant disease, air and water pollution*

Введение

На заре эволюционной истории *H. sapiens* при отборе сугубо сапиентных алгоритмов жизнедеятельности, обслуживающих энергетические траты большого сапиентного мозга — долгожительство, общественная жизнь, воспитание потомства, отложенная матурация и динамический комплекс жиротложения (соотношение жировой и тощей массы тела как инструмент «управления рисками» в условиях климатической нестабильности) - ключевым стресс-фактором могли быть климатические/экологические колебания [Wells, 2012]. Эта точка зрения как биоэнергетический подход к проблеме отличается от прежней термодинамической парадигмы, предложенной Бергманном, и подпитывает актуальность исследований морфологического разнообразия человечества в связи с климатическими факторами, обмелевших к настоящему моменту в связи с «генеральным наступлением» антропогенных факторов и радикальным изменением алгоритмов питания человечества.

Физико-географические параметры имели первостепенное значение и в числе факторов, оказавших влияние на формирование человеческих рас [Алексеев, 1974, 1978]. Физиологическая антропология убедительно доказывает реальность географической изменчивости внутренней среды организма (обменных процессов) [Гудкова, 2014, 2015]. Эти представления лежат в основе цикла антропологических исследований коренного традиционного населения как наиболее адекватного среде, установивших существование устойчивых надэтнических и трансэпохальных морфофизиологических комплексов, специфических для популяций традиционных климатогеографических регионов [Алексеева, 1977, 1998, 2004]. Эволюционно обоснованные связи показателей жизненного цикла (продолжительность жизни, возраст половой зрелости, сопутствующие жизненному циклу антропометрические показатели — масса тела в возрасте половой зрелости, вес при рождении) с климатическими факторами, регулирующими иммунитет, сохраняют свою актуальность и для современного населения [Будилова, 2015].

Однако средой обитания подавляющего большинства современного человечества является искусственное антропогенное пространство. Важнейшей критической точкой в антропогенной деятельности человека со времен палеолита стало возникновение городов и связанное с городским образом жизни техногенное загрязнение среды, являющееся вызовом биологическим адаптивным возможностям вида в любом периоде онтогенеза [Schell, Gallo et al., 2006, 2009, 2016; Schell, 2012, 2014]. До возникновения урбанизированной среды формой существования человека в биосфере были этносы как гармоничная форма взаимодействия человека с природой, незначительно нарушавшая естественное равновесие в большой природной лаборатории, которой являлся мир до появления человека [Тимофеев-Ресовский, Яблоков с соавт., 1973]. В эпоху Средневековья комплексное влияние факторов урбанизации способствовало разбалансировке обменных процессов, приводило к увеличению уровня хронических заболеваний у горожан, снижению уровня репродуктивности; географическая привязка заболеваний становится менее отчетливой, чем в доисторический период [Бужилова, 2005].

На протяжении 20 столетия в ставших регулярными и систематическими ростовых исследованиях в ряду приоритетных экологических факторов, определяющих ростовые процессы детей, рассматривались социальные, семейные, степень модернизации общественной жизни, а также климат, температурный режим и географическая широта. В 21 столетии среди наиболее «влиятельных» экологических факторов во многих исследованиях отмечается уровень техногенных загрязнений окружающей среды. Техногенные загрязнения воздуха, почвы, воды, химические, в том числе гормоносодержащие добавки в пищевые продукты воздействуют на организм через различные физиологические механизмы и



покушаются на эндокринный статус. Техногенные загрязнители среды оказывают воздействие на биологию человека в самом широком смысле слова, включая рост и развитие, смертность, заболеваемость, репродуктивную функцию (качество мужской спермы, характер менструальной функции, темпы полового созревания), когнитивную функцию. Для небольших традиционных современных сообществ, в частности, американских индейцев, уровень экологического стресса ставит под вопрос само выживание популяций; адаптация к дистрессовому уровню антропогенной нагрузки выходит за рамки нормы и носит патологический характер [Schell, 2014; Schell, Gallo et al., 2016]. Классическим примером патологии является мировая пандемия ожирения, охватившая как цивилизованные страны, так и малочисленные традиционные сообщества [Fitzgerald, Shell et al., 1998; Shell, Gallo et al., 2006, 2009], пандемия, подпитываемая не только техногенной агрессией, но и болезнью современного человечества — гиподинамией. Потребность в высокой физической активности возникла в ходе эволюции человека как необходимый элемент регуляции способа расходования энергии организмом и координации его жизненных функций, а также нормального развития мозга (физическая активность способствует высвобождению нейротрофических факторов, обеспечивающих нейрогенез, увеличению объема гиппокампа и префронтальной коры, связанных с когнитивными функциями планирования и мультизадачности [Понцер, 2017, 2019; Alexander, Raichlen, 2017; Александер, Райхлен, 2020]). Современное человечество сначала активно приспособливает биосферу под себя в результате культурной жизнедеятельности, затем вынуждено адаптироваться к им же созданной искусственной антропогенной среде, альтернативной по многим параметрам тем условиями, в которых складывался геном современного человека. Такой механизм соответствует термину «эволюционный оптимум», отражающему постоянное приспособление универсальной магистральной формы эволюции (человека) к непрерывно ускоряющемуся эволюционному процессу, обеспечивающему выживание [Познанин, 1982; Зубов, 2004]. Современная концентрированная антропогенная среда, дистрессовая и агрессивная, с бесконечным калейдоскопом катаклизмов, предъявляет адаптивные требования больше не к морфологии, как природная среда, но к психофизиологии или поведению, венчая таким образом факт феноменального стремления к успешной социальной адаптации, неизменно характерный как для людей верхнего палеолита и античных цивилизаций, так и для населения средневековых культур [Бужилова, 2005]. По существу автономизация и универсализация форм в процессе магистральной эволюции снижает необходимость морфофизиологических перестроек организма, отвечающих требованиям среды, и генетической модели, все в большей степени заменяя их разными гибкими и пластичными формами сложного приспособительного поведения, развитием систем накопления, кодирования и переработки информации, делая возможным опережающее отражение действительности или преадаптацию [Шмальгаузен, 1982; Зубов, 2004]. Вся магистральная эволюция человека есть, по существу, информационный процесс, пример нелинейных постоянных необратимых процессов, отдаленных от состояния равновесия, или «адаптационных оптимумов отношения со средой» [Зубов, 2004].

Экологический аспект является неизменно актуальной составляющей многочисленных современных региональных ростовых исследований. В задачу собственной работы входит мета анализ изменчивости основных морфологических показателей (длина, ДТ, и масса тела, МТ, обхват груди) детей разных возрастных и территориальных групп в связи с набором антропогенных параметров для установления универсальных закономерностей морфо-экологических ассоциаций в процессе роста по материалам России середины прошлого столетия (1960е-1970е). Исследование можно назвать «снимком ушедшей эпохи» и историческим фоном для современных урбозокологических исследований, а предлагаемый подход соответствует тренду современной науки, ориентированной на коллаборацию ученых и обобщение материалов локальных исследований [NCD risk factors collaboration (NCD-RisC), 2016, 2017].

Материалы и методы

В работе задействованы данные по детям разных возрастов, которые рассматриваются отдельно, поскольку чувствительность к влиянию экзогенных факторов значительно различается в зависимости от периода онтогенеза. К анализу привлечено более 300 ростовых исследований. Рассматриваются следующие одногодные половозрастные группы, контрастные по биологическому содержанию и характеру решаемых развивающимся организмом задач: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 13 и 17 лет. Основным источником данных являются сборники по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР [Материалы... 1962, 1965, 1977], собранные по единым стандартам НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков, в силу этого полностью сравнимые, и репрезентативные — численность каждой половозрастной группы около 100 человек. Исторический интервал ограничен 1960ми- началом 1970х, т.е. историческими рамками «традиционного общества» с умеренным уровнем антропогенной нагрузки в отличие от современной дистрессовой антропогенной среды, предъявляющей повышенные адаптивные требования к организму на всех системных уровнях. Узкий исторический временной отрезок позволяет избежать влияния на результаты секулярного фактора.

Привлеченные выборки охватывают все 8 медико-экологических типов региона РФ [Прохоров, 1995] — комплексного показателя, определяемого совокупностью ряда факторов окружающей среды и образом жизни. Для оценки уровня антропогенной нагрузки привлечен блок антропогенных факторов (АФ) с ориентиром на наиболее широкий охват разных областей антропогенной деятельности человека. В работе рассматриваются: 1) антропогенная нарушенность экосистемы: процент антропогенно трансформированных экосистем от общей площади региона; 2) загрязнение воды: сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты на душу населения, куб.м./год; 3) численность населения, человек; 4) плотность населения. человек/кв.км; 5) выбросы в атмосферу: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. тонн; 6) гармоничность социальной структуры населения: сбалансированность структуры населения по полу, возрасту, расселению, миграционной подвижности в баллах; 7) доходы населения: официальные денежные доходы в процентах к прожиточному минимуму; 8) детская онкология: заболеваемость детей злокачественными новообразованиями на 100 тыс. населения; 9) сердечно-сосудистые заболевания взрослых: заболеваемость болезнями системы кровообращения на 1000 человек. Последние два показателя являются не прямыми причинами вариации морфологических показателей детей и собственно АФ, но социально значимыми заболеваниями и информативными маркерами уровня антропогенного стресса в регионах, имеющими значительную дифференциацию распространения на территории России [Будилова, 2015; Будилова, Лагутин, 2019].

Из морфологических показателей рассматриваются основные три параметра уровня физического развития детей: длина тела (ДТ), масса тела (МТ), обхват груди. ДТ является обобщенным показателем скелетного роста, обычная «формула» для ДТ: генетика плюс питание минус стрессы — что позволяет считать этот показатель наиболее объективным зеркалом среды [Tanner, 1986; Shell, 2012]. МТ представляет собой интегральный показатель индивидуального метаболизма, зависящий от вариации многих независимых компонентов сомы (мышечного, жирового, скелетного), являющийся производным образа жизни (характер питания, уровень физической активности). Обхват груди также является производной вариации всех трех компонентов сомы, имеет непосредственное отношение к физиологической адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем и связан априори в большей степени с холодowymi климатическими факторами, нежели с антропогенными.

Для оценки ассоциированности соматических и антропогенных показателей использован классический корреляционный анализ (коэффициент Пирсона) для попарных сочетаний признаков в каждой отдельно рассматриваемой возрастно-половой группе. Количественной мерой вклада отдельного фактора в изменчивость того или иного соматического показателя является коэффициент детерминации (квадрат коэффициента корреляции).

Результаты

Результаты корреляционного анализа представлены в таблице.

Сквозь весь онтогенез значимыми факторами морфологической варибельности детей обоего пола являются систематически одни и те же экзогенные факторы - характеристики степени урбанизации, или уровня антропогенной нагрузки места жительства (численность, плотность, доходы населения, техногенные выбросы в атмосферу, частота онкологических заболеваний у детей). Каждый из этих факторов обнаруживает относительно высокую частоту достоверных корреляций с размерами тела детей в процессе роста. По результатам предварительного факторного анализа совокупности/набора антропогенных переменных они обнаруживают известную логичную взаимосвязанность, выделяя, в частности, «фактор величины городской агломерации» с высокими положительными нагрузками уровня 0,8 на параметры численности и доходов населения и частоту сердечно-сосудистых заболеваний взрослого населения. На одном полюсе фактора концентрируются городские агломерации с невысокими показателями численности и доходов населения и частоты кардиозаболеваний, на противоположном – с высокими.

Достоверных связей морфологических показателей с разными экзогенными факторами существенно больше у детей подросткового возраста в 13 лет (17 связей), чем в любом другом возрасте (от 1 до 11 достоверных связи), на долю 17-летних детей остаются фактически только близкие к достоверности тенденции. Таким образом, на фоне высоких темпов ростовых процессов на пике ростового спурта в 13 лет вклад внешних факторов в процессы морфофункциональной дифференцировки детей более значим, чем в предшествующие периоды онтогенеза и в завершающем юношеском периоде восходящего онтогенеза.

Антропогенные переменные являются факторами варибельности в первую очередь весоростовых показателей, которые увеличиваются с возрастанием численности, плотности и доходов населения городской агломерации места жительства. Уровень достоверных корреляций соматических показателей с АФ составляет в подростковом и юношеском возрасте среднем 0,2-0,3, в редких случаях 0,4. Это означает, что вклад каждого из внешних факторов в вариации морфологических размеров, или коэффициент детерминации, составляет максимум 16%. Эта цифра выше по сравнению с периодом 4-9 лет — 10-11%. В младших возрастах (1-3 года) вклад АФ в величину показателей ДТ и МТ выше и достигает для отдельных пар признаков 40%, что превышает обычный уровень межсистемных связей. Это может быть следствием чисто статистического эффекта, но более вероятно связано с биологической спецификой раннего постнатального онтогенеза: высокая интенсивность ростовых процессов и революционные морфофизиологические преобразования организма, активный поиск устойчивой ростовой траектории и, как следствие, отсутствие устойчивых межиндивидуальных и межгрупповых различий детей; компенсаторный рост, выравнивающий неравномерность условий внутриутробного развития; зависимость организма от материнского фактора и постепенная эмансипация от него и обретение физиологической и поведенческой автономности. Тем не менее, по результатам некоторых ростовых исследований, именно рост в раннем постнатальном

Таблица. Корреляции антропометрических показателей детей разного возраста (1-17 лет) с антропогенными факторами

	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр
	13 лет						17 лет					
Факторы	13 лет						17 лет					
Числен. населения	0,32*	0,28*	0,19	0,29*	0,29*	0,24	0,21	0,29	0,09	0,16	0,17	-0,07
Плотность населения	0,35*	0,35*	0,14	0,26*	0,40*	0,19	0,19	0,20	-0,02	-0,02	0,08	-0,12
Антропог. нар. экосист.	0,11	0,07	0,04	0,09	0,16	0,12	0,32	0,29	0,17	0,30	0,04	0,03
Загр. воды	0,09	0,14	0,08	0,07	0,12	0,09	-0,15	-0,20	-0,26	-0,15	-0,17	0,01
Выбросы в атмосферу	0,26*	0,27*	0,05	0,24	0,23	0,13	0,27	0,24	0,27	0,23	0,25	0,34*
Гарм. соц. стр.	-0,05	-0,04	0,01	-0,05	0,09	0,10	0,16	0,13	0,11	0,17	0,12	0,02
Ур. доход.	0,23	0,27*	0,16	0,24	0,20	0,11	0,20	0,26	0,04	0,20	0,19	-0,23
Детская онкология	0,29*	0,40*	0,24	0,28*	0,30*	0,17	0,25	0,19	-0,05	0,22	0,01	-0,07
Серд.-сос. заболеваний.	0,24	0,25	0,19	0,19	0,32*	0,35*	0,29	0,30	0,30	0,22	0,26	0,02
	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр
Факторы	6 лет						9 лет					
Числен. населения	0,25	0,30*	-0,01	0,25	0,26	-0,12	0,30*	0,28*	0,15	0,27*	0,35*	0,18
Плотность населения	0,27	0,32*	0,14	0,33*	0,37*	0,03	0,21	0,27*	0,06	0,21	0,35*	0,15
Антропог. нар. экосист.	0,07	-0,00	0,27	0,02	-0,01	-0,18	0,06	-0,01	0,16	0,04	-0,04	0,06
Загр. воды	0,05	-0,05	0,15	0,08	0,13	-0,10	0,05	0,17	0,05	0,11	0,16	0,07
Выбросы в атмосферу	0,23	0,20	0,07	0,27	0,36*	-0,07	0,19	0,29*	0,05	0,27*	0,25	0,12
Гарм. соц. стр.	-0,28	-0,22	0,02	-0,21	-0,21	0,02	-0,14	-0,24	-0,07	-0,15	-0,21	-0,07
Ур. доход.	0,30*	0,15	-0,07	0,32*	0,30*	-0,16	0,17	0,21	0,10	0,25	0,33*	0,18
Детская онкология	0,36*	0,20	0,05	0,32*	0,34*	-0,13	0,21	0,42*	0,19	0,23	0,26	0,06
Серд.-сос. заболеваний.	0,09	0,18	0,10	0,13	0,21	-0,08	0,19	0,16	0,09	0,15	0,27*	0,15



Продолжение таблицы

Факторы	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр
	3 лет						4 лет					
Числен. населения	0,16	0,01	-0,07	-0,65*	0,15	0,03	0,14	0,17	-0,22	0,09	0,01	-0,17
Плотность населения	0,34	0,02	-0,02	-0,36*	0,20	-0,01	0,09	0,14	-0,17	0,10	0,08	-0,12
Антропог. нар. экосист.	-0,02	-0,12	0,11	-0,15	-0,01	0,13	0,13	-0,01	-0,04	0,03	-0,04	-0,15
Загр. воды	0,16	0,01	0,07	-0,03	0,19	0,05	-0,03	-0,04	-0,31*	-0,12	-0,11	-0,15
Выбросы в атмосферу	-0,16	-0,18	-0,19	-0,04	-0,11	-0,07	0,17	0,06	-0,30	0,22	0,06	-0,06
Гарм. соц. стр.	-0,11	-0,08	0,10	0,26	-0,17	0,07	-0,07	-0,06	0,17	-0,08	-0,06	-0,02
Ур. доход.	0,12	0,05	0,01	-0,38	0,22	0,16	0,17	0,11	-0,19	0,18	-0,04	-0,06
Детская онкология	0,36	0,21	0,31	0,06	0,41*	0,30	0,33*	0,23	-0,18	0,06	0,00	-0,19
Серд.-сос. заболев.	0,03	0,01	-0,15	-0,42*	0,03	-0,04	0,06	0,06	-0,19	0,09	0,04	-0,14
	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр
	1 год						2 лет					
Факторы												
Числен. населения	0,15	0,24	0,14	0,44	0,20	0,08	0,53*	0,08	-0,08	0,44	0,39	-0,11
Плотность населения	0,26	0,16	-0,01	0,50*	0,13	-0,09	0,51*	-0,09	-0,16	0,50*	0,28	-0,08
Антропог. нар. экосист.	-0,04	-0,25	-0,43	0,06	-0,34	-0,33	0,29	-0,11	0,07	0,07	-0,15	-0,06
Загр. воды	0,44	0,34	-0,16	0,41	0,37	-0,11	0,13	0,07	-0,15	-0,07	-0,16	-0,36
Выбросы в атмосферу	-0,03	0,08	0,06	0,18	0,10	-0,22	0,22	-0,58*	-0,47	0,38	0,05	-0,20
Гарм. соц. стр.	0,09	-0,27	0,09	-0,51	-0,35	-0,00	-0,15	0,00	0,19	0,03	0,07	0,42
Ур. доход.	0,51	0,56*	0,03	0,52*	0,46	-0,06	0,66*	0,01	0,28	0,47	0,32	0,25
Детская онкология	0,23	0,28	-0,07	0,39	0,29	-0,08	0,53*	-0,04	0,04	0,47	0,29	-0,17
Серд.-сос. заболев.	0,47	0,57*	0,31	0,58*	0,45	0,03	0,64*	-0,02	0,06	0,63*	0,41	0,18

Примечание. Звездочками обозначены достоверные корреляции (Р от 0,05 до 0,001)

онтогенезе (в грудном возрасте) вносит принципиальный вклад в формирование, в частности, дефинитивной длины тела [Cole, Mori, 2018].

Наиболее чувствительным к влиянию АФ, обнаруживающим наибольшее число достоверных связей с внешними факторами, оказывается показатель ДТ у детей обоего пола сквозь весь ростовой период. Различия по длине тела между жителями городов численностью до 1 млн. чел. сравнительно с мегаполисом Москвой составляют для мальчиков 2х лет 3,5 см, 4х лет 2 см, 6-леток 4 см, 9-леток 5 см (рис.1). Этот вектор различий сформировался одновременно с возникновением городов и отмечается в палеоантропологических работах на примере различий между городским и сельским древнерусским населением [Бужилова, 2005], средневековых городских и сельских групп Литвы [Янкаускас, 1993]; фиксируется в работах по современному населению начала XX века [Смирнов, 1929; Бунак, 1932], для взрослого населения РФ 1970х средние уровни морфологических признаков у мужчин отчетливо ассоциированы с численностью населения места жительства [Дерябин, 2008, 2009].

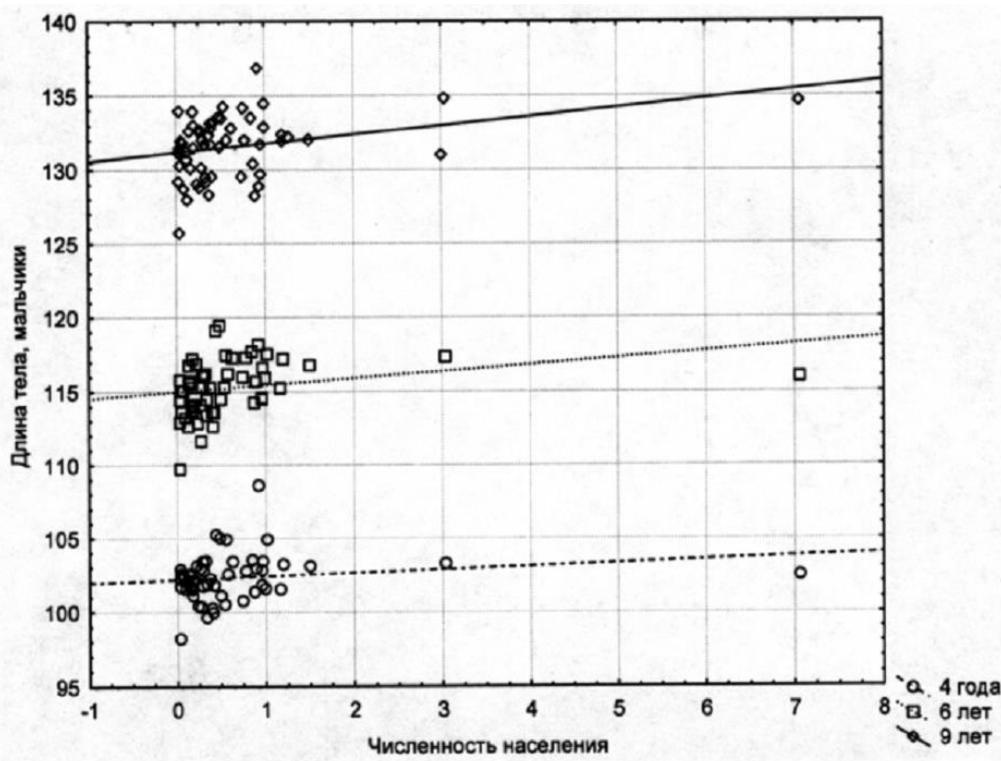


Рис. 1 Ассоциации между длиной тела мальчиков 4, 6 и 9 лет и численностью населения места жительства. По оси X – численность населения, по оси Y – длина тела (см)

Что касается полового диморфизма, то, вопреки расхожему мнению о большей чувствительности к факторам среды мужского пола и большей консервативности женского, частота достоверных связей морфологических показателей и АФ у девочек мало отличается от таковой у мальчиков, как видно из таблицы 1, и даже выше в некоторых возрастах (3 года). В этом контексте приведем работу Зиминой [Зимина, 2019], в которой показано, что адаптационные морфологические процессы отражают как более интенсивную реакцию мужского пола, так и более интенсивную женского пола в зависимости от конкретного фактора. Не исключено, что повышенная чувствительность женского пола к повреждающим стресс-факторам именно городской среды является нашим «историческим наследием». По материалам палеоантропологии в городских условиях на фоне увеличения скученности/плотности

населения, недостаточного или некачественного питания и т. д. увеличение числа патологий и изменение полового диморфизма происходит за счет женских подгрупп [Бужилова, 2005].

В случае ассоциаций морфологических показателей с частотой онкологических заболеваний у детей причинно-следственные связи не так «прозрачны» как, например, в случае с доходами населения: более высокие доходы — более обильное питание и более высокий санитарно-гигиенический стандарт жизни — более высокие показатели физического развития детей. Тем более, что в этиологии злокачественных заболеваний у детей факторы окружающей среды играют, в отличие от взрослых, менее значительную роль [Барьяш, Папок с соавт., 2013]. Однако из работ по гигиене детей и акусологии хорошо известно, что у акселератов, имеющих более высокие морфологические показатели сравнительно с ровесниками, ослаблен функциональный статус и повышена заболеваемость. Так, для разных регионов Брянской области, до настоящего времени испытывающей последствия аварии на ЧАЭС, показана сочетанная изменчивость комплекса показателей (уровня физического развития детей, частоты злокачественных новообразований, сравнительного объема щитовидной железы, играющей принципиальную роль в дифференцировке тканей и систем и соматическом развитии) в зависимости от степени агрессивности влияния радиационных и токсических метаболитов в конкретном регионе области и возраста детей [Корсаков, 2012]. В этом контексте не так важно в связи с онкологическими детскими заболеваниями, является ли акцелерированный вариант роста одной из причин болезни, или заболевание как эндогенный стресс умеренного уровня стимулирует ростовые процессы; важно, что это тесно связанные показатели и заболевание может маркировать морфологический статус. Интересно, что параллельно с процессами акцелерации происходит увеличение частоты встречаемости зубной патологии — кариеса, «болезни цивилизации» [Окушко, 1971]. Аналогично увеличение реконструированной длины тела в палеоантропологических материалах у горожан сравнительно с сельским населением имеет отчетливую связь с увеличением частоты эмалевой гипоплазии (неравномерное развитие толщины эмалевого покрова коронки зуба) как еще одного маркера генерализованного стресса [Бужилова, 2005].

Обсуждение

Вектор пространственной изменчивости показателя ДТ в связи с увеличением уровня антропогенной нагрузки полностью совпадает с вектором секулярного прироста ДТ на фоне усиления уровня антропогенного стресса в историческом времени. При этом для современного населения Европы фиксируется стабилизация значений ДТ с выходом на плато [Zellner, Jaeger et al., 2004; McEvoy, Visscher, 2009; Schönbeck, Talma et al., 2013; Fudvoye, Parent, 2017; Marck, Antero et al., 2017; Vinci, Floris et al., 2019], что может быть связано как с достижением генетического потолка по длине тела в оптимальных экологических в широком смысле слова условиях, так и с усилением уровня антропогенного стресса до величины, превышающей дистрессовый порог. Как известно, дистрессовый уровень нагрузки оказывает на морфологический статус децелерирующий эффект, в отличие от акцелерирующего эффекта в случае умеренных величин стрессовой нагрузки. Одновременно для ряда европейских популяций по-прежнему регистрируется секулярное увеличение ДТ в 21 веке [Holmgren, Niklasson et al., 2019]. «Преодоление» порога между умеренным и дистрессовым уровнем нагрузки в современной урбанизированной среде связано с резким нарастанием ее «обесогенности» (от англ. “obesogenic” — провоцирующий ожирение): продолжающееся усиление уровня гиподинамии, фастфуд и пищевые консерванты, практики искусственного вскармливания младенцев с краткосрочным эффектом нутритивной акцелерации и отдаленными негативными

последствиями для нормальной физиологии; высокий уровень техногенных/химических загрязнений среды. Под прицелом систематических ростовых исследований в этом контексте в настоящее время находится не столько ДТ, сколько пандемия ожирения, распространившаяся по миру менее чем за поколение, и ее маркеры – МТ, индекс массы тела, собственно жиротложение [Lobstein, Jackson-Leach et al., 2015; Muscogiuri, Barrea et al., 2017].

Рассматриваемые в работе АФ в большинстве своем являются акцелерирующими и связаны с увеличением рассматриваемых соматических характеристик по мере увеличения величины городских агломераций места жительства, что полностью соответствует умеренному уровню антропогенного стресса в городах России в 1960х-1970х. Для некоторых возрастных групп показано усиление лептосомности телосложения, или астенизации телосложения, как следствие отсутствия синхронности в пространственной динамике показателей ДТ и МТ; например, пространственной стабильности МТ в купе со значимым увеличением ДТ на фоне возрастания численности населения места жительства у двухлетних детей (рис.2). Заметим, что астенизация телосложения горожан в сравнении с сельским населением на фоне усиления уровня антропогенной нагрузки обсуждается в многочисленных работах по современному населению; тенденция к грацилизации городского населения сравнительно с сельским отмечена и в палеоантропологических исследованиях [Янкаускас, 1993; Бужилова, 2005].

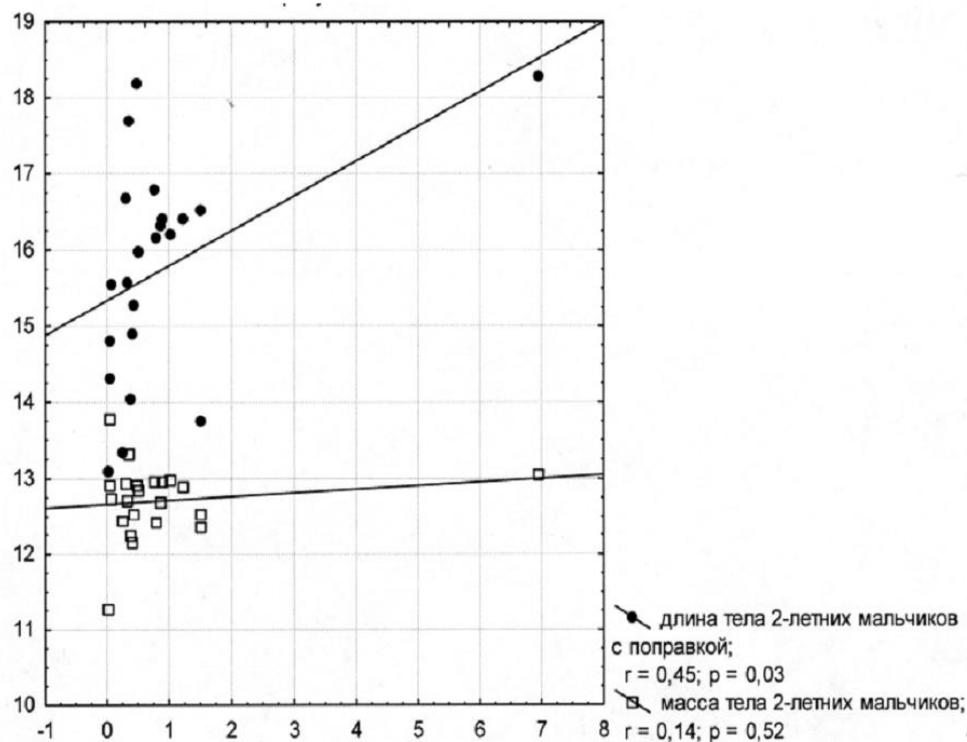


Рис. 2. Корреляции длины и массы тела 2-летних мальчиков с фактором численности населения. На оси X обозначены градации фактора (млн человек), на оси Y отмечены средние значения массы тела (кг) и длины тела (см) с поправкой, составляющей - 70 см

В отсутствие аналогичных работ всероссийского масштаба можно констатировать, что выявленные авторами антропоэкологические связи подтверждались в работах регионального уровня для детей разных возрастных групп. Также в ряде современных ростовых исследований обсуждается, зафиксированная и авторами, дифференцированная по возрасту чувствительность к уровню антропогенной нагрузки [Malina, Pena et al., 2004; Крикун, 2006; A national..., 2018]; динамика чувствительности к факторам среды в зависимости от возраста подробно рассмотрена

в классическом отечественном близнецовом исследовании на широком возрастном интервале от 3 до 17 лет [Хамаганова, 1979]. Обращает на себя внимание факт, что в раннем постнатальном онтогенезе (1-3 года) ассоциированность соматических показателей детей с АФ не увеличивается линейно от годовалых детей к трехлетним и наибольшая частота достоверных антропо-экологических связей зафиксирована у детей 2х лет, что отражает неоднозначность реакции детского организма на разные условия и уровень адаптивной напряженности в группах. Видимо, в период компенсаторного роста на возрастном интервале от года до трех лет морфологические показатели не могут служить достаточно надежными маркерами качества среды как в более поздних возрастах.

Отсутствие систематических связей АФ с обхватом груди (всего 2 связи) отражает биологический смысл показателя, имеющего непосредственное отношение к физиологической адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем к климатическим факторам, не антропогенным, что хорошо соответствует блоку работ по возрастной физиологии [Тюрнина, 2003; Койносов, 2009; Демидова, 2011; Федотова, Горбачева с соавт., 2019].

Суперпозиция климатических и АФ может приводить к разнообразным последствиям, в одних случаях усиливая, в других нивелируя влияние друг друга. Яркой иллюстрацией этого тезиса являются ростовые исследования в условиях Европейского Севера и регионах Сибири, где растущий организм испытывает сочетанное влияние экстремального климатического и антропогенного стресса [Чирятьева, 2001; Савватеева, Кузьмина с соавт., 2003; Боева, 2005]. Высокий уровень техногенных загрязнений средних широт оказывается фактором задержки физического развития детей, а в условиях Европейского Севера не оказывает влияния на ростовые процессы детей, что может быть следствием перекрестной адаптации [Кузнецова, Сизова с соавт., 2015]. Аналогично адаптация детей г. Норильска к сочетанному стрессу климатических условий Крайнего Севера и высокой антропогенной нагрузки (Норильск один из самых экологически загрязненных городов мира) приводит к более быстрым темпам увеличения длины и массы тела, большему долевого содержанию жирового и костного компонентов сомы при относительном уменьшении доли мышечного компонента сравнительно с детскими популяциями других городов Сибири [Колодко, 2009]. Экстремальные природные факторы, в частности, Сибири или аридной зоны Туркменистана, неблагоприятно сказываются на развитии детей на старте онтогенеза (0-3 года) и снижают темпы секулярных изменений, обусловленных нарастанием уровня антропогенной нагрузки [Кириченко, 1997; Савватеева, Кузьмина с соавт., 2003].

Заключение

Существование ряда описанных в разделе «Обсуждение» локальных флуктуаций взаимосвязанности физической формы и антропогенных факторов не противоречит выявленным настоящим мета анализом закономерностям, которые можно назвать магистральными или инвариантными.

АФ (численность, плотность населения, техногенные выбросы в атмосферу) в большей степени определяют вариации весоростовых показателей у детей любых возрастных групп, нежели обхвата груди. Большей чувствительностью к влиянию экзогенных факторов обладают дети в период подросткового ускорения роста (13 лет) сравнительно с детьми предшествующих периодов онтогенеза (1-9 лет) и на завершающей фазе восходящего онтогенеза в 17 лет. Вклад рассмотренных антропогенных факторов ожидаемо невелик и определяет для большинства возрастов не более 16 % варибельности соматических показателей. Выявленные



закономерности относятся к российской истории 1960х-1970х. Очевидна актуальность повторения подобного исследования для детей современной России 2010х на фоне критического возрастания уровня антропогенной нагрузки на население городов России.

Работа опирается на фундаментальные представления о значении универсального однонаправленного антропогенного фактора в современной урбанизированной нише в процессе морфофункциональной дифференцировки детского организма; о цикличности чередования периодов повышенной/пониженной экочувствительности организма на восходящем отрезке онтогенеза в связи с дифференциацией биологических задач организма на разных этапах роста и развития.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Библиография

Александр Дж., Райхлен Д. Зачем мозгу физические упражнения? // В мире науки, 2020. № 3. С. 4-11.

Алексеев В.П. География человеческих рас. М.: Мысль. 1974. 352 с.

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

Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль. 1977. 306 с.

Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли. М.: Изд-во МНЭПУ. 1998. 283 с.

Алексеева Т.И. Антропологические аспекты экологии человека: итоги и перспективы // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад. 2004. Т.2. С. 706-718.

Барьяш В.В., Папок В.Е., Минайло Т.И. Особенности онкологии детского возраста. Учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ. 2013. 16 с.

Боева А.В. Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья детей дошкольного возраста, проживающих в промышленном городе Восточной Сибири: Дисс. ...канд. мед. наук, 2005, 214 с.

Будилова Е.В. Эволюция жизненного цикла человека: анализ глобальных данных и моделирование: Дисс. ... докт. биол. наук, 2015, 257 с.

Будилова Е.В., Лагутин М.Б. Динамика и территориальная дифференциация социально значимых болезней в 2005-2016 гг. в России // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 3. С. 82-100.

Бужилова А.П. Homo sapiens: история болезни. М.: Языки славянской культуры. 2005. 320 с.

Бунак В.В. Об изменении роста мужского населения СССР за 50 лет // Антропологический журнал, 1932. № 1. С. 24-53.

Гудкова Л.К. Изменчивость как понятие и как основное содержание физиологической (экологической) антропологии. Часть 11 // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2014. № 4. С. 4-17.

Гудкова Л.К. Изменчивость системы физиологических признаков как критерий биологической адаптированности современных популяций *H. sapiens* // Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ: Сб. науч. ст. [Электронный ресурс] / отв. ред. А.П. Бужилова. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ. 2015.

Демидова Т.В. Влияние экологических условий на особенности морфофункционального развития детей школьного возраста Республики Бурятия: Дисс. ... канд. биол. наук, 2011, 175 с.

Дерябин В.Е. Лекции по общей соматологии человека. Ч.1. М.: Биологический ф-т МГУ. 2008. 243 с.

Дерябин В.Е. Соматология мужчин СССР середины 70-х годов. М.: «Параллели». 2009. 258 с.

Зимица С.Н. Вариабельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, 2019, 176 с.

Зубов А.А. Палеоантропологическая родословная человека. М.: Россельхозакадемия. 2004. 551 с.

Кириченко Ю.Н. Динамика антропометрических показателей и функциональных параметров растущего организма детей аридной зоны: автореф. Дисс. ... докт. биол. наук, 1997, 36 с.

Койносов А.П. Закономерности возрастного морфофункционального развития детей на Севере при различных режимах двигательной активности: Дисс. докт. мед. наук, 2009, 302 с.

Колодко В.Г. Физическое развитие детей 7-15 лет в условиях Крайнего Севера: Дисс. ... канд. мед. наук, 2009, 142 с.

Корсаков А.В. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, 2012, 47 с.

Крикун Е.Н. Изменчивость морфофункциональных показателей организма человека под влиянием неблагоприятных эколого-биологических факторов: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, 2006, 39 с.

Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н., Циркин В.И. Особенности влияния техногенного загрязнения на физическое развитие подростков в условиях Европейского Севера и средних широт // Экология человека, 2015. № 11. С. 3-12.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып.1. / под ред. А.Я. Гольдфельд, А.М. Меркова, А.Г. Цейтлина. М.: Медгиз. 1962. 375 с.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2. / Под ред. А.Я. Гольдфельд, А.М. Меркова, А.Г. Цейтлина. Ленинград: Медицина. 1965, 670 с.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. III. / Ред. А.М. Мерков, А.Ф. Серенко, Г.Н. Сердюковская. М.: Медицина. 1977. 496 с.

Окушко В.Р. Антропологические аспекты проблемы кариеса зубов и парадонтоза: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук, 1971, 19 с.

Познанин Л.П. Состояние относительного пессимума как основа органической эволюции // Журн. общ. биол., 1982. Том 43. № 1. С.14-29.

- Понцер Г. Парадокс физической активности // В мире науки, 2017. № 4. С. 26-33.
- Понцер Г. Эволюция и тренировки // В мире науки, 2019. № 3. С. 5-13.
- Прохоров Б.Б. Атлас "Окружающая среда и здоровье населения России". М.: ПАИМС. 1995. 448 с.
- Савватеева В.Г., Кузьмина Л.А., Шаров С.В., Евстигнеева Е.С., Крыжавицкая Н.В., Глотова М.М. Физическое развитие детей раннего возраста г. Иркутска // Сибирский медицинский журнал, 2003. Т. 40. № 5. С.71-77.
- Смирнов С.М. Физическое развитие коми населения по материалам призывных комиссий 1927 г. // Зап. Общества изучения Коми края. Усть-Сысольск, 1929. Вып. 2. С. 51-64.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяции. М.: Наука. 1973. 280 с.
- Тюрнина А.И. Влияние условий Севера на формирование адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 7-15 лет: Дисс. ... канд. биол. наук, 2003, 119 с.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К., Сухова А.В. Пространственные вариации соматических показателей детей в возрасте первого и второго детства в связи с антропогенными и климатогеографическими факторами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 1. С.49–61.
- Хамаганова Т.Г. Влияние факторов внешней среды и наследственности на морфофункциональное развитие детей и подростков на разных этапах онтогенеза: Автореф. дисс канд. мед. наук, 1979, 22 с.
- Чирятьева Т.В. Индивидуально-типологические особенности роста и развития организма детей на севере: Дисс.... докт. мед. наук, 2001, 500 с.
- Шмальгаузен И.И. Избранные труды. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.: Наука. 1982. 324 с.
- Янкаускас Р.П. К антропологии средневекового города (на литовских палеоостеологических материалах) // Экологические проблемы в исследовании средневекового населения Восточной Европы. М.: ИА РАН. 1993. С. 123-144.
- A national survey on physical growth and development of children under seven years of age in nine cities of China in 2015. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*, 2018, 56 (3), pp. 192-199.
- Alexander G.E., Raichlen D.A. Adaptive capacity: An Evolutionary Neuroscience Model Linking Exercise, Cognition, and Brain Health. *Trends in Neurosciences*, 2017, 40, pp. 408-421.
- Cole T.J., Mori H. Fifty years of child height and weight in Japan and South Korea: Contrasting secular trend patterns analyzed by SITAR. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30 (1), pp. 1-13.
- Fitzgerald E., Schell L.M., Marshall E.G., Carpenter D.O., Suk W.A., Zejda J.E. Environmental pollution and child health in Central and Eastern Europe. *Environmental Health Perspectives*, 1998, 106 (6), pp. 307-311.
- Fudvoye J., Parent A.-S. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris)*, 2017, 78 (2), pp. 88–91.
- Holmgren A., Niklasson A., Aronson A.S., Sjöberg A., Lissner L., Albertsson-Wikland K. Nordic populations are still getting taller—secular changes in height from the 20th to 21st century. *Acta Paediatr.*, 2019, 108 (7), pp. 1311–1320.



- Lobstein T., Jackson-Leach R., Moodie M.L., Hall K.D., Gortmaker S.L., Swinburn B.A., et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*, 2015, 385 (9986), pp. 2510-2520.
- Malina R.M., Pena Reyes M.E., Tan S.K., Little B.B. Secular change in sitting height and leg length in rural Oaxaca, south Mexico: 1968-2000. *Ann. Hum. Biol.*, 2004, 6, pp. 615-633.
- Marck A., Antero J., Berthelot G., Saulière G., Jancovici J.-M., Masson-Delmotte V., et al. Are we reaching the limits of homo sapiens? *Front. Physiol.*, 2017, 8, pp. 812.
- McEvoy B.P., Visscher P.M. Genetics of human height. *Econ. Hum. Biol.*, 2009, 7 (3), pp. 294–306.
- Muscogiuri G., Barrea L., Laudisio D., Savastano S., Colao A. Obesogenic endocrine disruptors and obesity: myths and truths. *Arch Toxicol.*, 2017, 9 (11), pp. 3469-3475.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife*, 2016, 5, pp. 1-29.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*, 2017, 390, pp. 2627–2642.
- Shell L.M. Growth as a mirror: is endocrine disruption challenging Tanner’s concept? *Ann. Hum. Biol.*, 2012, 39 (5), pp. 361-371.
- Schell L.M. Culture, Urbanism and Changing Human Biology. *Glob. Bioeth.*, 2014, 25 (2), pp. 147–154.
- Shell L.M., Gallo M.V., Denham M., Ravenscroft J. Effects of pollution on human growth and development: An introduction. *J. Physiol. Anthropol.*, 2006, 25 (1), pp. 103-112.
- Schell L.M., Gallo M.V., Ravenscroft J. Environmental influences on human growth and development: historical review and case study of contemporary influences. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (5), pp. 459-477.
- Schell L.M., Gallo M.V., Horton H.D. Power and pollutant exposure in the context of Amerucam Indian health and survival. *Ann. Hum. Biol.*, 2016, 43 (2), pp. 107–114.
- Schönbeck Y., Talma H., Van Dommelen P., Bakker B., Buitendijk S., HiraSing R.A., et al. The world’s tallest nation has stopped growing taller: the height of Dutch children from 1955 to 2009. *Pediatr. Res.*, 2013, 73 (3), pp. 371–377.
- Tanner JM. Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions. Dubuc M.B., Demirjian A., editors. *Human growth: a multidisiplinary review*. London: Taylor and Francis, 1986, pp. 96-103.
- Vinci L., Floris J., Koepke N., Matthes K., Bochud M., Bender N., et al. Have Swiss adult males and females stopped growing taller? Evidence from the population-based nutrition survey menuCH, 2014/2015. *Econ. Hum. Biol.*, 2019, 33, pp. 201–210.
- Wells J.C. Ecological volatility and human evolution: a novel perspective on life history and reproductive strategy. *Evol Anthropol.*, 2012, 21 (6), pp. 277-278.
- Zellner K., Jaeger U., Kromeyer-Hauschild K. Height, weight and BMI of schoolchildren in Jena, Germany — are the secular changes levelling off? *Econ. Hum. Biol.*, 2004, 2 (2), pp. 281–294.

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ КАК ПРЕДИКТОРЫ ЖИРОВОЙ КОМПОНЕНТЫ В ГРУППЕ ФИЗИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЛЮДЕЙ

Парфентьева О.И.

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

Резюме. Введение. Антропометрические индексы (индексы массы тела, талии/бедра (WHR), центрального ожирения (WHtR), жировотложения (BAI), относительной жировой массы (RFM)) широко используются в эпидемиологических исследованиях. Однако, в некоторых группах людей, например, профессиональных спортсменов, использование этих индексов может приводить к неверной оценке жировотложения. Целью данного исследования являлась оценка согласованности антропометрических индексов, отражающих жировотложение, и процентным содержанием жировой массы тела у молодых взрослых с различным уровнем физической активности. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 231 доброволец в возрасте от 18 до 35 лет (106 женщин и 125 мужчин), проживающих в Москве или Московской области. Исследуемая выборка была разделена на 2 группы: физически активных – спортсмены (141) и контрольную (90). Рассчитывались индексы массы тела, талии/бедра, центрального ожирения (WHtR), жировотложения (BAI), относительной жировой массы (RFM). Долю жировой массы в организме (ЖМТ%-БИА) определяли с помощью биоимпедансного анализа. Были использованы 3 метода оценки взаимосвязи антропометрических индексов и процентного содержания жировой массы тела: корреляционный анализ Спирмена, метод Блэнд-Альтмана, регрессия Деминга. **Результаты.** Были выявлены значимые корреляционные взаимосвязи между процентным содержанием жировой массы тела и индексами массы тела (ИМТ), центрального ожирения (WHtR), жировотложения (BAI) и относительной жировой массы (RFM) в группах контроля и спортсменов. Наиболее весомым предиктором доли жировой массы тела являлась относительная жировая масса тела, как в группе контроля, так и в группе спортсменов. **Заключение.** Индексы массы тела, центрального ожирения (WHtR), жировотложения (BAI) и относительной жировой массы (RFM) значимо коррелировали с количеством жировой массы. Наилучшим предиктором являлась относительная жировая масса (RFM). Этот показатель может быть использован как альтернативный способ расчета жировой массы, как у неспортсменов, так и у спортсменов.

Ключевые слова: антропометрические индексы; относительная жировая масса; индекс жировотложения; физическая активность

ANTHROPOMETRIC INDICES FOR BODY FAT ESTIMATION IN PHYSICALLY ACTIVE INDIVIDUALS

Parfenteva O.I

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

Abstract. Introduction. Adiposity indices (body mass index, waist to hip ratio, waist to height ratio, body adiposity index (BAI), and relative fat mass (RFM)) are widely used in epidemiological studies because they are good predictors of whole-body fat percentage. However, there is concern that these indices may lead to inaccuracies in adiposity estimation in individuals who are highly physically active. This study aimed to evaluate the relationship between 5 adiposity indices (body mass index, waist to hip ratio, waist to height ratio, body adiposity index (BAI), and relative fat mass (RFM)) with a more direct estimate of body fat derived from bioimpedance analysis in highly physically active young adults. **Material and methods.** The study involved 231 volunteers aged 18 to 35 years (106 females and 125 males) living in Moscow or the Moscow region. There were 90 individuals in the control group and 141 individuals in the group of athletes. Body mass indices (BMI), waist to hip ratio (WHR), waist to height ratio (WHtR), body adiposity index (BAI), and relative fat mass (RFM) were calculated. Percentage of body fat content was estimated by bioimpedance analysis. Spearman rank correlation analysis was performed to evaluate the relationship between 5 adiposity indices (body mass index, waist to hip ratio, waist to height ratio, body adiposity index (BAI), and relative fat mass (RFM)) and percentage of body fat content. Bland-Altman analysis and Deming regression were also performed to confirm the relationship established by correlation analysis. **Results.** Body mass indices (BMI), waist to hip ratio (WHtR), body adiposity index (BAI) and relative fat mass (RFM) were significantly correlated with body fat derived from bioimpedance analysis in both groups. The best predictor of the body fat content was the relative fat mass (RFM). **Conclusion.** Body mass indices (BMI), waist to hip ratio (WHtR), body adiposity index (BAI) and relative fat mass (RFM) are a simple tool to estimate the whole body fat content among adults. The best predictor of the whole body fat content was the relative fat mass (RFM) that may be used as a plausible alternative in physically active males and females.

Key words: anthropometric indices; relative fat mass; body adiposity index; physical activity

Введение

По оценкам всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), за последние 50 лет в мире распространенность ожирения возросла почти втрое, увеличившись с 5% в 1975 году до 13% в 2016 году среди взрослого населения. Если данная тенденция сохранится, то к 2030 году ожирением будут страдать около 1,35 миллиарда человек [Kelly, Yang, et al., 2008]. Ожирение является сопутствующим фактором риска развития некоторых неинфекционных заболеваний. Так, глобальное увеличение заболеваний диабетом второго типа и сердечно-сосудистых заболеваний вызвано ростом распространенности ожирения.

В эпидемиологических исследованиях для диагностики ожирения и определения количества жировой массы широко используются антропометрические индексы. Например, индекс массы тела (ИМТ), равный отношению массы тела (кг) к квадрату длины тела (m^2), рекомендован ВОЗ для классификации степени ожирения. Однако этот показатель обладает рядом ограничений, так как не учитывает соотношение жировой и мышечной массы, а также не отражает топографию жира отложения. В 2011 году Bergman и его коллеги предложили альтернативный способ оценки жировой массы тела – индекс жира отложения или body adiposity index (BAI) [Bergman, Stefanovski et al., 2011]. В отличие от ИМТ, индекс жира отложения учитывает соотношение жировой и мышечной массы тела, и при нормальных значениях жировой массы тела данный индекс показывал высокий уровень согласованности с результатами двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрией (DXA сканированием) [Bergman, Stefanovski et al., 2011]. Дополнительно был разработан еще один способ расчета количества жировой массы на основе данных длины тела и обхвата талии – индекс относительного содержания жировой массы или relative fat mass [Woolcott, Bergman, et al., 2018]. Для этого показателя также был выявлен высокий уровень согласованности с данными DXA сканирования [Woolcott, Bergman, et al., 2018]. Для оценки топографии жира отложения используют такие показатели, как соотношение талии и бедер (WHR), и отношение талии к длине тела (WHtR), известный как индекс центрального ожирения. Для этих индексов была показана значимая ассоциация с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, так как они отражают общее количество жировой массы и абдоминальную топографию жира отложения [Swainson, Batterham, et al., 2017].

В целом, вышеперечисленные антропометрические индексы являются удобным инструментом для оценки жира отложения. Однако в некоторых группах людей, например, профессиональных спортсменов, эти индексы могут приводить к неверной оценке жира отложения [Walsh, Heazlewood, et al., 2018; Torstveit, Sundgot-Borgen, et al., 2012].

Целью данного исследования являлась оценка согласованности антропометрических индексов, отражающих жира отложение, с процентным содержанием жировой массы тела у молодых взрослых с различным уровнем физической активности.

Материалы и методы

В исследовании принял участие 231 доброволец в возрасте от 18 до 35 лет (106 женщин и 125 мужчин), проживающих в Москве или Московской области. Средний возраст испытуемых составил 22 ± 6 лет. В исследование были включены только испытуемые, оба родителя которых были русскими. Этническая принадлежность испытуемых определялась в ходе анкетирования. Исследуемая выборка была разделена на 2 подгруппы: физически активные – спортсмены (58 женщин и 32 мужчины) и контроль (48 женщин и 93 мужчины). Уровень физической активности

и вид спорта определялся в ходе анкетирования. Антропометрическое обследование проводилось по стандартным методикам, принятым в НИИ и Музее антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова [Негашева, 2017]. Все измерения проводились в 2018-2020 годах на базе НИИ и Музея антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова. В ходе обследования были проведены измерения длины (ДТ, см) и массы тела (МТ, кг), обхваты талии (см) и бедер (см). Для измерения длины и массы тела использовали ростомер SECA (Великобритания) и весы SECA (Великобритания). Рассчитывались индекс массы тела (ИМТ), как отношения массы тела к длине тела ($\text{кг}/\text{м}^2$), соотношение обхватов талии (см) к бедрам (см) (WHR), соотношение обхвата талии (см) к длине тела (см) (индекс центрального ожирения, WHtR). Индекс жировотложения тела (Body adiposity index – BAI) рассчитывался по следующей формуле: обхват талии (см)/длина тела ($\text{м}^{2/3}$) - 18 [Bergman, Stefanovski et al., 2011]. Относительное содержание жировой массы (Relative fat mass, RFM) определялось как отношение длины тела (см) к обхвату талии (см) по формулам: $64 - 20 \times (\text{длина тела (см)}/\text{обхват талии (см)})$ для мужчин и $76 - 20 \times (\text{длина тела (см)}/\text{обхват талии (см)})$ для женщин [Woolcott, Bergman, et al., 2018]. Долю жировой массы в организме (%) определяли с помощью биоимпедансного анализатора обменных процессов и состава тела ABC-01 «МЕДАСС» (Россия). Исследование проводили по стандартной тетраполярной схеме [Николаев, Смирнов и др., 2009]. На проведение данного исследования было получено положительное заключение Комиссии по биоэтике Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (№ 91-о от 24.05.2018 г.). Антропометрическое обследование осуществлялось с письменного информированного согласия обследуемого. Все добровольцы, участвовавшие в обследовании, были осведомлены о целях и методах обследования. Все данные анализировались в обезличенном виде.

Статистический анализ был выполнен в компьютерной среде R, версия 3.5.1 [R Development Core Team, 2011]. Разведочный анализ данных включал анализ распределения переменных, анализ наличия выбросов, анализ гомогенности дисперсий [Zuur, Ieno, et al., 2010]. Были использованы 3 метода оценки взаимосвязи антропометрических показателей и процентного содержания жировой массы тела: корреляционный анализ Спирмена [Spearman, 1910], метод Блэнд-Альтмана [Bland, Altman, 1995], регрессия Деминга [Deming., 1943]. Для учета согласованности результатов рассчитывался коэффициент конкордации Лина [Lin, 1989]. Доверительный интервал в регрессионной модели рассчитывался с помощью процедуры «складного ножа». Нулевая гипотеза опровергалась, если доверительный интервал (ДИ) для углового коэффициента попадал в диапазон от 0 до 1. Для статистического анализа были использованы следующие пакеты: 'blandr' [Datta, 2017], 'deming' [Therneau, 2018], 'agRee' [Available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/agRee/agRee>. Accessed: 10.10.2020]. Для сравнения групп спортсменов и контроля использовался критерий Манна-Уитни. В качестве поправки на множественное тестирование была выбрана поправка по Бенджамини-Хохбергу (P_{BH}).

Результаты

Результаты описательной статистики исследуемых признаков для контрольной группы и группы физически активных испытуемых в зависимости от пола представлены в таблице.

Группа физически активных женщин и мужчин обладала значимо более низкими значениями измеренных морфологических показателей, характеризующих количество и топографию жировотложения, по сравнению с группой контроля (Таблица).

В группе женщин (контроль) были выявлены корреляционные взаимосвязи между процентным содержанием жировой массы и индексами массы тела - ИМТ ($\rho=0,79$, $p=1 \times 10^{-8}$, $CCC=0,35$), центрального ожирения - WHtR ($\rho=0,74$, $p=2 \times 10^{-3}$, $CCC=2 \times 10^{-3}$), ожирения тела - BAI ($\rho=0,58$, $p=7 \times 10^{-6}$, $CCC=0,67$), относительной жировой массы - RFM ($\rho=0,74$, $p=2 \times 10^{-11}$, $CCC=0,79$). В группе мужчин (контроль) были выявлены корреляционные взаимосвязи между процентным содержанием жировой массы и индексами массы тела – ИМТ ($\rho=0,76$, $p=1 \times 10^{-6}$, $CCC=0,31$), центрального ожирения - WHtR ($\rho=0,84$, $p=2 \times 10^{-7}$, $CCC=0,001$), ожирения тела – BAI ($\rho=0,65$, $p=6 \times 10^{-5}$), относительной жировой массы – RFM ($\rho=0,83$, $p=3 \times 10^{-7}$, $CCC=0,72$).

Таблица. Морфологические характеристики в двух обследованных группах мужчин и женщин

Показатель	Пол	Контроль		Спортсмены		Критерий Манна-Уитни	
		Медиана	IQR	Медиана	IQR	P-значение	P _{вн}
Длина тела, см	Мужчины	176,3	7,9	180,6	10,0	0,08	0,13
	Женщины	164	7,8	170,2	8,8	0,05	0,10
Масса тела, кг	Мужчины	70,3	13,1	73,8	12,6	0,15	0,22
	Женщины	54,7	9,5	59,2	10,1	0,54	0,61
Обхват талии, см	Мужчины	77,2	12,2	75,0	6,0	0,05	0,10
	Женщины	68,7	7,1	66,8	1,9	0,05	0,10
Индекс массы тела, кг/м ²	Мужчины	22,5	4,6	23	2,3	0,53	0,61
	Женщины	21,2	2,9	19,8	2,8	0,07	0,12
Индекс талия/бёдра (WHR)	Мужчины	0,81	0,04	0,79	0,04	0,52	0,60
	Женщины	0,70	0,04	0,72	0,04	0,05	0,10
Индекс центрального ожирения (WHtR)	Мужчины	0,43	0,06	0,43	0,02	0,74	0,78
	Женщины	0,42	0,05	0,39	0,01	2×10^{-3}	0,007
Относительная жировая масса (RFM)	Мужчины	17,9	2,2	17,8	6,1	0,31	0,42
	Женщины	26,9	6,5	21,6	0,81	3×10^{-4}	0,001
Индекс жиросотложения (BAI)	Мужчины	22,4	3,8	15,2	3,8	5×10^{-8}	5×10^{-8}
	Женщины	27,9	3,4	22,7	2,8	1×10^{-3}	0,004
Процентное содержание жировой массы - БИА	Мужчины	15,9	4,45	14,9	10,3	0,85	0,85
	Женщины	27,4	6,3	19,2	4,5	$5,9 \times 10^{-8}$	5×10^{-8}

Корреляционный анализ в группе спортсменов-мужчин показал, что индексы массы тела – ИМТ ($\rho=0,54$, $p=1 \times 10^{-8}$, $CCC=0,23$), центрального ожирения – WHtR ($\rho=0,32$, $p=1 \times 10^{-3}$, $CCC=0,006$), ожирения тела – BAI ($\rho=0,53$, $p=3 \times 10^{-8}$, $CCC=0,33$), относительной жировой массы – RFM ($\rho=0,45$, $p=3 \times 10^{-6}$, $CCC=0,50$) значимо коррелировали с содержанием жировой массы, рассчитанной по результатам биоимпедансометрии. В группе спортсменок индексы массы тела - ИМТ ($r=0,54$, $p=1 \times 10^{-8}$, $CCC=0,40$), центрального ожирения – WHtR ($r=0,42$, $p=2 \times 10^{-3}$, $CCC=0,006$), ожирения тела – BAI ($r=0,60$, $p=4 \times 10^{-6}$, $CCC=0,55$), относительной жировой массы – RFM ($r=0,77$, $p=1 \times 10^{-10}$, $CCC=0,69$) значимо коррелируют с содержанием жировой массы. Для индекса талии/бедра значимых корреляций обнаружено не было.

Метод Блэнд-Альмана показал, что в группе спортсменов антропометрические индексы точно предсказывали процентное количество жировой массы. Около 95% значений попадали в диапазон $\pm 1,96$ SD, то есть разница между этими показателями незначима. Схожие результаты показала регрессия Деминга (данные не представлены).

Обсуждение

В данном исследовании были выявлены значимые корреляционные взаимосвязи между процентным содержанием жировой массы тела и антропометрическими индексами как в группе контроля, так и в группе спортсменов. В целом, в обследованной выборке наиболее весомым предиктором доли жировой массы тела являлась относительная жировая масса тела. Для этого показателя был выявлен самый высокий коэффициент конкордации Лина (CCC) как в группе контроля, так и в группе спортсменов. Коэффициент конкордации измеряет согласованность оценок двух методов измерения, а также позволяет оценить надежность и воспроизводимость этих оценок [Lin, 1989]. Для индекса относительной жировой массы исследование взаимосвязи с количества жировой массы в группе физически активных испытуемых ранее не проводилось. Относительная жировая масса является простым методом оценки количества жировой массы тела на основе данных длины тела и обхвата талии [Woolcott, Bergman, 2018]. Этот показатель может быть использован как альтернативный способ расчета жировой массы как у спортсменов, так и у физически активных испытуемых.

По результатам статистического анализа было показано, что для индексов жираотложения тела, индекс массы тела и индекс центрального ожирения были выявлены значимые ассоциации с долей жировой массы, однако, коэффициент конкордации был ниже, чем в случае относительной жировой массы. Аналогичный результат был получен при исследовании согласованности антропометрических индексов (ИМТ, WHR, WHtR, BAI) и доли жировой массы, рассчитанной по 4 жировым складкам, в группе молодых польских спортсменов [Lutoslawska, Malar, et al., 2014]. Для индекса талии/бедра (WHR) значимые корреляционные взаимосвязи обнаружены не были. Полученные результаты согласуются с ранее проведенными исследованиями, где было показано, что этот индекс хуже отражает количество жировой массы по сравнению с остальными индексами [Swainson, Batterham, et al., 2017; Ehrampoush, Arasteh, et al., 2017].

Таким образом, в данном исследовании было показано, что антропометрические индексы являлись простым и надежным методом оценки количества жировой массы тела, и в отсутствие более точных методов данные индексы могут стать альтернативой для расчета доли жировой массы в группах людей с различным уровнем физической активности.

Заключение

В данном исследовании были выявлены значимые корреляционные взаимосвязи между процентным содержанием жировой массы тела (ИМТ) и индексами массы тела (ИМТ), центрального ожирения (WHtR), жираотложения (BAI) и относительного содержания жировой массы (RFM) в группах контроля и спортсменов. Наилучшим предиктором в данном случае является относительная жировая масса (RFM). Этот показатель может быть использован как альтернативный способ расчета жировой массы, как у спортсменов, так и у физически активных испытуемых.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (сбор материала), а также при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований: проекты №№ 20-09-00276 и 18-59-94015 (статистическая обработка и теоретическое обоснование результатов).

Библиография

Негашева М. А. Основы антропометрии //Экон-Информ» Москва. 2017.

Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.

Bergman, R.N., Stefanovski, D., Buchanan, T.A., Sumner, A.E. et al. A better index of body adiposity. *Obesity*, 2011, T19. №5. С. 1083-1089.

Bland J. M., Altman D. G. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading //The lancet, 1995. T346. № 8982. С. 1085-1087.

Datta D. blandr: a bland-altman method comparison package for R //Zenodo, 2017. – T10.

Deming W E. Statistical adjustment of data. Wiley, 1943.

Ehrampoush E., Arasteh P., Homayounfar R., Cheraghpour M., et al. New anthropometric indices or old ones: Which is the better predictor of body fat? // *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2017. T11. №4. С. 257-263.

Kelly T., Yang W., Chen C.S., Reynolds K., He, J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030 // *Int. J. Obes.*, 2008. №32, С. 1431–1437

Lin, L.I. A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility. *Biometric*, 1989. №45, С. 255-268.

Lutoslawska G., Malara M., Tomaszewski P., Mazurek K., Czajkowska A., Kęska A., Tkaczyk J. Relationship between the percentage of body fat and surrogate indices of fatness in male and female Polish active and sedentary students. *Journal of Physiological Anthropology*, 2014. T33. №1. С.10.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011

Spearman C. Correlation calculated from faulty data // *British journal of psychology*, 1910. T3. №3. С. 271

Swainson M.G., Batterham A.M., Tsakirides C., Rutherford Z. H., Hind, K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables // *PloS one*, 2017. T12. №5. С. e0177175

Therneau T. Package 'deming', 2018.

Torstveit M.K., Sundgot-Borgen J. Are under- and overweight female elite athletes thin and fat? A controlled study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2012. T44. №5. С.949-957



Walsh J., Heazlewood I.T. and Climstein M. Body mass index in master athletes: review of the literature. *Journal of lifestyle medicine*, 2018. T8. №2. С.79

Woolcott O.O. Bergman R.N. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage - A cross-sectional study in American adult individuals. *Scientific reports*, 2018. T8. №1. С.1-11.

Zuur A. F., Ieno E. N., Elphick C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems // *Methods in ecology and evolution*, 2010. T1. №1. С. 3-14.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Попова Е.В.¹, Таскина И.А.¹, Сартакова А.Ю.¹, Петпенекова А.А.¹, Черепанова М.В.¹,
Кошева А.В.¹, Задорожная Л.В.², Роккина А.Н.², Парфентьева О.И.², Бондарева Э.А.²

¹Горно-Алтайский государственный университет, каф. физического воспитания и спорта,
физиологии и безопасности жизнедеятельности, г. Горно-Алтайск, Россия

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

Резюме. В работе представлены первые результаты антропометрического обследования детей в возрасте от 5 до 7 лет, проживающих в г. Горно-Алтайске (Республика Алтай). Программа обследования включала измерение длины и массы тела, обхватов груди, талии и ягодиц, анализ состава тела с использованием биоимпедансометрии и определение силы сжатия кистей рук. Количественные данные были подвергнуты LMS-трансформации, затем объединены и анализировались совместно. Результаты проведенного двухфакторного дисперсионного анализа позволяют заключить, что этническая принадлежность оказывает значимое влияние на ИМТ, жировую массу и индекс жировой массы, а пол оказывает значимое влияние на индекс талия/бедра. Анализ различий в подгруппах обследованной выборки позволяет предположить, что большую роль в формировании морфологического статуса оказывает этническая принадлежность, а не пол. В целом, дети этнические алтайцы демонстрируют большие значения антропометрических показателей, отражающих количество жира, при этом масса тела, длина тела и тощая масса тела не имеют значимых различий как в подгруппах по этнической принадлежности, так и по половой. Полученные результаты могут свидетельствовать о предрасположенности алтайских детей к повышенному абдоминальному жиротложению, что ранее уже было показано для взрослых алтайцев.

Ключевые слова: ожирение, дошкольники, ИМТ, алтайцы, русские, антропометрия

PRELIMINARY RESULTS OF ANTHROPOMETRIC EXAMINATION OF PRESCHOOL CHILDREN IN THE ALTAI REPUBLIC

Popova E.V.¹, Taskina I.A.¹, Sartakova A.Yu.¹, Petpenekova A.A.¹, Cherepanova M.V.¹,
Kosheva A. V.¹, Zadorozhnaya L.V.², Rokkina A.N.², Parfenteva O.I.², Bondareva E.A.²

¹Gorno Altaisk State University, Gorno-Altaysk, Russia

²Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology,
Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia

Abstract. *The paper presents the first results of an anthropometric examination of children aged 5 to 7 years living in the city of Gorno-Altaysk (Altai Republic). The examination program included measurement of body length and weight, chest, waist and buttocks, analysis of body composition using bioimpedancemetry and determination of the force of compression of the hands. Quantitative data were LMS transformed, then pooled and analyzed together. The results of the two-way ANOVA allow us to conclude that ethnicity has a significant effect on BMI, body fat mass and body fat index, and gender has a significant effect on the waist/hip ratio. Analysis of the differences in the subgroups of the surveyed sample suggests that ethnicity rather than gender plays a major role in the formation of morphological status. In general, children of ethnic Altaians demonstrate high values of anthropometric indicators reflecting the amount of fat, while body weight, body length and lean body weight do not have significant differences in both ethnicity and gender subgroups. The results obtained may indicate a predisposition of Altai children to increased abdominal fat deposition, which was previously shown for adult Altai.*

Keywords: *preschoolers, BMI, obesity, Altaians, Russians, anthropometry*

Введение

Формирование морфологических и функциональных характеристик человека является результатом многомерного взаимодействия генетических особенностей и комплекса факторов окружающей среды. Исследования последнего времени свидетельствуют о неуклонно возрастающем количестве людей с ожирением, в том числе среди детей, подростков и молодежи, а также о снижении физических кондиций подрастающего поколения [Godina, 2018]. Состояние здоровья детей, подростков и молодежи, требует комплексного рассмотрения во взаимосвязи с этногенетическими особенностями, факторами окружающей среды, особенностями образа жизни, уровнем и доступностью медицинской помощи, формированием культуры здорового образа жизни. На фоне продолжающихся процессов развития и созревания организма в нестабильном состоянии находится система гормональной регуляции и функционирующие на её основе адаптивные механизмы. Возрастные особенности растущего организма обуславливают повышенную чувствительность детей, подростков и молодежи к экологическому неблагополучию, интеллектуальным и психологическим перегрузкам в процессе обучения, нарушениям режима питания и снижению двигательной активности. В этой связи актуальны исследования, посвященные изучению формирования морфофункционального статуса и физической подготовленности подрастающего поколения. Целью исследования является изучение морфофункциональных признаков детей дошкольного возраста, проживающих на территории Республики Алтай.

Материалы и методы

Материалы исследования были собраны в 2020 г. в г. Горно-Алтайске. Всего были обследованы 100 детей в возрасте от 5 до 7 лет, из них 43 девочки (27 алтаек и 16 русских) и 57 мальчиков (22 алтайца и 35 русских). Программа обследования включала измерение длины и массы тела, обхватов груди, талии и бедер, определение состава тела при помощи биоимпедансометрии (ABC-02 Медасс, Россия) [Николаев с соавт., 2009] и определение силы сжатия кистей рук с использованием электронного ручного детского динамометра (ДМЭР-30, ОАО «Твес», Россия). Были рассчитаны следующие индексы: индекс массы тела (ИМТ), индекс жировой массы тела (ИЖМТ, жировая масса, кг /длина тела, кв.м), индекс талия/бедра (ИТБ). Визуализация (package «ggplot2») и сравнительный анализ данных проведены в компьютерной среде R [R Core Team, 2018]. Количественные данные были модифицированы с использованием метода LMS-трансформации. В качестве референсных данных были использованы значения для российской популяции [Руднев с соавт., 2014]. Для анализа соответствия распределения признаков нормальному виду использовали критерий Шапиро-Уилка. Для анализа попарных различий был использован t-критерий Стьюдента с поправкой Уэлча, для анализа попарных различий признаков, чье распределение не соответствовало нормальному распределению – Манна-Уитни. Для контроля ошибки первого рода при множественных попарных сравнениях (мальчики-девочки; алтайцы-русские) была использована поправка Бонферрони; значимыми считали различия при $p < 0,025$. Для анализа влияния пола и этнической принадлежности, а также взаимодействия этих факторов, на антропометрические характеристики в обследованной группе был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (two-way ANOVA). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.



Результаты

Основные характеристики обследованной группы (среднее и стандартное отклонение) и результаты попарных сравнений в подгруппах по полу и этнической принадлежности представлены в таблицах. 8% обследованных (1 девочка и 7 мальчиков) имели значения ИМТ, превышающие 90 перцентиль, а 5% (мальчики) – значения ИМТ ниже 10 перцентиля [Руднев с соавт., 2014].

Таблица 1. z – оценки значений антропометрических признаков и индексов в подгруппах алтайцев и русских

Признак	Алтайцы		Русские		p-value
	M	SD	M	SD	
Возраст, лет	5,69	0,56	5,80	0,64	0,47
Сила сжатия кисти (прав)/МТ	0,28	0,13	0,35	0,11	0,00
Масса тела	0,36	0,73	0,20	1,00	0,37
Длина тела	0,09	1,14	0,51	1,18	0,08
ИМТ	0,43	0,87	-0,07	1,20	0,01
ИТБ	0,62	1,38	0,44	0,96	0,44
Обхват талии	0,85	0,57	0,75	0,81	0,46
Обхват бедер	-0,14	1,12	-0,44	1,27	0,22
Жировая масса	0,53	0,93	0,01	1,22	0,02
Индекс жировой массы	0,57	0,99	-0,04	1,33	0,01
Индекс тощей массы	0,35	0,88	0,04	1,10	0,11
Активная клеточная масса	-0,15	1,19	0,10	1,30	0,32
Скелетно-мышечная масса	1,25	0,93	1,29	0,90	0,81
Масса воды	0,11	0,89	0,10	1,11	0,96

Результаты проведенного двухфакторного дисперсионного анализа позволяют заключить, что этническая принадлежность оказывает значимое влияние на ИМТ, жировую массу и индекс жировой массы ($F = 5,3$, $p = 0,02$, $F = 4,0$, $p = 0,04$, $F = 5,5$, $p = 0,02$, соответственно), а пол оказывает значимое влияние на индекс талия/бедра ($F = 4,4$, $p = 0,03$).

Таблица 2. z – оценки значений антропометрических признаков и индексов в подгруппах девочек и мальчиков

Признак	Девочки		Мальчики		p-value
	M	SD	M	SD	
Возраст, лет	5,68	0,49	5,80	0,67	0,49
Сила сжатия кисти (прав)/МТ	0,29	0,13	0,33	0,12	0,07
Масса тела	0,38	0,76	0,20	0,96	0,29
Длина тела	0,45	1,13	0,19	1,20	0,29
ИМТ	0,23	0,93	0,13	1,18	0,61
ИТБ	0,25	1,44	0,74	0,90	0,05
Обхват талии	0,80	0,51	0,79	0,81	0,95
Обхват бедер	0,01	1,11	-0,53	1,23	0,02
Жировая масса	0,47	1,07	0,11	1,13	0,10
Индекс жировой массы	0,45	1,17	0,11	1,23	0,16
Индекс тощей массы	0,25	0,92	0,15	1,05	0,59
Активная клеточная масса	-0,22	1,21	0,13	1,25	0,17
Скелетно-мышечная масса	1,66	0,89	0,99	0,82	0,00
Масса воды	0,28	0,87	-0,02	1,9	0,12

Обсуждение

В настоящее время в разных странах мира наблюдается преобладание двух прямо противоположных явлений: тенденции к астенизации телосложения и преобладанию избыточного веса [Година с соавт., 2008]. Причины подобных тенденций пока не совсем ясны и требуют четкого анализа всей совокупности факторов. Одной из возможных причин могут быть процессы гиподинамии и гипокинезии, присущие современным урбанизированным обществам. Поэтому, проведение мониторинга за группами детей и подростков с учетом их биологических параметров на фоне известных экологических и социально-экономических факторов, а также степени их двигательной активности важно не только с точки зрения фундаментальной науки, но и выработки практических рекомендаций в отношении занятий физкультурой и спортом. Анализ различий в подгруппах обследованной выборки позволяет предположить, что большую роль в формировании морфологического статуса оказывает этническая принадлежность, а не пол. В целом, дети этнические алтайцы демонстрируют большие значения антропометрических показателей, отражающих количество жира, при этом масса тела, длина тела и тощая масса тела не имеют значимых различий как в подгруппах по этнической принадлежности, так и по половой. Девочки в обследованной выборке детей 5-7 лет обладают значимо большей абсолютной и относительной скелетно-мышечной массой, а различия данного показателя в подгруппах по этнической принадлежности отсутствуют, однако, русские дети обладают значимо большим показателем силы сжатия кисти, нормированным на массу тела. На рисунке приведены z-оценки для ИМТ и ИТБ для мальчиков и девочек из двух групп. Видно, что алтайцы обоих полов обладают большими значениями этих индексов. Полученные результаты могут свидетельствовать о предрасположенности алтайских детей к повышенному абдоминальному жируотложению, что ранее уже было показано для взрослых алтайцев [Хомякова, Балинова, 2017]. В ряде работ было показано, что антропометрические индексы, отражающие абдоминальную топографию жируотложения, ассоциированы с патологическими изменениями липидного профиля, снижением чувствительности к инсулину, развитию метаболического синдрома и артериальной гипертензией у детей из различных этнических групп [Song et al., 2020].

Заключение

Морфофункциональные параметры детей дошкольного возраста, проживающих в г. Горно-Алтайске, демонстрируют широкий диапазон изменчивости, и свидетельствуют о преобладании детей с избыточной массой тела и ожирением, над обследованными с недостаточной массой тела. Анализ различий морфологических показателей в двух этнических группах показал, что дети этнические алтайцы в большей степени склонны к абдоминальному жируотложению, тогда как длина и масса тела в подгруппах детей этнических русских и алтайцев не имеют значимых различий. Для уточнения причин повышенного уровня абдоминального жируотложения у алтайцев необходимо провести анализ пищевых привычек и особенностей диеты, а также исследовать генетические детерминанты. К ограничениям исследования стоит отнести относительно небольшой размер выборки, который не позволяет провести двухфакторный анализ в каждом из возрастов, а также отсутствие данных о биологическом возрасте и процессе полового созревания в обследованной выборке.

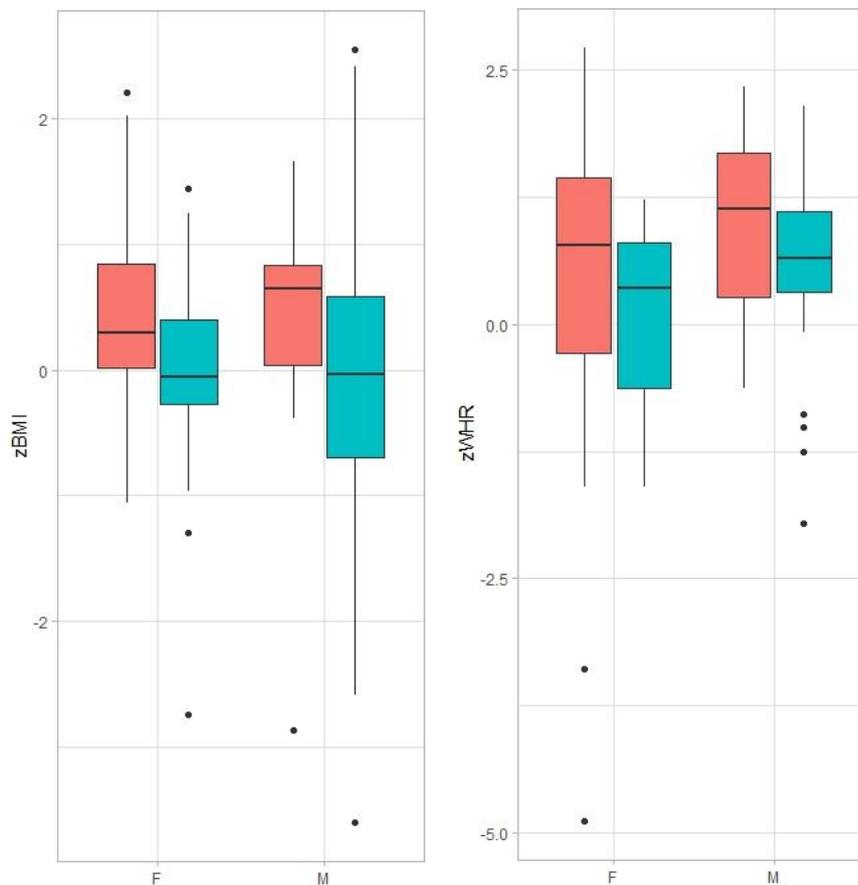


Рисунок. Диаграммы разброса для z-оценок ИМТ (zBMI) и ИТБ (zWHR), в подгруппах алтайцев (красный) и русских (голубой) обследованной выборки F – девочки, M – мальчики. Отдельными точками обозначены выбросы.

Благодарности

Для Поповой Е.В.: работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований проект №20-49-040004. Для Бондаревой Э.А. и Задорожной Л.В.: работа выполнена в рамках НИР №АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Библиография

Година Е.З., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Третьяк А.В. Материалы мониторинга физического развития на основе анализа изменений компонентов массы тела // "Физкультура и спорт", Олимпийский бюллетень, 2008. № 9, С. 200-207.

Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. 2009. Наука Москва, 392 с.

Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., Пономарёва Е.Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. 2014. РИО ЦНИИОИЗ Москва, 493 с.

Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Республике Алтай: предварительный анализ морфологических особенностей северных и южных алтайцев // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 4, С. 28-41.

Godina E.Z. Physical development of children as a reflection of their health status: Geographical variations of growth parameters in Russia // Acta medica Lithuanica, 2018. V. 25, № Supplement, P. 15.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. [Электронный ресурс] // R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2018. URL: <https://www.R-project.org/> (дата обращения: 25.08.2020).

Song Q, Huang T, Song J, Meng X, Li C, Wang Y, Wang H. Causal associations of body mass index and waist-to-hip ratio with cardiometabolic traits among Chinese children: A Mendelian randomization study // Nutr Metab Cardiovasc Dis., 2020. № 30(9):1554-1563.

ОБ ИНФОРМАТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ЖИРООТЛОЖЕНИЯ (ПО АРХИВНЫМ МАТЕРИАЛАМ ЛАБОРАТОРИИ АУКСОЛОГИИ НИИ и МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ)

Задорожная Л.В.

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

Резюме. Абдоминальный тип ожирения является наиболее неблагоприятным для здоровья. Сопутствующие заболевания развиваются у больных ожирением в молодом возрасте. **Материалы и методы.** Материалы собраны коллективом сотрудников НИИ и Музея антропологии МГУ, одними и теми же измерителями, по традиционным антропометрическим методикам, с соблюдением всех этических требований. **Результаты.** При сравнении современных школьников с ранее обследованными, городских с сельскими, городских в первом и во втором поколении есть тенденции к лептосомизации телосложения по вектору большей акселерированности: увеличению продольных и относительному уменьшению поперечных и обхватных размеров тела и, одновременно, к увеличению количества жира и изменению его топографии в сторону центрального. **Обсуждение.** При большей величине жировых складок на животе, горожане не опережают сельских сверстников по относительным обхватам талии. Во всех случаях достоверных отличий у горожан во втором поколении более низкие значения индекса центрального ожирения. Ситуация требует пристального внимания, поскольку дети мигрантов из сельской местности могут попадать в зону риска раннего развития избыточного веса, ожирения по центральному типу и сопутствующих заболеваний. **Заключение.** относительный обхват талии, или индекс центрального ожирения, предпочтительнее использовать как дополнение к перцентильным стандартам ИМТ ВОЗ; при анализе материалов с учетом рисков центрального ожирения для акселерированных групп; для изучения возрастной динамики подкожного и висцерального жира по архивным материалам; при исследовании жировоголожения у представителей различных этно-территориальных групп; для верификации новых методик определения висцерального жира.

Ключевые слова: жировоеложение, акселерация, урбанизация, висцеральный, индекс центрального жировоголожения

ON THE INFORMATION CONTENT OF SOME INDICATORS OF DEVELOPMENT OF FAT DEPOSITION (BASED ON ARCHIVAL MATERIALS AUXOLOGY LABORATORIES RESEARCH INSTITUTE AND MUSEUM OF ANTHROPOLOGY, MOSCOW STATE UNIVERSITY)

Zadorozhnaya L.V.

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

Summary. Abdominal obesity, combined with a complex of metabolic disorders, is the most unfavorable for health. Concomitant diseases develop in obese patients at a young age. **Materials and methods.** The materials were collected by a team of employees of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University, using the same meters, using traditional anthropometric methods, in compliance with all ethical requirements. **Results.** When comparing modern schoolchildren with those previously surveyed, urban with rural, urban in the first and second generations, there are tendencies towards leptosomization of the physique along the vector of greater acceleration: an increase in the longitudinal and relative decrease in the transverse and girth dimensions of the body and, at the same time, to an increase in the amount of fat and a change in its topography towards the central one. **Discussion.** With a greater amount of fatty folds on the abdomen, townspeople are not ahead of rural peers in relative waist circumference. In all cases of significant differences, second generation urban dwellers have lower values of the central obesity index. The situation requires close attention, since children of migrants from rural areas may be at risk of early development of overweight, central obesity and concomitant diseases. **Conclusion.** Relative waist circumference, or central obesity index, is preferably used in addition to the WHO percentile BMI standards; when materials taking into account the risks of central obesity for accelerated groups were analyzing; to study the age dynamics of subcutaneous and visceral fat based on archival materials; in the study of fat deposition in representatives of various ethno-territorial groups; for new methods for determining visceral fat verification.

Key words: fat deposition, acceleration, urbanization, visceral, central fat deposition index.

Введение

По данным ВОЗ, проблема неполноценного питания часто сосуществует с проблемой ожирения в одной и той же стране, местном сообществе, семье. Дети с ожирением склонны к раннему проявлению сердечно-сосудистых заболеваний, инсулинорезистентности. Вероятность развития заболевания возрастает с увеличением массы тела.

Согласно ВОЗ, индекс массы тела (ИМТ) является наиболее удобной мерой оценки уровня ожирения и избыточного веса и используется при лечении больных ожирением [Электронный ресурс: URL: <https://candy-case.ru/ozhirenie-opredelenie-voz/>], поскольку он одинаков для обоих полов и для всех возрастных категорий взрослых [Электронный ресурс: URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>].

Риск развития заболеваний определяют особенности отложения жировой ткани [Ibrahim, 2010; Tanaka, Kishi et al, 2019; Jialal, Devaraj, 2018]. Наиболее неблагоприятным является абдоминальный (центральный) тип ожирения. Жировая ткань человека представлена подкожной жировой тканью и висцеральной (заполняет промежутки между внутренними органами), обладающей способностью вырабатывать гормоны, влияя на обмен веществ. Один из эффектов - блокирование действия инсулина на ткани – инсулинорезистентность, – основной механизм развития метаболического синдрома и сахарного диабета 2 типа. Показателем риска длительное время служил обхват талии (ОТ). Без учета роста, он не обладал достаточной надежностью и универсальностью: для групп, например, американских индейцев, его критерии надо было пересматривать. [Электронный ресурс: URL: https://juxtra.info/metabolism_disorders/index_central_obesity.php].

Еще один индекс оценки центрального ожирения - ОТ/ОБ. Превышение значений 0,85 для женщин и 1,0 для мужчин говорит о развитии ожирения по абдоминальному типу.

Был предложен и Индекс Центрального ожирения (ИЦО, ОТ/ДТ). Нормальное значение индекса до 0,5 для обоих полов. ИЦО дает представление об избытке висцерального жира и позволяет прогнозировать заболевания [Waist-Height Ratio Better Than BMI for Gauging Mortality, 2016].

В классических работах В.Е. Дерябина [Дерябин, 2008, 2009] отмечается, что несмотря на многокомпонентность массы - веса - тела, не учитываемую ИМТ, и возникающие в связи с этим трудности интерпретации данных в отдельном индивидуальном случае, он рекомендуется к использованию ВОЗ, так как не требует сложных вычислений или специального оборудования, как значительно более точные гидростатический (денситометрический), рентгенографический или, сравнительно новый, биоимпедансный методы.

В предлагаемой работе сделана попытка оценить информативность некоторых из упомянутых индексов на уже имеющихся многочисленных, но ограниченных данными, собранными с использованием классических антропометрических методик, архивных материалах, до сих пор не рассматривавшихся под этим углом зрения.

Материалы и методы

Данные собраны коллективом сотрудников НИИ и Музея антропологии МГУ, по традиционным антропометрическим методикам, с соблюдением всех этических требований. Подробное описание материалов публиковалось [Година, Хомякова с соавт., 2011; Година, Лхагвасурэн Гундэгмаа с соавт., 2016; Задорожная, 2017]. В таблице приведена краткая характеристика

использованных материалов. Статистическая обработка проводилась в пакетах «Statistica» версия 8.0 и 10.0.

Таблица. Краткая характеристика использованных материалов.

Место проведения обследования	Период проведения обследования	Общая численность обследованных
сёла Архангельской обл., г. Архангельск	1988 г.	1500 русских детей и подростков 7–17 лет
сёла Архангельской обл., г. Архангельск	2009–2010 гг.	2000 русских детей и подростков 7–17 лет
гг. Архангельск, Саратов и Москва	2005–2011 гг.	3270 русских детей и подростков 7–17 лет
г. Элиста (Калмыкия) и г. Улан-Батор (Монголия)	2008-2010 гг.	2000 детей и подростков 9–17 лет из семей родителей титульной национальности

Программа антропометрического обследования [Бунак, 1941], включала длину и вес тела (ДТ, ВТ), обхваты талии и ягодиц (ОТ, ОЯ или обхват бедер - ОБ), на основании которых рассчитаны индексы диагностики висцерального ожирения: массы тела (ИМТ); отношения ОТ к ОЯ (Т/Б); центрального ожирения (ИЦО, ОТ/ДТ, WHtR) [Pouliot, Jean-Pierre Després et all, 1994; Fang, Berg et all, 2018].

Результаты

Юноши-горожане превосходят сверстников из сельской местности по длине тела, при этом практически не отличаются от них по весу и индексу массы тела. В старших возрастах есть тенденция к более низким показателям веса и индекса массы тела горожанок. Городские и сельские школьники превосходят детей, обследованных в 1988 г., по ДТ, ВТ и ИМТ; толщине кожно-жировых складок на животе. [Година, Хомякова с соавт., 2011].

Независимо от уровня урбанизации города, у детей родителей, приехавших из сельской местности, в среднем больше ИЦО и ИМТ [Задоржная, 2017].

Калмыки выше и имеют более высокий ИМТ, большие жировые складки. У калмычек ДТ больше, а величина ИМТ меньше, чем у монголоков. У монгольских детей обоего пола меньше толщина жировых складок. У мальчиков калмыков больше ОТ и ОЯ, у девочек калмычек только ОЯ. Несмотря на этногенетическую близость выборки различия достоверны [Година Е.З., Лхагвасурэн Г. с соавт., 2016].

При сравнении современных детей и подростков с ранее обследованными сверстниками, городских с сельскими, городских в первом и во втором поколении прослеживаются тенденции к лептосомизации телосложения по вектору большей акселерированности и урбанизации: увеличению продольных и относительному уменьшению поперечных и обхватных размеров тела и, одновременно, тенденция к увеличению количества жира и изменению его топографии в сторону более центрального.

Обсуждение

Несмотря на увеличение жировых складок на животе, горожане не опережают сверстников по ИЦО. Во всех случаях достоверных отличий по ИЦО горожане во втором поколении имеют более низкие значения. Говорить об опасности раннего увеличения ИЦО, маркирующего высокие риски обменных нарушений, пока оснований нет, а у горожан -детей родителей из



сельской местности такие тенденции наблюдаются. Ситуация требует пристального внимания, поскольку активная миграция из сельской местности не прекращается, и дети мигрантов могут попадать в зону риска раннего развития ожирения по центральному типу и сопутствующих заболеваний.

Различия по тотальным размерам тела более выражено у представителей мужского пола. [Степанова, Година с соавт., 2010], что отражает большую чувствительность лиц мужского пола.

По нашим и литературным данным [Николаев, Смирнов, 2009] увеличение массы тела у девочек после 13 лет происходит, в основном, за счет увеличения жировой массы тела, а у мальчиков после 15 лет за счет тощей. У мальчиков увеличиваются габаритные размеры тела, а у девочек, формируются женские пропорции тела, соотношения (ОТ) и ОЯ (ОБ). Единственный поперечный размер, достоверно больший у акселерированных девушек – ОЯ (ОБ), соответственно соотношение ОТ/ОБ снижается.

У мужчин висцерального жира больше, чем у женщин при меньшем значении общей жировой массы тела [Browning, Mugridge et al, 2011]. Это также усиливает половой диморфизм по индексу ОТ/ОБ. Женщины с показателем в пределах 0,7 менее восприимчивы к серьёзным заболеваниям, имеют оптимальный уровень эстрогена и значительно более высокую фертильность, независимо от ИМТ [Zaadstra, Seidell et al, 1993; Singh, 2002].

ОТ/ОБ предложено в качестве индикатора привлекательности [Singh, 1993]. В сообществах, не подверженных риску сезонного недостатка пищи, талия становится более важной для оценки привлекательности [Rozmus-Wrzesinska, Pawlowski, 2005]. Эта закономерность отражает эволюционную значимость степени выраженности полового диморфизма по ОТ/ОЯ.

Некоторые группы имеют склонность к абдоминальному жиротложению вне зависимости от половозрастных факторов [Хомякова, Балинова, 2017]. У мужчин монголов больше жира накапливается в абдоминальной области при одинаковом ИМТ [Бондарева, Задорожная с соавт., 2019]. Различные этнотерриториальные группы в разной степени подвержены генетически обусловленному риску центрального ожирения [Бондарева, Махалин с соавт., 2018]: предпочтительнее использование ОТ/ДТ.

Заключение

Из применяемых индексов ИЦО предпочтительнее использовать в дополнение к перцентильным стандартам ИМТ ВОЗ; при анализе рисков центрального ожирения для акселерированных групп; для изучения возрастной динамики подкожного и висцерального жира по архивным материалам; при исследовании жиротложения у представителей различных этно-территориальных групп; для верификации новых методик определения висцерального жира.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (номер ЦИТИС АААА-А19-119013090163-2.

Библиография

Бондарева Э.А., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пермякова Е.Ю., Година Е.З., Гундэгмаа Л., Отгон Г. Полиморфизм гена FTO как фактор предрасположенности к центральному ожирению у монголов // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 3. С. 55-66.

Бондарева Э.А., Махалин А.В., Попова Е.В., Отгон Г., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Година Е.З. Предрасположенность к ожирению среди различных этнических групп на территории России и Монголии, обусловленная полиморфизмом гена FTO // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 4. С. 43-48.

Бунак В.В. Антропометрия. Москва: Учпедгиз, 1941. 368 с.

Година Е.З., Лхагвасурэн Гундэгмаа, Задорожная Л.В., Хомякова И.А. Некоторые особенности роста и развития калмыцких и монгольских детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. №3. С. 104-114.

Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Иванова Е.М., Пермякова Е.Ю., Свистунова Н.В., Степанова А.В., Гилярова О.А., Зубарева В.В. Ауксологические исследования на родине М.В. Ломоносова // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. №3. С. 68-99.

Дерябин В.Е. Курс лекций по общей соматологии. Части I – III. Москва: Биологический факультет МГУ, 2008.

Дерябин В.Е. Антропология: Курс лекций. Москва: Издательство Московского университета, 2009. С. 344.

Задорожная Л.В. Особенности морфологических характеристик детей в современных крупных городах России в зависимости от места рождения их родителей // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 1. С. 33-41.

Николаев Д. В., Смирнов А. В., Бобринская И. Г., Руднев С. Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. Москва: «Наука», 2009. С. 378.

Степанова А.В., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Гилярова О.А. Влияние йодного дефицита на процессы роста и развития детей и подростков Саратовской области // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. №3. С. 46-60.

Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Республике Алтай: предварительный анализ морфологических особенностей северных и южных алтайцев // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2017. №4. С. 28-41.

Электронный ресурс: Бутрова С. А. URL: <https://candy-case.ru/ozhirenie-opredelenie-voz/> (дата обращения: 22.09.2020).

Электронный ресурс URL: https://juxtra.info/metabolism_disorders/index_central_obesity.php (дата обращения: 22.09.2020).

Электронный ресурс: URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (дата обращения: 22.09.2020).

Browning L.M., Mugridge O., Dixon A.K., Aitken S.W., Prentice A.M., Jebb S.A. Measuring abdominal adipose tissue: comparison of simpler methods with MRI // Obes. Facts. 2011, vol. 4, pp. 9-15.



Ibrahim M. M. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences // *Obes. Rev.* 2010, vol. 11, 1, pp. 11-8.

Fang H, Berg E, Cheng X, Shen W. How to best assess abdominal obesity // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 2018, vol. 21, 5, pp. 360-365.

Jialal I., Devaraj S. Subcutaneous adipose tissue biology in metabolic syndrome// *Horm. Mol. Biol. Clin. Investig.* 2018, vol. 33, 1.

Pouliot M.C., Jean-Pierre Després J.P., Lemieux S., Moorjani S., Bouchard C., Tremblay A., Nadeau A., Lupien P.J. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women // *Am. J. Cardiol.* 1994, vol. 74, 7, pp. 460–468.

Rozmus-Wrzesinska M., Pawlowski B. Men's ratings of female attractiveness are influenced more by changes in female waist size compared with changes in hip size.//*Biol Psychol.* 2005, vol. 68, 3, pp. 299-308.

Singh D. Adaptive significance of female physical attractiveness: role of waist-to-hip ratio// *Journal of Personality and Social Psychology.* 1993, vol. 65, 2, pp. 293-307. DOI:10.1037/0022-3514.65.2.293

Singh D. Female mate value at a glance: relationship of waist-to-hip ratio to health, fecundity and attractiveness//*Neuro Endocrinol. Lett.* 2002, vol. 23, pp. 81-91. PMID 12496738.

Tanaka T., Kishi S., Ninomiya K., Tomii D., Koseki K., Sato Y., Okuno T., Sato K., Koike H., Yahagi K., Komiyama K., Aoki J., Tanabe K. Impact of abdominal fat distribution, visceral fat, and subcutaneous fat on coronary plaque scores assessed by 320-row computed tomography coronary angiography // *Atherosclerosis.* 2019, vol. 287, pp. 155-161.

Waist-Height Ratio Better Than BMI for Gauging Mortality. 18 Jun 2013. Retrieved 7 April 2016. URL: <https://www.hospimedica.com/critical-care/articles/294746805/waist-height-ratio-better-than-bmi-for-gauging-mortality.html> (дата обращения: 22.09.2020)

Zaadstra B. M., Seidell J. C., Van Noord P. A., te Velde E. R., Habbema J. D., Vrieswijk B., Karbaat J. Fat and female fecundity: prospective study of effect of body fat distribution on conception rates// *BMJ.* 1993, vol. 306, 6876, pp. 484-487. DOI:10.1136/bmj.306.6876.484. PMID 8448457.

АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЮЖНОЙ СИБИРИ И СЕВЕРНОЙ МОНГОЛИИ: АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТУВИНЦЕВ, ЦААТАНОВ, АЛТАЙЦЕВ

Хомякова И.А.¹, Балинова Н.В.²

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

²ФБГУН «Медико-генетический научный центр», Москва, Россия

Резюме. Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу морфологических характеристик современных тувинцев, цаатанов и алтайцев для изучения межгрупповой изменчивости у родственных в этнотерриториальном отношении народов, сохранивших в определенной степени традиционный образ жизни. **Материалы и методы.** Использованы материалы комплексного антропометрического обследования коренного населения Тувы, Северной Монголии и Горного Алтая Республики Алтай, проведенного в 2016-2017 гг. Материалы собраны случайным образом среди населения данных территорий, анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. Сформированы 5 этнотерриториальных выборок мужчин и женщин: тувинцы, тувинцы-тоджинцы, цаатаны, южные и северные алтайцы. Антропометрические обследования проводились по стандартным методикам НИИ и Музея антропологии МГУ. Для измерения продольных и поперечных размеров скелета использовались антропометрические инструменты GPM (Diethelm-Keller-Siber-Hegner); толщина кожно-жировых складок в различных точках тела измерялась калипером Таннер-Уайтхауса (Holtain). Эпохальная изменчивость основных морфологических характеристик на примере южных алтайцев и тоджинцев изучалась с привлечением опубликованных данных 1977-1983 годов обследования. **Результаты.** По комплексу морфологических признаков, описывающих строение тела, головы и лица, максимальная дифференциация отмечена между обеими алтайскими группами и цаатанами, и между южными алтайцами и тоджинцами. Южные и северные алтайцы, несмотря на отмеченные различия, в морфологическом отношении оказались наиболее близкими группами в общем пространстве всех выборок. Аналогичная ситуация характерна и для тувинских выборок: тувинцы и тоджинцы наиболее морфологически близкие группы в общей межгрупповой изменчивости. Цаатаны, занимая обособленное положение, все же имеют много сходных черт в своем антропологическом облике с тоджинцами. **Заключение.** Ведущим фактором, объясняющим близость или удаленность изученных групп по морфологическим особенностям строения тела, головы и лица, является единство происхождения антропологических типов на определенном географическом ареале с той или иной долей метисации с соседними популяциями. Анализ временных сдвигов показал, что при изучении антропометрических характеристик тех или иных популяций, не следует исключать влияние секулярного тренда на морфологический статус современного населения.

Ключевые слова: морфология человека; соматология; антропометрия; этническая антропология; секулярный тренд

ANTHROPOLOGICAL RESEARCH IN THE SOUTHERN SIBERIA AND NORTHERN MONGOLIA: ANALYSIS OF THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TUVANS, TSAATANS, AND ALTAIANS

Khomyakova I.A.¹, Balinova N.V.²

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

²Research Centre for Medical Genetics, Moscow, Russia

Abstract. *This study is devoted to a comparative analysis of the morphological characteristics of modern Tuvans, Tsaatans, and Altaians to study intergroup variability in ethnoterritorially related peoples who have preserved to a certain extent the traditional way of life. **Materials and methods.** The materials of a comprehensive anthropometric survey of the indigenous population of Tuva, Northern Mongolia and the Altai Mountains, conducted in 2016-2017, were used. Materials are collected randomly among the population of these territories, anonymously, in compliance with the rules of bioethics and signing informed consent protocols. 5 ethnoterritorial samples of men and women were formed: Tuvans, Tozhu Tuvans, Tsaatans, Southern and Northern Altaians. Anthropometric measurements were carried out according to the standard protocols of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University. Gpm (Diethelm-Keller-Siber-Hegner) anthropometric instruments were used to measure the longitudinal and transverse dimensions of the skeleton; the thickness of skin-fat folds at various points of the body was measured by the Tanner-Whitehouse caliper (Holtain). The epochal variability of the main morphological characteristics on the example of the Southern Altaians and Tozhu Tuvans was studied using published data from the 1977-1983 survey. **Results.** According to the complex of morphological features describing the structure of the body, head, and face, the maximum differentiation was noted between both Altaian groups and Tsaatans, and between the Southern Altaians and Tozhu Tuvans. Despite the marked differences, the Southern and Northern Altaians were the closest morphologically groups in the total space of all samples. A similar situation is typical for Tuvan samples: Tuvans and Tozhu Tuvans are the most morphologically similar groups in the overall intergroup variability. The Tsaatans, while occupying a separate position, still have many similarities in their anthropological appearance with the Tozhu Tuvans. **Conclusion.** The leading factor explaining the proximity or remoteness of the studied groups in terms of morphological features of the body, head and face structure is the unity of the origin of anthropological types in a certain geographical area with a certain proportion of mestizo with neighboring populations. The analysis of epochal variability has shown that when studying the anthropometric characteristics of certain populations, we should not exclude the influence of the secular trend on the morphological status of the modern population.*

Key words: human morphology, somatology, ethnic anthropology, ethno genesis, anthropometry, secular trend

Введение

Все материалы, которые использованы для изучения современного населения Тувы, Северной Монголии и Горного Алтая, собирались в течение двух полевых сезонов 2016-2017 гг. при непосредственном участии авторов. В предыдущих статьях, опубликованных в 2017 году по результатам предварительного анализа полученных данных, приводится краткая история антропологических исследований коренного населения Южной Сибири и, в частности, Тувы и Горного Алтая и дается большое количество ссылок на основополагающие работы ведущих ученых, начиная с 20 годов прошлого века и по настоящее время [Хомякова, Балинова, 2017а,б]. Можно лишь напомнить, что по мнению большинства авторов, тувинцы в целом могут быть отнесены к центральноазиатскому антропологическому типу сибирских монголоидов и условно поделены на несколько территориальных групп: западную (юго-западную), южную, центральную и восточную в зависимости от доли участия в процессе формирования антропологических черт тувинцев древнего европеоидного населения [Ярхо, 1929, 1947; Bunak, 1928; Левин, 1954; Богданова, 1978а,б, 1986; Алексеев, 1962, 1984; Алексеева, 1984; Аксянова, 2009].

Тувинцы села Ээрбек Кызылского кожууна, которые были обследованы в 2016 г., рассматриваются как представители центральной группы в соответствии с данными Богдановой [Богданова, 1978б]. Тувинцы-тоджинцы, населяющие таежные районы Тувы, представляют восточную группу тувинцев и характеризуются рядом авторов как весьма своеобразный антропологический тип в составе современных тувинцев [Левин, 1954; Алексеева, 1984; Клевцова, 1984].

Цаатаны, обследованные также в 2016 году, компактно проживают на севере-западе Монголии в сумоне Цагаан-Нуур Хубсугульского аймака и считаются этническими тувинцами. Несмотря на постоянное сокращение численности популяции и интеграцию в общую культуру Монголии, этот удивительный народ до настоящего времени сохранил родной язык (таежная подгруппа Саяно-тюркских языков) и своеобразие традиционного образа жизни, основой которого является кочевое оленеводство. Тувинцы-тодженцы являются непосредственными предками цаатанов и в этно-культурном отношении самым близким Алтае-Саянским народом [Ragagnin, 2011; Чулуун, Донгак, 2015].

Алтайцы в целом, как коренное население Республики Алтай, консолидировались в единую народность относительно недавно. В то же время, современные антропологи и этнографы различают две несколько обособленные группы - северные и южные алтайцы (алтай-кижи).

Антропологический облик южных алтайцев позволяет отнести их к южно-сибирскому и/или к саянскому варианту центрально-азиатского типа в зависимости от степени выраженности монголоидного комплекса [Алексеев, 1961; Аксянова, 2002, 2006]. Северные алтайцы часто рассматриваются как отдельная алтайская группа со своими специфическими антропологическими чертами и относятся к алтае-саянскому (урало-алтайскому типу по Ярхо) локальному типу южно-сибирской расы [Ярхо, 1947]. Снижение уровня монголоидности по некоторым размерам головы и лица у алтай-кижи и, в еще большей степени, у северных групп, указывает на участие древнего европеоидного населения в формировании алтайского этноса [Аксянова, 2006].

Цель нашего исследования заключается в сравнительном анализе морфологических характеристик современных тувинцев, цаатанов и алтайцев для изучения межгрупповой изменчивости у родственных в этнотерриториальном отношении народов, сохранивших в определенной степени традиционный образ жизни.

Материалы и методы

В 2016 году в Туве были обследованы тувинцы села Ээрбек Кызылского кожууна¹ и тувинцы-тоджинцы (тоджинцы) сел Ий и Адыр-Кежиг Тоджинского, который по климато-географическим условиям и по особенностям хозяйствования населения, отнесен к районам Крайнего Севера. На севере-западе Монголии в сумоне Цагаан-Нуур Хубсугульского аймака была обследована самая малочисленная группа – цаатаны.

В 2017 году проводилось комплексное антропологическое обследование представителей южных и северных алтайцев в различных районах Республики Алтай. В селах Усть-Канском и Усть-Коксинском районов значительную часть населения составляют алтай-кижи (южные алтайцы), в Чойском и Турочакском районах компактно расселены тубалары, кумандинцы и челканцы, которые включены в группу «северных алтайцев».

При сборе материала проводилось анкетирование обследуемых, в результате которого были получены данные по следующим вопросам: дата рождения, этническая принадлежность и самоназвание, место рождения и проживания, образование и профессия. Основные характеристики социального статуса подробно представлены в предыдущих работах [Хомякова, Балинова, 2017б, в]. Можно лишь напомнить, что отмеченные различия в уровне образования, профессиональной деятельности и занятости у тувинских и алтайских групп не столь велики и нивелируются сходным сельским образом жизни. Исключение составляют, по-видимому, только цаатаны, в значительной степени сохранившие традиционный хозяйственный комплекс.

Все материалы были собраны случайным образом среди населения данных территорий, анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, материалы были деперсонифицированы.

Средний возраст для каждой выборки указан в таблице 1. Необходимо отметить, что средний возраст в выборках мужчин не имеет значимых различий. У женщин средний возраст в группе алтай-кижи достоверно меньше, чем у северных алтайцы и тувинцев.

Для изучения эпохальной изменчивости соматических признаков в выборках тувинцев-тоджинцев и алтай-кижи привлекались данные, полученные в ходе экспедиций 1976-1980 гг. и 1983 г. под руководством Т.И. Алексеевой [Алексеева, 1984; Клевцова, 1984; Антропозология Центральной Азии под ред. Алексеевой, 2005].

Антропометрическое обследование осуществлялось по стандартным методикам, принятым в НИИ и Музее антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В. Ломоносова [Бунак, 1941; Негашева, 2017]. Для измерения продольных и поперечных размеров скелета, обхватных размеров туловища и конечностей использовались антропометрические инструменты GPM (Diethelm-Keller-Siber-Hegner, Швейцария). Толщина кожно-жировых складок в различных точках тела измерялась калипером Таннер-Уайтхауса (Holtain, Великобритания). Перечень основных анализируемых признаков представлен в таблице 1. Длина корпуса определялась как высоты верхушечной точки сидящего человека над сиденьем стула, измеренная с помощью антропометра. Для описания пропорций тела вычислялись: соотношения ширины плеч и длины тела (Д.плеч/ДТ), продольного и поперечного диаметров груди (ГИ) и т.д. Рассчитывался: индекс массы тела по формуле Кетле, где ИМТ = Масса тела/Длина тела².

Для описания изменчивости формы головы и лица были получены следующие индексы:

¹ Кожуун – административно-территориальное и муниципальное образование (район) в Республике Тыва

Головной указатель (ГУ) – показатель отношения поперечного диаметра головы к продольному, в %

Лицевой указатель (ЛУ) - показатель отношения морфологической высоты лица (от нижнего края бровей) к скуловому диаметру лица, в %

Носовой указатель (НУ) - показатель отношения ширины носа к высоте носа (от нижнего края бровей), в %.

Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью стандартного пакета статистических программ Statistica 10. Основные статистические параметры всех признаков приводятся в таблице 2. Для подтверждения значимости межгрупповых различий для признаков, распределение которых близко к нормальному, использовался Т-критерия Стьюдента. В случае кожно-жировых складок, веса тела и индекса массы тела (ИМТ) использовался непараметрический тест Краскела-Уоллиса (Kruskal-Wallis test) для нескольких выборок.

Множественное сравнение выборок тувинцев, цаатанов и алтайцев по нормированным величинам признаков осуществлялось в ходе дисперсионного анализа. Анализ проводился на основе нормированных величин признаков, что позволяет более наглядно проиллюстрировать различия по большинству соматических характеристик. Оценка уровня достоверности межгрупповой вариации проводилась при помощи критериев Шеффе (Scheffe test). Для анализа межгрупповых различий применялся канонический дискриминантный анализ; определялись мера расстояния Махаланобиса как комплексная многомерная характеристика морфологических особенностей в каждой группе [Дерябин, 2008].

Результаты и обсуждение

Масштаб межгрупповой изменчивости по тотальным размерам тела в изучаемых выборках представлен на рисунке 1. У мужчин алтайцев достоверно больше длина тела, масса тела и окружность груди, причем в значительной степени это характерно для алтай-кижи. В то же время, у женщин максимальные размеры тела характерны для северных алтайцев, у алтай-кижи меньше окружность груди и индекс массы тела при почти такой же длине тела (табл.1). Мужчины и женщины тувинских групп и цаатаны обнаруживают большое сходство, о чем свидетельствует отсутствие значимых различий по анализируемым признакам.

Дифференциация групп по продольным размерам скелета, как и следовало ожидать, аналогична изменчивости длины тела. У алтайцев длина ноги и корпуса больше, чем тувинцев, тоджинцев и цаатанов, и эта тенденция характерна как для мужчин, так и для женщин (табл.1). Дисперсионный анализ поперечных размеров скелета у мужчин и женщин продемонстрировал существенную межгрупповую изменчивость (рис. 2). У мужчин максимальные различия по диаметрам плеч, таза и груди (поперечному) выявлены между алтайцами и тувинскими группами и цаатанами, у женщин — между северными алтайцами и всеми другими. Женщины алтай-кижи по большинству поперечных размеров близки к тувинцам и цаатанам, в то время как длина тела у них значительно больше (табл. 1).

Такое сочетание продольных и поперечных размеров скелета свидетельствует о относительной лептосомности телосложения и может рассматриваться как одна из характеристик секулярного тренда, наблюдаемая исследователями в последние десятилетия в различных популяциях России и других стран [Година с соавт., 2011, 2017; Хомякова, Балинова, 2016].

Межгрупповое сравнение пропорций тела, характеризующих соотношения продольных и продольно-поперечных размеров скелета, не обнаружило сколь-нибудь значимых различий у мужчин. Можно лишь выделить самый большой грудной индекс у цаатанов, величина которого достоверно ($p < 0,05-0,001$) превышает этот показатель во всех выборках (табл.1).



Таблица 1. Основные статистические параметры морфологических признаков в выборках мужчин и женщин Тувы, Северной Монголии, Горного Алтая

Группы	Мужчины														
	N	Возраст, лет		Длина тела, см		Вес, кг		Индекс массы тела (ИМТ)		Длина корпуса (Рост сидя), см		Длина ноги, см		Плечевой диаметр, см	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Тувинцы	38	40,5	12,06	164,9	5,93	67,1	13,91	24,6	4,71	87,7	4,15	77,2	3,88	38,3	38,3
Тувинцы-тоджинцы	52	38,8	12,83	161,7	5,83	59,3	8,36	22,6	2,96	87,3	3,21	74,2	3,74	37,1	37,1
Цаатаны	27	39,9	13,56	161,2	4,62	60,9	10,64	23,4	3,84	86,0	3,47	75,2	3,04	37,1	37,1
Южные алтайцы (алтай-кижи)	76	36,3	13,07	169,1	7,21	71,5	14,85	25,0	4,65	89,8	3,51	79,3	4,78	39,5	39,5
Северные алтайцы	49	38,7	11,98	168,0	6,67	70,9	14,66	25,1	4,99	89,6	3,26	78,4	4,45	38,8	38,8
Женщины															
Тувинцы	42	41,7	12,52	151,8	6,29	61,1	11,88	26,4	4,56	82,0	2,83	69,8	4,19	33,9	1,48
Тувинцы-тоджинцы	53	37,3	10,96	152,4	5,54	56,2	11,31	24,1	4,32	82,1	2,92	70,3	3,58	33,4	1,57
Цаатаны	25	40,3	13,31	151,2	6,05	60,9	9,54	26,5	4,42	81,7	3,55	69,5	3,59	34,5	1,87
Южные алтайцы (алтай-кижи)	83	35,9	12,88	157,2	5,32	61,9	11,64	25,0	4,49	83,8	2,85	73,3	3,93	34,6	1,56
Северные алтайцы	45	41,8	12,03	157,6	6,07	70,8	12,78	28,5	5,07	85,2	3,22	72,4	4,22	35,4	1,79

Продолжение таблицы 1

Группы	Мужчины												
	N	Тазовый диаметр, см		Поперечный диаметр груди, см		Продольный диаметр груди, см		Грудной индекс, %		Обхват груди, см		Обхват талии, см	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Тувинцы	38	28,2	1,74	28,1	2,22	20,0	2,42	71,4	6,01	91,7	9,03	84,0	11,87
Тувинцы-тоджинцы	52	26,7	1,33	26,6	1,68	19,6	1,53	73,7	6,00	87,5	5,90	79,2	8,19
Цаатаны	27	26,7	1,42	26,6	1,80	20,5	1,65	76,8	5,32	89,2	7,06	79,9	10,61
Южные алтайцы (алтай-кижи)	76	28,5	1,83	28,9	2,28	20,7	2,32	71,9	6,90	94,2	9,34	85,1	12,81
Северные алтайцы	49	28,4	1,93	28,5	2,40	21,0	2,36	73,6	6,79	93,4	9,55	85,8	12,89
		Женщины											
Тувинцы	42	28,3	1,90	25,4	1,81	18,3	1,86	72,4	7,53	87,0	8,59	83,9	12,65
Тувинцы-тоджинцы	53	27,6	1,74	25,1	1,86	18,5	1,81	73,8	6,11	86,4	8,97	81,4	11,01
Цаатаны	25	28,1	1,42	25,2	1,76	18,8	2,10	74,8	6,91	87,9	8,21	84,4	12,17
Южные алтайцы (алтай-кижи)	83	28,2	1,57	25,5	1,92	18,1	1,95	70,9	6,39	86,0	7,92	79,2	10,22
Северные алтайцы	45	29,2	1,81	26,8	1,59	19,7	1,93	73,5	6,08	93,2	8,40	89,0	12,29

Продолжение таблицы 1

Группы	Мужчины													
	N	Обхват ягодиц, см		Обхват плеча, см		Обхват предплечья, см		Жировая складка на спине, мм		Жировая складка над трицепсом, мм		Жировая складка над бицепсом, мм		
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Тувинцы	38	93,0	7,31	11,4	5,45	11,4	5,45	11,4	5,45	11,7	4,88	4,3	2,20	
Тувинцы-тоджинцы	52	89,1	5,22	9,5	3,43	9,5	3,43	9,5	3,43	9,9	3,12	3,8	1,44	
Цагань	27	89,9	5,95	9,4	5,07	9,4	5,07	9,4	5,07	9,4	3,98	3,0	1,30	
Южные алтайцы (алтай-кижи)	76	94,7	7,28	11,8	6,02	11,8	6,02	11,8	6,02	11,0	4,56	4,3	2,04	
Северные алтайцы	49	93,5	7,72	12,1	6,02	12,1	6,02	12,1	6,02	10,8	4,28	4,1	2,16	
Женщины														
Тувинцы	42	96,4	7,10	29,9	3,47	24,3	2,21	16,2	7,25	18,2	4,93	7,2	2,68	
Тувинцы-тоджинцы	53	94,0	7,17	28,9	3,45	23,8	2,85	16,3	8,19	16,9	5,22	6,9	2,89	
Цагань	25	96,4	8,86	30,1	3,90	24,3	2,19	16,8	5,60	18,2	4,74	6,6	3,43	
Южные алтайцы (алтай-кижи)	83	95,7	6,40	29,2	3,34	24,0	2,20	16,7	7,70	17,5	5,05	7,1	2,86	
Северные алтайцы	45	100,5	7,10	31,7	3,09	25,1	1,81	20,2	7,83	18,8	4,77	7,6	3,22	

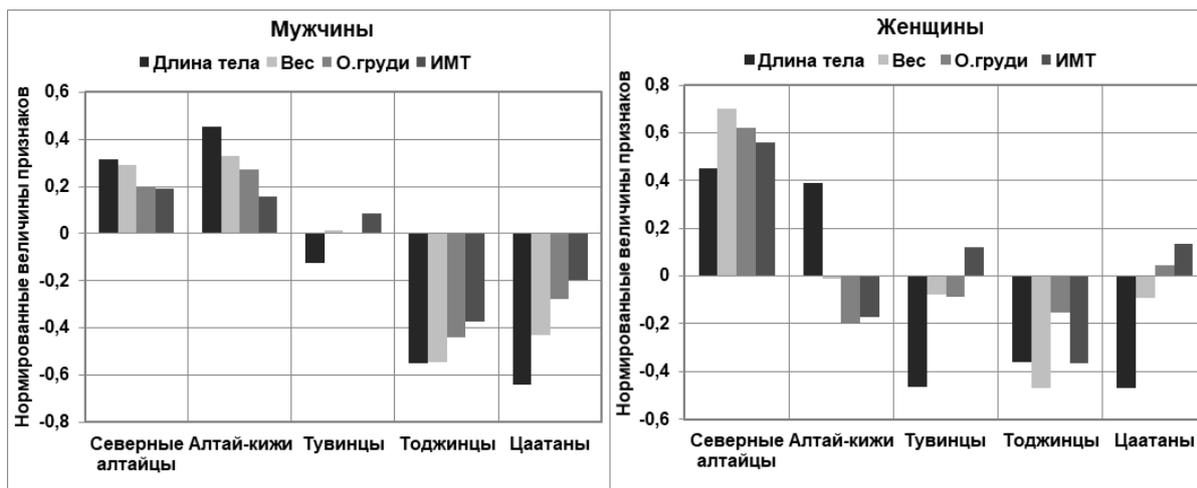


Рис. 1. Результаты дисперсионного анализа тотальных размеров тела в исследуемых выборках.

Примечание: о. груди – окружность груди.

У женщин значимые результаты получены по соотношению диаметр плеч/длина тела: у цаатанов самые широкие плечи относительно их длины тела. В то же время не выявлено каких-либо существенных отличий по величине грудного индекса, но все же следует отметить, что у цаатанов женщин, как и у мужчин, он самый большой (табл 1).

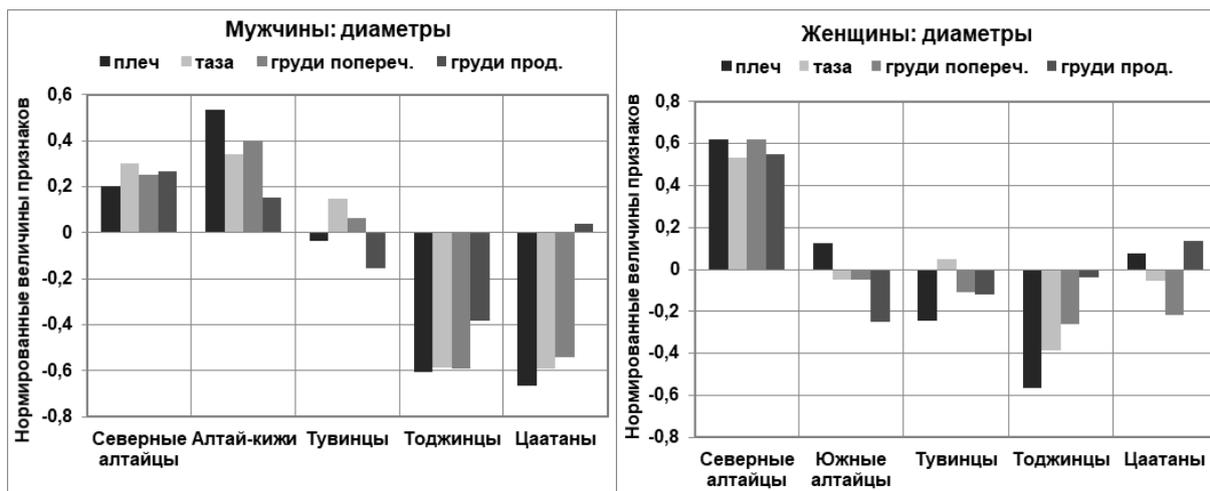


Рис. 2. Результаты дисперсионного анализа поперечных размеров скелета в исследуемых выборках.

Примечание: груди попереч. – поперечный диаметр груди, груди прод. – продольный диаметр груди.

Сравнительный анализ обхватных размеров тела в изучаемых выборках дал следующие результаты: у мужчин максимальные различия на значимом уровне наблюдаются по обхвату ягодиц, предплечья и плеча (рис. 3). У южных и северных алтайцев все эти размеры больше, причем у алтай-кижи наблюдается преобладающее развитие обхватных размеров туловища и конечностей. На другом полюсе изменчивости находятся тоджинцы и цаатаны – у них все обхватные размеры меньше, чем у мужчин других выборок.

У женщин структура межгрупповой вариации имеет иной характер: северные алтайцы отличаются повышенным развитием всех обхватных размеров, особенно при сравнении с тоджинцами и алтай-кижи. Женщины тувинцы и цаатаны (в отличие от мужчин), характеризуются близкими к средним показателям величинами обхватов тела (рис.3).

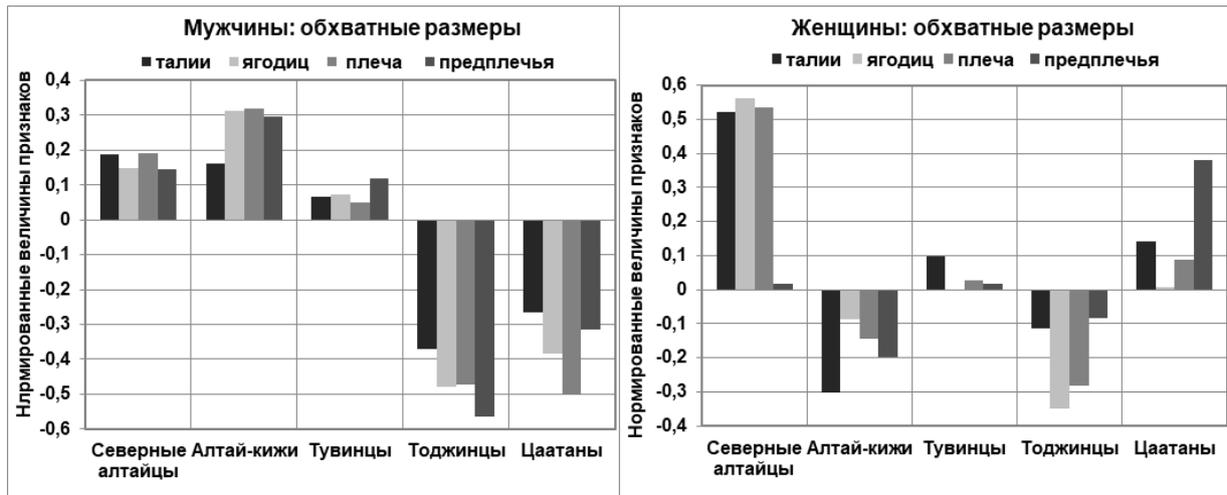


Рис. 3. Результаты дисперсионного анализа обхватных размеров тела в исследуемых выборках.

В соответствии с общей тенденцией развития обхватных размеров в мужских выборках наибольшие величины практически всех кожно-жировых складок отмечаются у южных алтайцев, и по этим параметрам они в большей степени отличаются от цаатанов, особенно по развитию жировотложения на предплечье и в области живота (рис. 4).

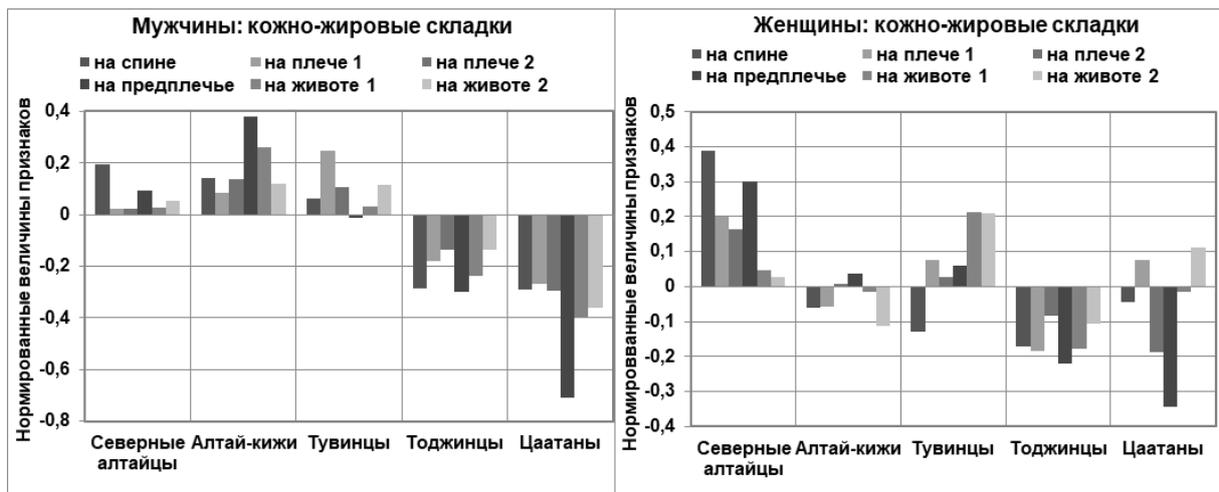


Рис. 4. Результаты дисперсионного анализа величины кожно-жировых складок в исследуемых выборках.

Примечание: на плече 1 – над трицепсом, на плече 2 – над бицепсом, на животе 1 – прямая складка живота, на животе 2 – косая складка живота.

У женщин не прослеживается четкой тенденции в межгрупповой изменчивости подкожного жировотложения и практически отсутствуют достоверные различия по величине жировых складок между выборками. Можно лишь отметить минимальное развитие жирового слоя на предплечье у цаатанов по сравнению с северными алтайцами и пониженное развитие жировотложения в целом у тоджинцев.

Отсутствие согласованности в межгрупповой вариации подкожного жировотложения у мужчин и женщин можно объяснить с точки зрения теории адаптации. Показано, что организмы мужчины и женщины по-разному реагируют на стрессы окружающей среды (голодовой, высокогорный, аридный и т.д.), на социально-экономические условия и культурную специфику. По-видимому, отсутствие значимой межгрупповой вариации в развитии подкожного жировотложения у женщин исследуемых выборок может рассматриваться как общий адаптивный механизм, с

помощью которого женский организм противостоит давлению средового стресса (климато-географические условия, большие физические нагрузки в домохозяйствах и т.д.) [Holden, Mace, 1999; Marini et al. 2005; Геодакян, 2011; Wells, 2012а,б; Leonard, 2018; Хомякова, Балинова, 2018].

В ходе сравнительного анализа размеров головы наиболее значимые различия между выборками были получены по величине продольного и поперечного диаметров, и в меньшей степени по головному указателю. Мужчины алтай-кижи отличаются самыми большими размерами головы: продольный и поперечный диаметры достоверно больше, чем у тоджинцев, цаатанов, тувинцев и северных алтайцев [Аксянова, 2002, 2017]. В то же время, нет значимых различий между выборками по головному указателю (рис. 5).

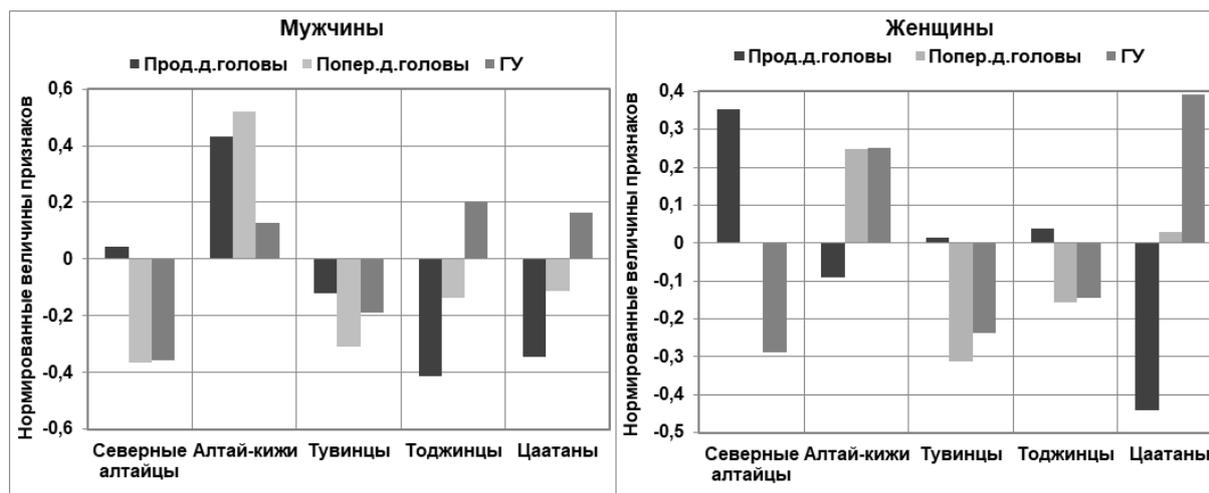


Рис. 5. Результаты дисперсионного анализа размеров головы в исследуемых выборках.

Примечание: Прод.д.головы — продольный диаметр головы, Попер.д.головы — поперечный диаметр головы, ГУ — головной указатель.

В отличие от мужчин, у женщин достоверные различия наблюдаются только по величине продольного диаметра головы между выборками северных алтайцев и цаатанов. Все же, необходимо отметить, что самый малый головной указатель характерен для северных алтайцев, что свидетельствует об относительной мезокефальности. Напротив, брахикефальность в большей степени выражена у цаатанов и южных алтайцев.

Сравнительный анализ размеров лица не показал значительной межгрупповой изменчивости (рис. 6). Тем не менее, просматривается некоторая специфика в широтных размерах и строении мягких тканей лица. У мужчин тувинцев и алтай-кижи достоверно больше скуловой диаметр, у тувинцев и тоджинцев высота верхней губы, у цаатанов средние величины толщины губ и ширины рта превышают аналогичные показатели во всех других выборках. Отсутствует значимая межгрупповая дифференциация по высотным размерам лица и носа, можно лишь отметить, что у северных алтайцев меньше физиономическая и морфологическая высота лица и высота носа (табл. 1). В целом, по сочетанию признаков в строении головы и лица в пространстве исследуемых групп антропологический тип северных алтайцев характеризуется менее выраженной монголоидностью, о чем неоднократно упоминалось в целой серии работ [Аксянова 2002, 2017].

В отличие от мужчин, женские выборки не дифференцируются по ширине скул. В еще меньшей степени выражены различия по высотным размерам лица (табл. 1), но распределение средних значений высоты носа имеет некоторую тенденцию — высота носа больше у тувинцев и тоджинцев и меньше во всех остальных группах. Более информативными оказались признаки мягких тканей лица, а также носовой указатель. Женщины цаатаны и северные алтайцы

отличаются от других выборок достоверно бóльшей шириной носа и, как результат, большей величиной носового указателя.

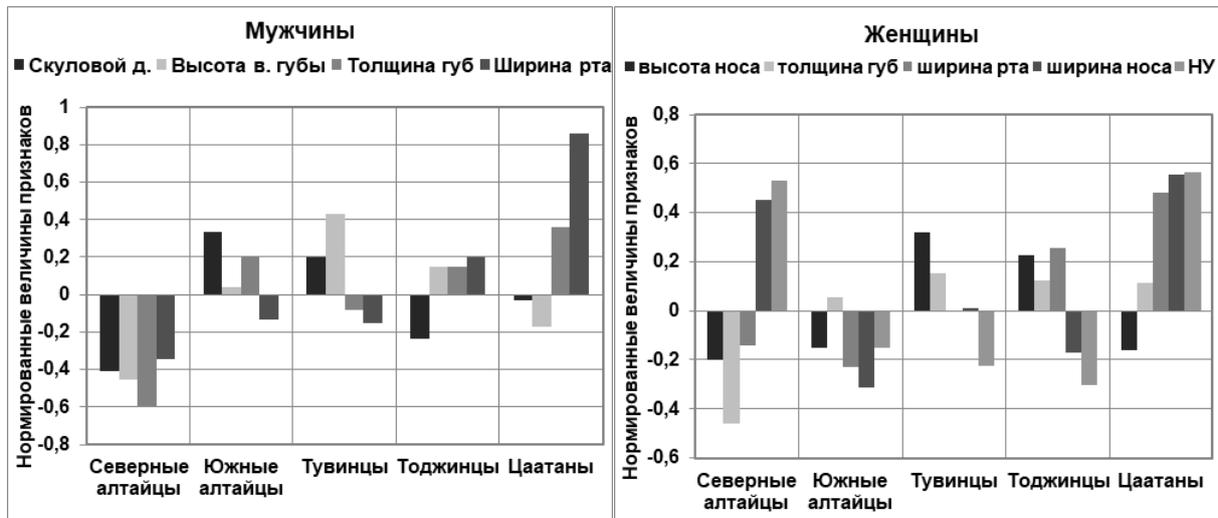


Рис. 6. Результаты дисперсионного анализа размеров лица в исследуемых выборках.

Примечание: скуловой д. – скуловой диаметр, высота в.губы — высота верхней губы, НУ — носовой указатель.

Далее, с целью изучения направлений межгрупповой изменчивости по комплексу признаков, проводился канонический дискриминантный анализ. У мужчин и женщин отдельно анализировались размеры тела (длина и вес тела, диаметры плеч, таза и груди, обхваты и кожно-жировые складки) и размеры головы и лица (продольный и поперечный диаметр головы, лобный, скуловой и нижнечелюстной диаметры, физиономическая и морфологическая высота лица, высота носа и верхней губы, ширина носа и рта). В таблице 2 приводятся основная информация для каждой канонической переменной (КП), позволяющая оценить уровень дискриминации и неслучайный характер закономерности межгрупповой вариации признаков.

Результаты канонического анализа размеров тела в выборках мужчин показывают средний уровень дискриминации ($R = 0,652$) и неслучайный характер межгрупповой вариации доказан для 1-ой и 2-ой канонических переменных (КП). У женщин уровень дискриминации несколько ниже, о чем свидетельствует величина канонической корреляции ($R = 0,587$) и другие показатели.

На рисунках 7 и 8 приводятся графики распределения средних величин канонических переменных (центроидов) в мужских и женских выборках.

Направления межгрупповой изменчивости у мужчин и женщин имеют сходный характер. Можно видеть, что по 1-й КП центральные точки выборок мужчин цаатанов, тоджинцев и тувинцев близки и находятся в зоне положительных значений, центроиды выборок северных и южных алтайцев попали в зону отрицательных значений. Цаатаны по комплексу признаков особенно отличаются от южных и северных алтайцев, о чем свидетельствуют расположение центроидов относительно оси 1-й канонической переменной.

У женщин средние значения 1-й КП оказались так же близки в выборках цаатанов, тувинцев и тоджинцев. Северные и южные алтайцы по средним значениям 1-й КП удалены от всех остальных групп и попали в зону отрицательных значений. Наиболее значимыми признаками для разделения групп у мужчин оказались поперечные размеры скелета (диаметр плеч, таза, груди), длина тела, кожно-жировые складки на плече, предплечье животе, обхваты плеча и предплечья, груди и талии. У женщин к этому перечню добавилась масса тела и жировая складка



на животе и спине, окружности груди и плеча оказались незначимыми для дифференциации выборок.

Таблица 2. Результаты дискриминантного анализа размеров тела, головы и лица в исследуемых выборках

Результаты канонического анализа по комплексу признаков						
Канонические переменные (Roots)	Межгрупповая дисперсия (Eigenvalue)	Каноническая корреляция (Canonicl R)	Критерий Уилкса (Wilks' lambda)	Критерий Бартлетта (Chi-Sqr.)	Кол-во степеней свободы df	p-value
Размеры тела (комплекс признаков)						
Мужчины						
1-я	0,740	0,652	0,443	184,1	52	0,000
2-я	0,113	0,318	0,770	58,9	36	0,009
Женщины						
1-я	0,525	0,587	0,426	201,4	44	0,000
2-я	0,204	0,412	0,649	101,8	30	0,000
Размеры головы и лица (комплекс признаков)						
Мужчины						
1-я	0,452	0,558	0,414	203,1	44	0,000
2-я	0,330	0,498	0,600	117,4	30	0,000
Женщины						
1-я	0,282	0,469	0,541	146,6	44	0,000
2-я	0,202	0,410	0,694	87,3	30	0,000
Расстояния Махаланобиса						
Размеры тела (комплекс признаков)						
Группы	Тувинцы	Тоджинцы	Цаатаны	Алтай-кижи	Северные алтайцы	
Тувинцы		1,757	1,545	1,945	3,897	
Тоджинцы	1,228		2,354	2,212	3,954	
Цаатаны	2,595	1,458		3,231	4,352	
Алтай-кижи	2,526	3,363	6,670		1,736	
Северные алтайцы	1,623	2,031	4,106	1,125		
Размеры головы и лица (комплекс признаков)						
Тувинцы		0,662	2,583	1,544	2,463	
Тоджинцы	1,298		2,176	1,009	2,162	
Цаатаны	3,049	1,229		2,363	2,197	
Алтай-кижи	2,550	2,284	3,013		1,766	
Северные алтайцы	2,848	3,284	4,254	2,581		

Морфологический смысл канонических переменных можно интерпретировать следующим образом. У мужчин отрицательные значения 1-й канонической переменной (КП), описывающей 74% изменчивости, будут свидетельствовать о большем вкладе в ее величину таких признаков как длина тела, поперечные размеры скелета, толщина кожно-жировых складок на предплечье и животе, обхват плеча. У женщин положительные значения 1-й канонической переменной (53% изменчивости) будут свидетельствовать о значимости таких признаков как длина тела, диаметр плеч, масса тела, кожно-жировые складки на спине и предплечье. Можно констатировать, что

алтайские группы (мужчины и женщины) дифференцируются от тувинских и цаатанов по комплексу признаков, определяющих продольно-поперечные размеры скелета и толщину подкожного жиротложения на туловище и предплечье (рис.7).

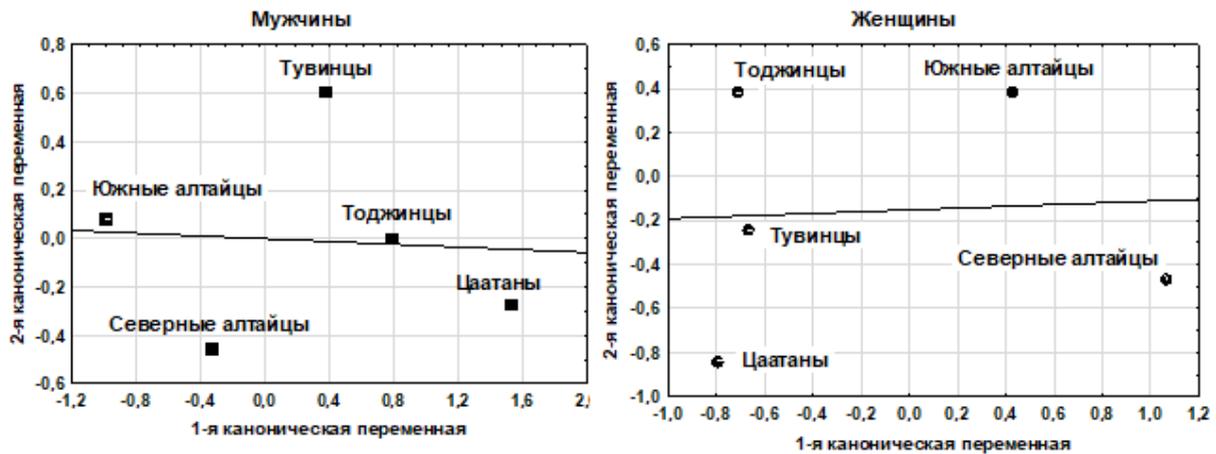


Рис. 7. Результаты канонического анализа размеров тела (комплекс признаков) в исследуемых выборках.

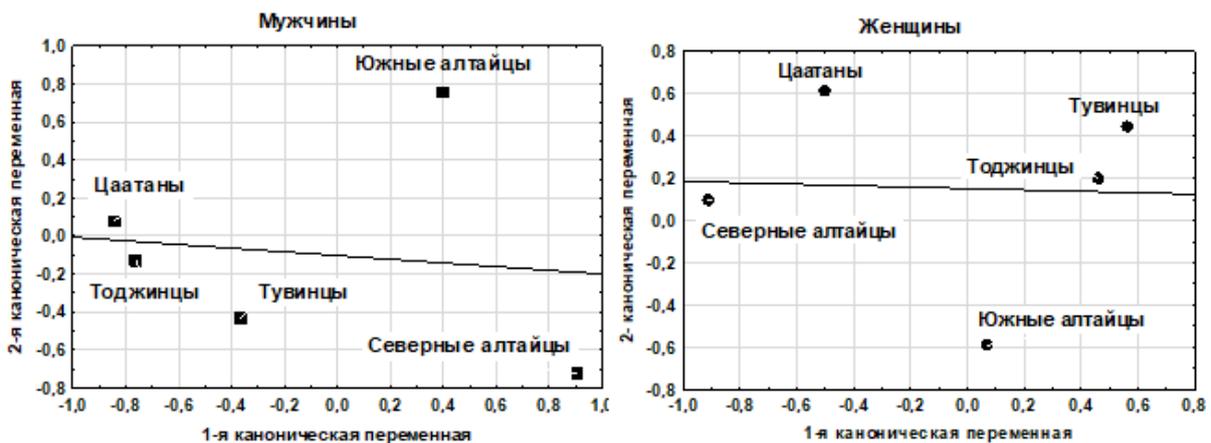


Рис. 8. Результаты канонического анализа размеров головы и лица (комплекс признаков) в исследуемых выборках.

На долю 2-й канонической переменной (КП) приходится 11% изменчивости у мужчин и 20% - у женщин (табл. 2). Морфологическая интерпретация 2-й КП дает возможность разделить группы по вкладу в межгрупповую вариацию признаков, описывающих пропорции тела - длина тела, диаметры плеч и таза, продольный и поперечный диаметры груди, и дополнительно у мужчин – развитие обхватных размеров. На одном полюсе изменчивости будут находиться антропологические варианты, характеризующиеся преимущественным развитием диаметров груди (северные алтайцы и цаатаны), на другом – диаметров плеч и таза (тувинцы у мужчин, тоджинцы и алтай-кижи у женщин).

По размерам головы и лица в мужских выборках уровень дискриминации понизился – меньше значение канонической корреляции, ниже величина критерия Уилкса, при этом достоверность межгрупповых различий доказана для всех выделенных переменных (табл. 2). В выборках женщин, величина канонической корреляции еще меньше, тем не менее, неслучайность межгрупповой изменчивости установлена для 1-й и 2-й КП.

Морфологическая интерпретация величин 1-й и 2-й КП выглядит следующим образом. Наибольший вклад в межгрупповую изменчивость по 1-й переменной внесли следующие признаки - продольный и поперечный диаметры головы, физиономическая и морфологической высоты лица, высота верхней губы (у женщин в меньшей степени) и носа, скуловой диаметр (у мужчин), лобный и нижнечелюстной (у женщин), ширина рта и носа, толщина губ. Положительные значения 1-й КП, на долю которой приходится 45% изменчивости у мужчин, свидетельствуют о больших размерах головы и лица у северных и южных алтайцев.

У женщин отрицательные величины 1-й КП (28% изменчивости) отмечаются для северных алтайцев и цаатанов, которые характеризуются высоким лицом в сочетании с широким носом (рис. 8). На другом полюсе межгрупповой изменчивости (положительные значения 1-КП) находятся алтай-кижи, тоджинцы и тувинцы, у которых невысокие и широкие в скуловой области лица с широким и высоким носом. По 2-й канонической переменной наибольшая вариабельность у мужчин характерна для алтайских групп, у женщин – наибольшие различия обнаружены между алтай-кижи и цаатанами.

Результаты канонического анализа во многом подтверждаются показателями расстояний Махаланобиса, которые рассчитывались отдельно по комплексу признаков строения тела, размеров головы и лица. В таблице 2 приведены меры расстояния для мужских групп в нижней левой части таблицы и женских – курсивом в верхней правой части таблицы.

По комплексу признаков строения тела максимальные расстояния отделяют мужские выборки южных и северных алтайцев от цаатанов, и южных алтайцев от тоджинцев. Самыми близкими оказались алтай-кижи и северные алтайцы, тувинцы и тоджинцы, цаатаны и тоджинцы. Структура межгрупповой изменчивости у женщин имеет сходные черты. Можно лишь отметить, что расстояние между южными алтайцами и цаатанами не так велико, как у мужчин, а северные алтайцы значительно удалены не только от цаатанов, но и от тувинцев и тоджинцев, чего не наблюдается у мужчин. В то же время, как и у мужчин, наиболее близкими по особенностям строения тела оказались тувинцы и тоджинцы, северные и южные алтайцы, а близость тоджинцев и цаатанов не столь очевидна.

По комплексу признаков, описывающих форму головы и особенности строения лица, уровень межгрупповой дифференциации несколько ниже, и особенно у женщин, что подтверждается и результатами канонического анализа (табл. 2). Самые большие величины расстояния Махаланобиса у мужчин и женщин отмечаются между алтайскими выборками и цаатанами, и у женщин - между северными алтайцами и тувинцами. Наиболее близкими по особенностям строения головы и лица оказались тувинцы и тоджинцы (мужчины и женщины), тоджинцы и цаатаны среди мужских выборок. Среди женских выборок минимальные расстояния фиксируются между тувинцами и тоджинцами, между алтай-кижи и тоджинцами.

На заключительном этапе исследования решалась задача изучения эпохальной изменчивости длины тела и размеров головы на примере тоджинцев и алтай-кижи.

В предыдущих работах авторы исследовали изменения основных морфологических характеристик, произошедшие за последние 35-40 лет в некоторых популяциях Южной Сибири и Монголии и установили, что темпы секулярного тренда могут быть различны [Хомякова, Балинова, 2017а,б,в]. Как показал сравнительный анализ антропометрических параметров строения тела, головы и лица в выборках алтайцев, тувинцев и цаатанов, основные различия зафиксированы между алтайскими выборками и тувинцами вместе с цаатанами по продольно-поперечным размерам скелета, форме головы и некоторым размерам лица. Возникает вопрос, в какой мере эти различия могут быть связаны с темпами протекания процессов акселерации [Година с соав., 2011].

Изучение эпохальных сдвигов у тоджинцев и алтай-кижи проводилось с привлечением данных Н. Клевцовой и Т.И. Алексеевой [Алексеева, 1984; Клевцова, 1984; Антропозология..., 2005]. Для мужчин и женщин тоджинцев и южных алтайцев рассчитывались разницы (дельты) средних величин основных соматических признаков и размеров головы и лица в выборках, обследованных в 1976-1983 гг. и в 2016-2017 гг. На рисунках 9 и 10 приводятся дельты средних значений в исследуемых выборках мужчин и женщин по продольно-поперечным и обхватным размерам тела.

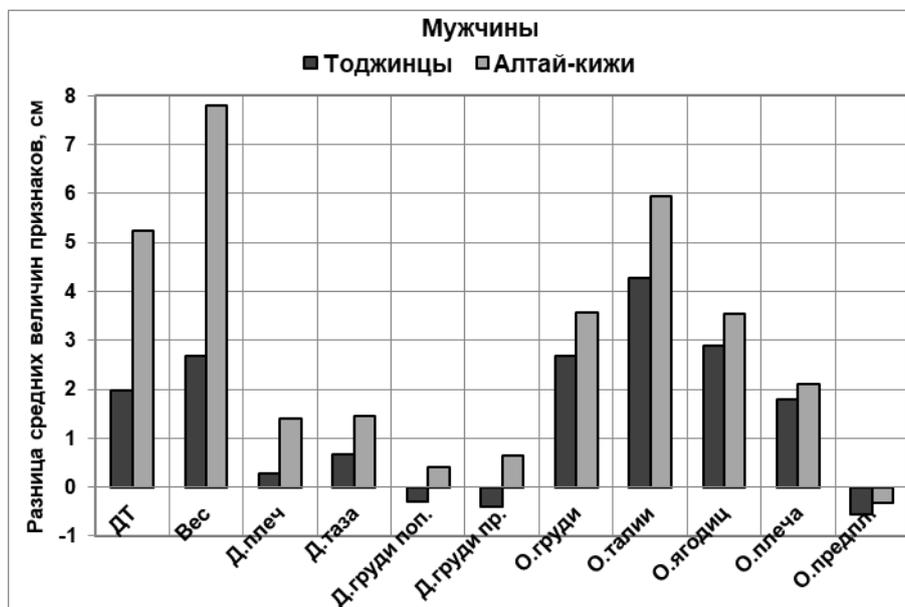


Рис. 9. Эпохальная изменчивость основных соматических признаков в выборках мужчин.
Примечание: ДТ – длина тела, Д.плеч – диаметр плеч, Д.таза – диаметр таза, Д.груди прод. – диаметр груди продольный, Д.груди попер. – диаметр груди поперечный, О. груди и т.д – обхваты.

Хорошо видно, что у мужчин южных алтайцев изменения размеров скелета и обхватов туловища и конечностей, произошедшие за последние 35-40 лет, превышают таковые у тоджинцев (рис. 9). Например, у мужчин алтай-кижи длина тела увеличилась на 5,27 см, а у тоджинцев всего на 1,98. У женщин, напротив, временные сдвиги параметров тела в большей степени коснулись тоджинцев (рис. 10). У женщин тоджинцев существенно увеличились обхватные размеры туловища по сравнению с южными алтайцами. В то же время, в обеих выборках длина и масса тела увеличились почти на одинаковую величину – у тоджинцев на 5,45 см и 5,05 кг, у алтай-кижи – на 4,83 см и 4,33 кг соответственно. К сожалению, авторы не имели возможности проследить временные сдвиги в величине подкожного жиротложения из-за влияние методических расхождений при использовании разных инструментов - малого скользящего циркуля или калиперов других моделей. По-видимому, по величине обхватных размеров можно лишь косвенно предположить, что у женщин тоджинцев в большей степени, чем у алтай-кижи увеличилось подкожное жиротложение, особенно в области живота и бедер. Аналогичные тенденции секулярного тренда отмечаются рядом авторов и для других этнических групп России и других стран [Кокоба, 2014; Аксянова, Чижикова, 2015, Хомякова, Балинова, 2016, 2017а].

Временная изменчивость основных размеров головы и лица у тоджинцев и южных алтайцев показана на диаграммах рисунков 11-12. Можно констатировать, что основная тенденция ростовых процессов, отмеченная для параметров тела, справедлива и для размеров головы и лица.

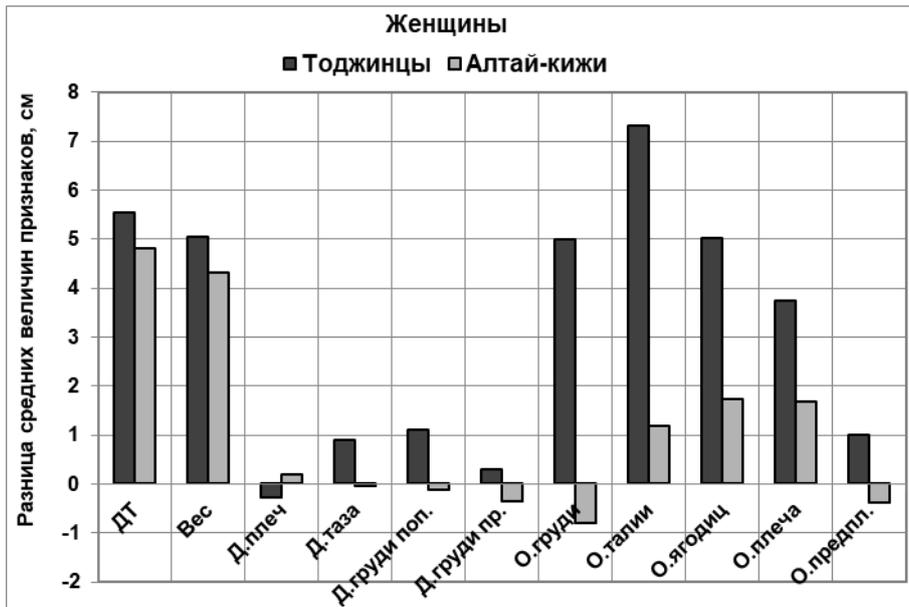


Рис. 10. Эпохальная изменчивость основных соматических признаков в выборках женщин.
Примечание: сокращения даны как на рисунке 9.

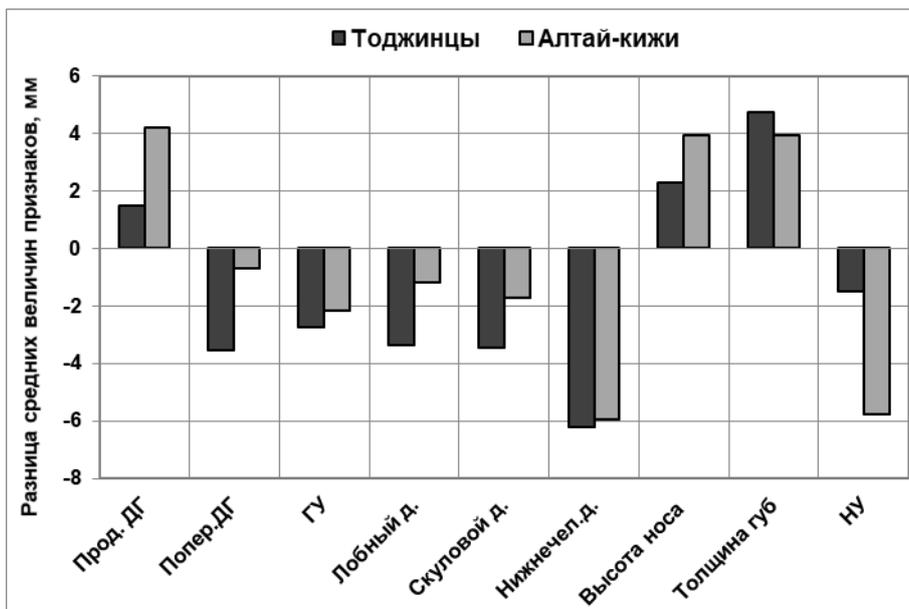


Рис. 11. Эпохальная изменчивость размеров головы и лица в выборках мужчин.
Примечания: Прод.д.головы – продольный диаметр головы, Попер.д.головы – поперечный диаметр головы, ГУ – головной указатель, Лобный и скуловой д. – лобный и скуловой диаметры, Нижнечел.д. – нижнечелюстной диаметр, В.верх.губы – высота верхней губы.

У мужчин южных алтайцев продольный диаметр головы увеличился больше, чем у тоджинцев, при этом поперечный диаметр изменился мало. У тоджинцев также увеличился продольный диаметр, но на меньшую величину, а поперечный диаметр значительно уменьшился. В результате, у мужчин обеих выборок головной указатель, определяющий форму головы, уменьшился, но у тоджинцев в большей степени, чем у алтайцев. У женщин тоджинцев, как и у мужчин, продольный диаметр головы увеличился, поперечный уменьшился и головной указатель соответственно так же уменьшился, т.е. можно говорить об общей тенденции изменения формы головы в сторону мезокефальности (рис. 12). У женщин алтай-кижи форма

головой практически не изменилась за последние 35 лет. Необходимо отметить, что уменьшение головного указателя, обнаруженное у представителей различных монголоидных групп Калмыкии, и Монголии, по-видимому, является одной из современных тенденций роста и развития [Хомякова, Балинова, 2016, 2017а]. Временные изменения коснулись и размеров лица, в особенности широтных диаметров - лобного, скулового и нижнечелюстного. У мужчин и женщин обеих выборок все эти признаки уменьшились, хотя и в разной степени. У тоджинцев и алтай-кижи достоверно увеличилась высота носа и толщина губ, а носовой указатель уменьшился. В целом, современные тоджинцы и алтайцы стали более мезокефальными (за исключением женщин алтай-кижи) и узколицыми.

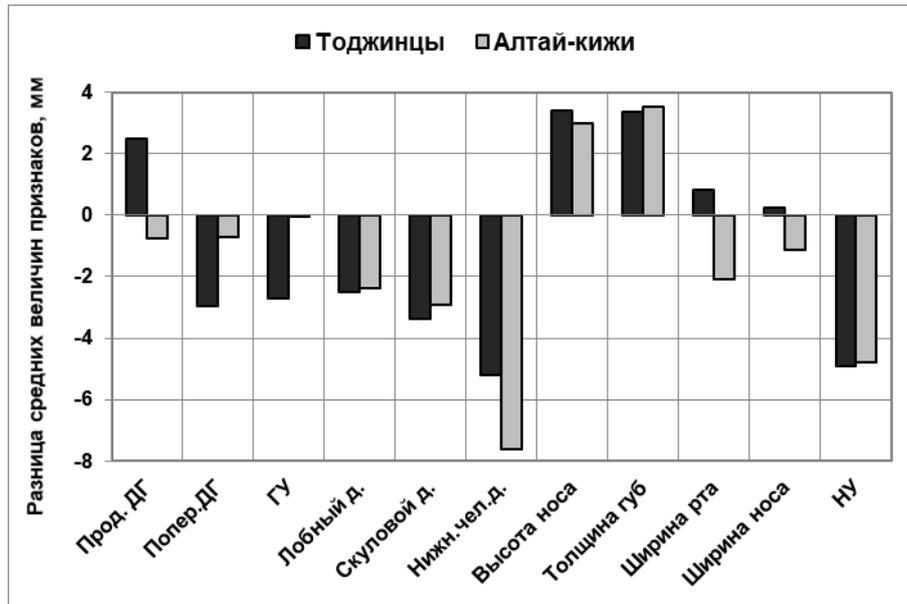


Рис. 12. Эпохальная изменчивость размеров головы и лица у женщин исследуемых выборок.
Примечания: сокращения даны как на рис. 11.

Очевидно, что в этих популяциях процессы роста и развития протекали разными темпами у разных полов. У мужчин тоджинцев акселерация роста могла не проявиться в той же мере, что и у южных алтайцев. Напротив, у женщин тоджинцев процессы акселерации протекали достаточно высокими темпами. В результате, у современных мужчины алтай-кижи длина тела на 7,4 см превышает этот показатель у тоджинцев, а у женщин только на 4,8.

Заключение

В заключение можно сделать несколько обобщающих выводов.

По комплексу морфологических признаков, описывающих строение тела, головы и лица, максимальная дифференциация отмечена между обеими алтайскими группами и цаатанами, и между южными алтайцами и тоджинцами. Южные и северные алтайцы, несмотря на отмеченные различия, в морфологическом отношении оказались наиболее близкими группами в общем пространстве всех выборок. Аналогичная ситуация характерна и для тувинских выборок: тувинцы и тоджинцы в общей межгрупповой изменчивости оказались наиболее морфологически близкими группами. Цаатаны, занимая обособленное положение, все же имеют много сходных черт в своем антропологическом облике с тоджинцами.

Структура межгрупповой изменчивости морфологических признаков головы и лица повторяет отмеченную дифференциацию по соматическим характеристикам. Северные и южные алтайцы



обнаруживают морфологическую близость по размерам головы и лица и в максимальной степени удалены от цаатанов. Наиболее близкими оказались тувинцы и тоджинцы (мужчины и женщины), тоджинцы и цаатаны среди мужских выборок. Среди женских выборок отмечается сходство между алтай-кижи и тоджинцами.

Ведущим фактором, объясняющим близость или удаленность изученных групп по морфологическим особенностям строения тела, головы и лица, является единство происхождения антропологических типов на определенном географическом ареале с той или иной долей метисации с соседними популяциями.

Некоторые различия в структуре межгрупповой изменчивости у мужчин и женщин объясняются с точки зрения теории адаптации. Мужской и женский организм по-разному реагируют на стрессы окружающей среды, что может влиять на формирование специфических морфологических характеристик.

Анализ временных сдвигов показал, что при изучении антропометрических характеристик тех или иных популяций, не следует исключать влияние эпохальной изменчивости на морфологический статус современного населения.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2 – «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Библиография

Аксянова Г.А. Антропология современных групп коренного населения Горного Алтая / Тюркские народы. Тобольск-Омск: ТГИАМЗ. 2002. С. 17-20.

Аксянова Г.А. Антропология тюркских народов Сибири // Тюркские народы Сибири. Серия "Народы и культуры". М.: Наука, 2006. С. 11-25.

Аксянова Г.А. Основные результаты расогенетических исследований в Туве в XX столетии (обзор литературных источников) // Археология, этнография и антропология Евразии, 2009. 4 (40). С.137-146.

Аксянова Г.А., Чижикова Т.П. Соматические характеристики татар и кряшен Среднего Поволжья (мужчины) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 2. С. 95-113.

Аксянова Г.А. Антропология современных народов Среднего Поволжья и Горного Алтая в связи с процессами тюркизации регионов // V (XXI) Всероссийский археологический съезд. 2–7 октября 2017 г. Барнаул – Белокуриха. Сб. научных трудов. Барнаул: АлтГУ, 2017. С. 49-50. Электронное издание

Алексеев В.П. Палеоантропология Алтае-Саянского нагорья эпохи неолита и бронзы // Антропологический сборник. III: Тр. ин-та этнографии. Т. 71. М., 1961. С. 107-206.

Алексеев В.П. Основные этапы истории антропологических типов Тувы // Советская этнография, 1962. № 3. С. 49-58.

Алексеев В.П. Краткое изложение палеоантропологии Тувы в связи с историческими вопросами // Антропо-экологические исследования в Туве. - М.: Наука, 1984. С. 6-75.

- Алексеева Т.И. Антропологические особенности современных тувинцев. Кефалометрия и кефалоскопия // Антропо-экологические исследования в Туве. М.: Наука, 1984. С. 75-114.
- Антропоэкология Центральной Азии // Т.И. Алексеева, В.А. Бацевич, Р.М. Мунчаев и др; под ред. Т.И. Алексеевой. М.: Научный мир, 2005. С. 85-126.
- Богданова В.И. Антропологическое изучение современных тувинцев в 1972-1976 гг. // Полевые исследования Института этнографии за 1976 г. М.: Наука, 1978а. С. 187-198.
- Богданова В.И. Некоторые вопросы формирования антропологического состава современных тувинцев // Советская этнография, 1978б. № 6. С. 46-58.
- Богданова В.И. Антропологический состав и вопросы происхождения тувинцев // Проблемы антропологии древнего и современного населения Советской Азии. Новосибирск: Наука, 1986. С. 108-162.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Иванова Е.М. Пермякова Е.Ю., Свистунова Н.В., Степанова А.В., Гилярова О.А. Ауксологические исследования на родине М.В. Ломоносова // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 3. С. 68-99.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Особенности ростовых процессов у городского и сельского населения севера европейской части России // Археология, этнография и антропология Евразии, 2017. Том 45. С.146-156.
- Геодакян С.В. Два пола. Зачем и почему? Эволюционная теория пола. Москва, 2011.
- Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М., 2008. С. 174-230.
- Клевцова Н.И. Основные направления межгрупповой изменчивости строения тела у тувинцев // Антропо-экологические исследования в Туве. - М.: Наука, 1984. - С. 125-157.
- Кокоба Е.Г. Секулярные изменения морфологического статуса абхазов за последние десятилетия // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 2. С. 37-51.
- Левин М.Г. К антропологии Южной Сибири: (Предварительный отчет о работе антропологического отряда Саяно-Алтайской экспедиции 1952 г.) // Крат. Сообщ. Ин-та этнографии АН СССР, 1954. Т. 20. С.17-26.
- Негашева М.А. Основы антропометрии. М.: Экон-Информ, 2017. 216 с.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В. Население Западной Монголии: антропометрическое исследование этнических групп торгутов и дербетов. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. № 4. С. 14-27.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические особенности торгутов и дербетов Калмыкии и Западной Монголии: сравнительный анализ. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017а. № 1. С. 15-33.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Туве и Северной Монголии: тувинцы, тувинцы-тоджинцы, цаатаны. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017б. № 2. С. 12-25.



Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Республике Алтай: предварительный анализ морфологических особенностей северных и южных алтайцев // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017в; 4/2017; с. 28-41.

Хомякова И.А., Балинова Н.В. Проявления полового диморфизма в популяциях Южной Сибири: внутригрупповой анализ // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018; 4/2018; с. 23-33

Чулуун С., Донгак А.С. Этнокультурные контакты народов Саяно-Алтая и Западной Монголии. // Электронный информационный журнал «Новые исследования Туввы», 2015. № 1. URL: <https://www.tuva.asia> (дата обращения 22.06.2017).

Ярхо А.И. Антропологический тип кемчикских танну-тувинцев // Северная Азия, 1929. №5/6. С.127-131.

Ярхо А.И. Алтае-Саянские тюрки: Антропологический очерк. Абакан, 1947. 148 с.

Bunak V. Le Tannou-Touva // Intern. Arch. Ethnograf., 1928. Bd. 29. S. 1-16.

Holden C., Mace R. Sexual Dimorphism in Stature and Women's Work: A Phylogenetic Cross-Cultural Analysis. *Am J Phys Anthropol.* 1999, 110: 27–45.

Leonard W.R. Centennial perspective on human adaptability. *Am J Phys Anthropol.* 2018, 165: 813–833. DOI: 10.1002/ajpa.23401.

Marini E., Rebato E., Racugno W., Buffa R., Salces I. et al. Dispersion dimorphism in human populations. *Am J Phys Anthropol.* 2005 Jul, 127(3): 342-350.

Ragagnin E. Dukhan, a Turkic Variety of Northern Mongolia. Description and Analysis. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden. 2011. P. 3-31. ISSN 0177-4743 ISBN 978-3-447-05907-7.

Wells J.C.K. Ecogeographic associations between climate and body composition: Analyses based on anthropometry and skinfolds. *Am J Phys Anthropol.*, 2012a, 147: 169–186. DOI: 10.1002/ajpa.21591.

Wells J.C.K. Sexual dimorphism in body composition across populations: Associations with climate and proxies for short- and long-term energy supply. *American Journal of Human Biology*, 2012b, 24: 411–419. DOI: 10.1002/ajhb.22223.

ЭТНИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ

ОБОБЩЕННЫЙ ПОРТРЕТ И МЫСЛЕННЫЙ ОБРАЗ

Перевозчиков И.В., Шпак Л.Ю.

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

Резюме. Создатель метода обобщенного портрета Ф. Гальтон полагал, что обобщенный портрет может представлять картину, которая возникает перед мысленным взором (*mind's eye*) человека, обладающего в значительной степени талантом воображения. Сопоставление обобщенного портрета с мысленным образом очень важно для понимания сути обобщенного портрета. В 1976 году в сборнике «*Rassengeschichte Der menschheit*» была опубликована статья В.В. Бунака «*Rassengeschichte osteuropas*». В приложении к ней он приводит мужские фотографии (6 украинцев, 5 белорусов, 11 великороссов) и 12 фотографий женщин великороссов. Используя приведённые в статье В.В. Бунака индивидуальные фотографии, мы создали обобщённый портрет мужчин и женщин славянской национальности. Надеемся, что антропологам будет интересно узнать точку зрения, а точнее впечатление о мысленном образе восточных славян выдающегося учёного В.В. Бунака.

Ключевые слова: антропология, морфология лица, антропологическая фотография, обобщённый портрет, В.В. Бунак, восточные славяне

COMPOSITE PORTRAIT AND MENTAL IMAGE

Perevozchikov I. V., Shpak L. Yu.

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

Abstract. *The creator of the composite portrait method, F. Galton, believed that a composite portrait could represent a picture that appears in the «mind's eye» of a person with an imaginative talent. Comparison of the composite portrait with the mental image is very important for understanding the essence of the composite portrait. In 1976 in the volume «Rassengeschichte Der menschheit» was published the article by V.V. Bunak «Rassengeschichte osteuropas». In the appendix to it, V.V. Bunak presents photographs of men (6 ukrainians, 5 belarusians, 11 great russians) and 12 photographs of great russians women. Using V.V. Bunak individual photographs, we have created composite portraits of men and women of slavic nationality. We hope that anthropologists will be interested in learning the point of view, or rather the impression of the mental image of the eastern slavs of the outstanding scientist V.V. Bunak.*

Keywords: *anthropology, facial morphology, anthropological photography, composite portrait, V.V. Bunak, eastern slavs*

Создатель метода обобщенного портрета Ф. Гальтон полагал, что обобщенный портрет может представлять картину, которая возникает перед мысленным взором (mind's eye) человека, обладающего в значительной степени талантом воображения. При этом он отметил, что даже у самых выдающихся художников эта картина может быть искажена отдельными случаями, на которые они обратили особое внимание [Galton, 1878]. Преимущество фотографического обобщения в его механической точности. Сопоставление зрительного образа с мысленным образом очень важно для понимания сути обобщенного портрета.



Рис. 1. Обобщённый портрет мужчин (анфас, N=22).

Как известно, в антропологии используются два основных метода описания формы – измерительный и описательный. В процессе развития антропологических методов проявилась тенденция замены описательных методов измерительными, как более точными, позволяющими более надежно сравнивать данные разных авторов. В.В. Бунак в своей

«Антропометрии» по этому поводу написал: «Но для характеристики формы в целом, основанной на *общем впечатлении* (прим. авторов - курсив наш) от всего комплекса особенностей и окружающих частей тела, измерения оказываются недостаточными» [Бунак, 1941, с. 234]. Из этих представлений В.В. Бунак указывает на значение антропологической фотографии, которую он рассматривает как «неотъемлемую и чрезвычайно важную часть антропологической методики» [Бунак, 1941, с. 129].



Рис. 2 Обобщённый портрет мужчин (профиль, N = 20)

В 1976 году в сборнике «Rassengeschichte Der menschheit» была опубликована статья В.В. Бунака «Rassengeschichte osteuropas» [Bunak, 1976]. В приложении к ней он приводит мужские фотографии (6 украинцев, 5 белорусов, 11 великороссов) и 12 фотографий женщин великороссов.



Рис. 3 Обобщённый портрет женщин (анфас, N=12)

Мы предположили (предположение №1), что В.В. Бунак отобрал фотографии людей, которых он считал отражающими в своем облике основные черты данных национальностей и в целом восточных славян. При этом он руководствовался своим опытом и общим впечатлением от морфологии лица восточных славян, иными словами, как мы предполагаем, своим мысленным

образом об их внешности (предположение №2). Используя приведённые в статье В.В. Бунака индивидуальные фотографии, мы создали обобщённые портреты мужчин (Рис.1 и 2) и женщин (Рис. 3 и 4) по фотографиям из статьи В.В. Бунака. Обобщенные фотопортреты созданы с помощью компьютерной программы «FaceOnFace» [Савинецкий и др., 2015]. Численность обобщённых портретов небольшая и мы понимаем, что возможны выборочные отклонения.



Рис. 4 Обобщённый портрет женщин (профиль, N=12)

Вопрос, в какой мере мысленный образ наблюдателя о некоем множестве объектов отражен в обобщенном портрете этого множества, представляет наиболее сложный момент в нашей цепи рассуждений. Оба рассматриваемых образа фактически являются фантомами. Человека с лицом на обобщенном портрете не существует. Он, также как и мысленный образ, не имеет материального воплощения. Но оба образа имеют сходство в своем создании. При создании обобщенного портрета происходит переход от индивидуальных реальных изображений к суммарному фантому, который по выражению Ф. Гальтона, имеет удивительное свойство

«реальности» («... have a surprising air of reality»). Это могут подтвердить многие люди, видевшие обобщенные портреты. Когда мы имеем дело с мысленным образом, то путь к нему сложнее. Каждое отдельное лицо становится индивидуальным фантомом в нашем сознании. Разные лица могут нам запомниться с разной степенью точности и интенсивности. Поэтому наш суммарный ментальный образ будет отклоняться от некоего идеального мысленного обобщенного изображения. При этом отклонение будет связано с индивидуальными особенностями наблюдателя и обстоятельствами наблюдения.

В нашем случае фотографии лиц были отобраны В.В. Бунаком. То есть, мысленный образ у него уже существовал. Поэтому в данном случае созданный нами обобщенный портрет приближен к мысленному образу В.В. Бунака о восточных славянах. Мы бы хотели еще раз подчеркнуть, что речь идет об индивидуальном видении В.В. Бунака. Надеемся, что антропологам будет интересно узнать точку зрения, а точнее впечатление такого выдающегося исследователя.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Литература

Бунак В.В. Антропометрия. М.: УЧПЕДГИЗ. 1941. 368 с.

Савинецкий А.Б., Низаметдинов Ш.У., Сыроежкин Г.В., Сафиуллин А.Э. Разработка методов создания и обработки обобщенных компьютерных изображений и их приложение в антропологии. Научная визуализация. 2015. том 7. №5. С. 53 - 67.

Bunak V.V. Rassengeschichte osteuropas. «Rassengeschichte Der menschheit». 1976. С. 7-94

Galton F. Composite portraits. Nature, 1878, 18, pp. 97–100.

МОЛОДОЕ ПОКОЛЕНИЕ ТУВИНЦЕВ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ XXI ВЕКА. ОБОБЩЁННЫЕ ПОРТРЕТЫ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ КЫЗЫЛА

Маурер А.М., Бацевич В.А.

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

Резюме. В работе представлены предварительные результаты антропоэкологического обследования школьников и студентов г. Кызыл республики Тыва - визуализации возрастной динамики признаков морфологии лица с помощью антропологической фотографии. Основной метод, применяемый в работе – метод обобщённого портрета с помощью программы «FaceOpFace». Выборка фотопортретов составляет более 650 человек обоих полов. Материал собран в ходе Тувинской антропоэкологической экспедиции 2018 года (под руководством В.А. Бацевича). На выборке школьников получены ряды обобщённых фотопортретов (в анфасной норме), которые иллюстрируют особенности изменчивости морфологии лица в десяти возрастных когортах. Обобщённые портреты студенческой выборки (в трёх нормах) охватывают возрастной интервал с 18 до 25 лет и визуализируют типологический вариант облика молодых тувинцев и тувинок конца юношеского периода и начального этапа интервала первой зрелости. Визуализация процессов онтогенеза актуальна для дальнейшего комплексного изучения особенностей адаптивных изменений в тувинских популяциях в условиях урбанизации.

Ключевые слова: антропология, антропоэкология, морфология лица, онтогенез, антропологическая фотография, обобщённый портрет

THE YOUNG GENERATION OF TUVANS IN THE FIRST QUARTER OF THE 21ST CENTURY. COMPOSITE PORTRAITS OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS OF KYZYL

Maurer A.M., Batsevich V.A.

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

Abstract. *The paper presents the preliminary results of an anthropoecological examination of schoolchildren and students in the city of Kyzyl, Republic of Tyva - visualization of the age dynamics of facial morphology features using anthropological photography. The main method used in the work is the composite portrait method using the "FaceOnFace" program. The sample of portraits includes more than 650 people of both sexes. The material was collected during the Tuva anthropoecological expedition in 2018 (under the leadership of V.A. Batsevich). On a sample of schoolchildren, a series of composite photographic portraits (in the full-face norm) were obtained, which illustrate the features of the variability of facial morphology in ten age cohorts. Composite portraits of the student sample (in three norms) cover the age interval from 18 to 25 years and visualize the typological appearance of the end of adolescence and the initial stage of the first at maturity age of Tyva population. Visualization of ontogenetic processes is relevant for further complex study of the features of adaptive changes in Tuvan populations under urbanization conditions.*

Key words: *anthropology, anthropoecology, facial morphology, ontogenesis, anthropological photography, composite portrait*

Введение

Биологическая и культурная адаптация в тувинских популяциях складывалась в течение длительного времени. Об этом свидетельствуют закономерные географические вариации черт строения тела и функциональных признаков, структура генофонда, тип хозяйства [Алексеева, 1986; Алексеева, 2005]. В ходе проведенных в XX веке исследований был выявлен и описан соответствующий морфофизиологический комплекс, присущий коренному населению разных географических районов Тывы. [Антропозэкологические..., 1984; Алексеева, 1984; Антропозэкология..., 2005].

В связи с наблюдаемыми экологическими изменениями на территории Республики Тыва, особую актуальность приобрело проведение повторных антропозэкологических исследований в тех же самых районах республики, где ранее проводилось обследование населения - в современных тувинских популяциях в условиях модификации социально-экономических условий жизни [Бацевич, 2016; Бацевич с соавт., 2020]. Для оценки степени и направления адаптивных изменений в условиях урбанизации не менее важны результаты обследования в столице республики Тыва – городе Кызыл.

Возрастные и временные изменения размеров головы существенно отличаются от характеристик изменчивости соматологических признаков, что связано с известным фактом более раннего формирования черепа в онтогенезе человека [Бунак, 1960]. В то же время во многом остаётся неизвестным, насколько изменчивость лица и головы, которая в данном исследовании оценивалась по обобщенным фотопортретам, обусловлена экологическими факторами.

Настоящая работа посвящена введению в научный оборот части предварительных результатов, полученных в рамках использования единственного метода - визуализации возрастной динамики признаков лица по антропологическим фотоматериалам у населения Тывы – школьного возраста и студентам Тувинского государственного университета.

Материалы и методы

В 2018 г. при поддержке гранта РФФИ проведены антропозэкологические исследования взрослого и детского тувинского населения школьного возраста в г. Кызыле. Общее количество сфотографированных в ходе Тувинской антропозэкологической экспедиции 2018 года (под руководством В.А. Бацевича) составляет более 650 человек обоих полов. Это учащиеся - школьники и студенты 2-4 курсов университета, выходцы из ряда степных сельских муниципальных районов (кожуунов) Республики Тыва. Сбор антропологических данных у тувинских детей 6-17 лет проходил в национальной школе № 2 г. Кызыла. Все исследования выполнялись только с добровольного согласия участников (имеющих паспорт) или их родителей, которые заполняли и подписывали форму «Согласие добровольца». Предварительный анализ анкет показал, что подавляющее большинство детей родились в сельской местности или в городе после миграции родителей из сельской местности. Таким образом, основной контингент школьников представляет собой первичное мигрантное население г. Кызыла. Этнический состав учащихся практически однороден - это тувинцы степных районов республики.

Все обследованные были сфотографированы согласно принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ методике антропологической фотографии [Перевозчиков, 1987].

Метод обобщенного портрета, который широко используется в антропологии как научно-иллюстративный и познавательный инструмент [Galton, 1878], применён и в настоящем

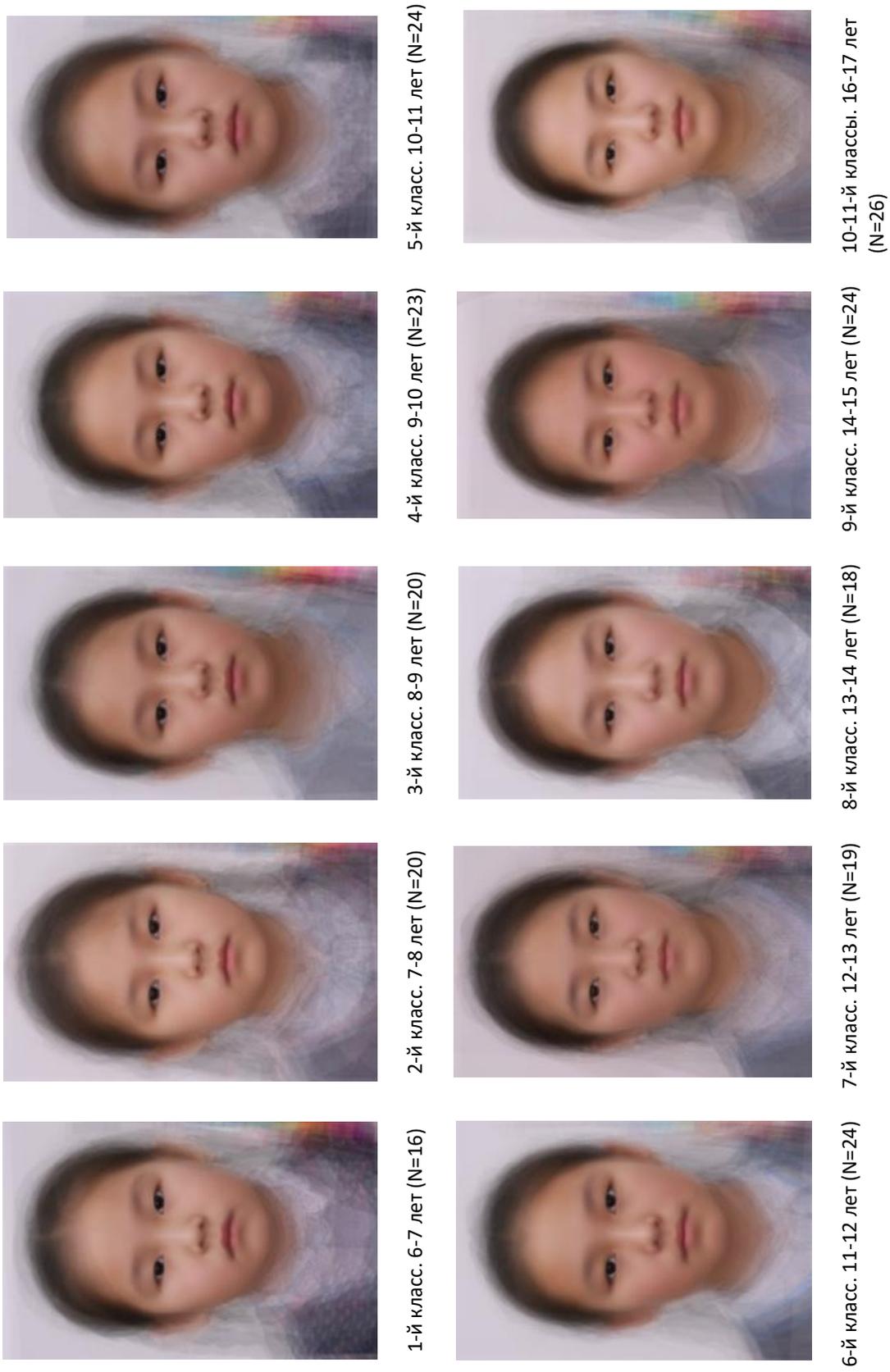


Рис. 1. Ряд фотообобщений возрастной изменчивости морфологии лица девочек в десяти возрастных когортах

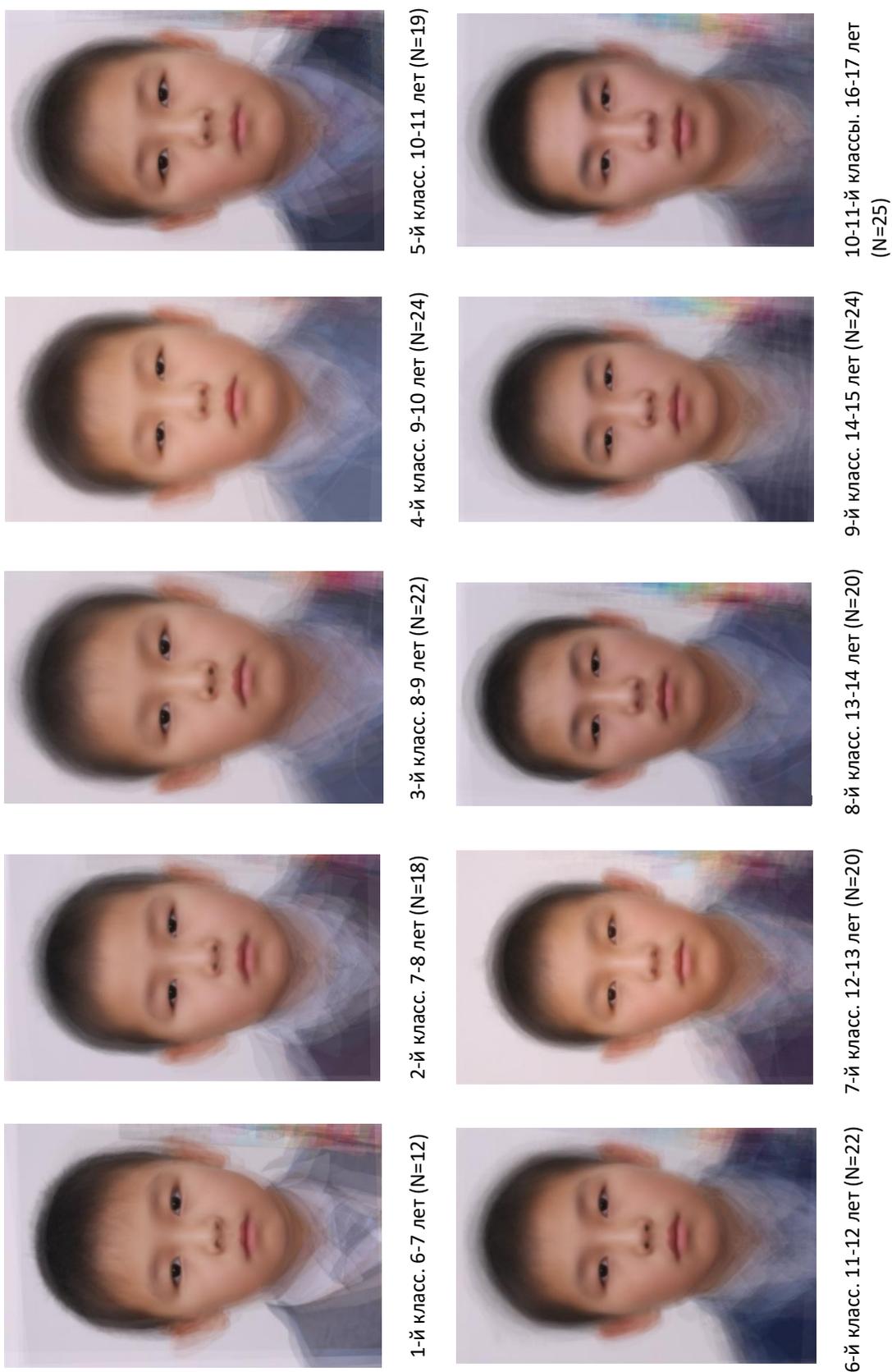


Рис. 2. Ряд фотообобщений возрастной изменчивости морфологии лица мальчиков в десяти возрастных когортах

исследовании. Метод оптимизирует решение таких задач, как визуализация половой, возрастной и этно-территориальной изменчивости популяций [Перевозчиков, Маурер, 2009]. Обобщенные фотопортреты созданы с помощью компьютерной программы «FaceOnFace» [Савинецкий и др., 2015]. Использована версия этой программы, позволяющая получать изображения повышенной чёткости [Маурер, Сыроежкин, 2015].

Результаты

На выборке школьников первого - одиннадцатого классов получены ряды обобщённых фотопортретов, выполненных в норме анфас. Суммарно в школьную серию было включено 206 индивидуальных портретов мальчиков и 214 портретов девочек. Ряд фотообобщений, представленный на рисунке 1, последовательно отражает изменчивость морфологии лица девочек в десяти возрастных когортах; то же для мальчиков – рисунок 2.



Рис. 3. Обобщённые портреты студенческой выборки, выполненные в трёх нормах. Мужчины, 18-25 лет (N=55).



Рис. 4. Обобщённые портреты студенческой выборки, выполненные в трёх нормах. Женщины, 18-25 лет (N=60).



Обобщённые портреты студенческой выборки выполнены в трёх нормах. Мужские портреты составлены из 55 индивидуальных изображений (рис. 3), женские – из 60 (рис. 4). Они охватывают возрастной интервал с 18 до 25 лет и визуализируют типологический вариант облика молодых тувинцев и тувинок конца юношеского периода и начального этапа интервала первой зрелости.

На основе обобщённых портретов были созданы GIF-анимации мужской и женской серий, которые можно увидеть, пройдя по ссылкам:

- мужчины http://www.anthropos.msu.ru/lzvestya/lzv_08_male.mp4
- женщины http://www.anthropos.msu.ru/lzvestya/lzv_08_female.mp4

Заключение

Полученные обобщённые фотопортреты суммарной популяции тувинцев г. Кызыла, с одной стороны, иллюстрируют этапы онтогенеза детских лиц. С другой стороны, они создают зримое представление о типичном варианте монголоидной расы, описанном классиками антропологии в географическом центре Азии. [Левин, 1958].

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (номер ЦИТИС АААА-А19-119013090163-2 (обработка фотоматериалов и создание обобщённых фотопортретов), а также при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований: проект № 18-09-00417 (сбор материала).

Особую благодарность авторы выражают Г.В. Сыроежкину за создание GIF-анимаций

Библиография

Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: МГУ, 1986. 215 с.

Алексеева Т.И. Антропологические особенности современных тувинцев. Кефалометрия и кефалоскопия. В кн. Антропоэкологические исследования в Туве. Отв. ред. Т.И. Алексеева М.И. Урысон. М.: Наука, 1984. С. 75–114.

Алексеева Т.И. Антропологический состав населения Центральной Азии и вопросы расогенеза. В кн. Антропоэкология Центральной Азии. М.: Науч. мир, 2005. С. 35–67.

Антропоэкологические исследования в Туве. Отв. ред. Т.И. Алексеева, М.И. Урысон. М.: Наука, 1984. 224 с.

Антропоэкология Центральной Азии. По ред. Т.И. Алексеевой, В.А. Бацевича, Р.М. Мунчаева, О.П. Павловского, В.В. Прохорова, В.А. Спицына. М.: Научный мир, 2005. 328 с.

Бацевич В.А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях. Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2016. № 4. С. 110–117.



Бацевич В.А., Машина Д.А., Пермьякова Е.Ю. Социально-экономические преобразования на территории Тывы и изменения адаптивных биологических характеристик у коренного населения. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2020. №4. В печати.

Бунак В.В. Лицевой скелет и факторы, определяющие вариации его строения. Антропологический сборник II (ТИЭ. Новая серия. Т. I). М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 84-152.

Левин М.Г. Этническая антропология и проблемы этногенеза народов Дальнего Востока. М.: Наука, 1958. 360 с. (Тр. Ин-та этнографии АН СССР. Нов. сер.; т. 36).

Маурер А.М., Сыроежкин Г.В. Расширенные возможности метода обобщенного фотопортрета (три евразийские выборки). Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ: Сборник научных статей. [Электронный ресурс], отв. ред. А.П. Бужилова. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ Москва, 2015.

Перевозчиков И.В., Маурер А.М. Обобщенный фотопортрет: история, методы, результаты. Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2009. № 1. С. 35–44.

Перевозчиков И.В. Основы антропологической фотографии. М.: МГУ. 1987. 60 с.

Савинецкий А. Б., Низаметдинов Ш. У., Сыроежкин Г. В., Сафиуллин А. Э. Разработка методов создания и обработки обобщенных компьютерных изображений и их приложение в антропологии. Научная визуализация. 2015. Т.7. №5. С. 53-67.

Galton Fr. Composite portraits. *Nature*. 1878. vol. 5 (17).

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВА ПЕРВЫХ ДИПЛОМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ МЕЖДУ РОССИЕЙ И ЭФИОПИЕЙ В ЭТНОГРАФИЧЕСКОМ СОБРАНИИ НИИ И МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ

Балахонова Е.И.

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

Резюме. Статья посвящена описанию подарков наследнику российского престола Н.А. Романову от верховного правителя Эфиопии Менелика II и видного государственного и военного деятеля Раса Маконнена. Эти подарки входят в коллекцию предметов материальной культуры различных народов Эфиопии, собранных В.Ф. Машковым в 1892 году во время своей поездки в эту страну. Экспедиции В.Ф. Машкова в 1889 и 1891-92 гг. являются свидетельством первых контактов между Россией и Эфиопией на высшем уровне и предшествовали установлению официальных дипломатических отношений. В настоящее время коллекции хранятся в этнографическом фонде НИИ и Музея антропологии Московского университета. В состав подарков входят богато украшенные предметы парадного военного снаряжения и конской сбруи, которые могут считаться настоящими произведениями искусства Северо-Восточной Африки. Наиболее примечательными предметами в коллекции являются плащ в виде львиной шкуры из шелковой ткани, головной убор военачальника, сабля в ножнах из зеленого плюша, кожаный шит с серебряными накладками. Обсуждается биография В.Ф. Машкова и история его поездок. Коллекция является первой коллекцией из Эфиопии в России.

Ключевые слова: МГУ, музеи, коллекции, этнография, оружие, В.Ф. Машков, Россия, Эфиопия

EVIDENCE OF THE FIRST DIPLOMATIC CONTACTS BETWEEN RUSSIA AND ETHIOPIA KEPT IN THE ETHNOGRAPHIC DEPARTMENT OF THE MSU RESEARCH INSTITUTE AND MUSEUM OF ANTHROPOLOGY

Balakhonova E.I.

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

Abstract. *The article is devoted to the description of the generous gifts of the Ethiopian ruler Menelik the Second and the outstanding warlord and statesman Ras Makonenn to the Russian successor to the throne Nikolay Romanov. These items are the part of the artifacts' collection of different Ethiopian peoples gathered by V.F. Mashkov in 1892 during his voyage to this country. The Mashkov's expeditions in 1889 u 1891-92 – are the evidence of the first the highest-level contacts between Russia and Ethiopia, that preceded the establishment of the official diplomatic relations. Now these artifacts are kept in the ethnographic fund of Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology of the Moscow State University. The collection includes richly decorated items of ceremonial military equipment and horse harness and can be called the masterpieces of North-East African art. The most interesting items to be named are: the cloak in the form of leopard skin, the warlord headwear, the saber in the sheaths, covered with green plush, the total battle harness and the leather shield with silver cover plates. The history of the collection's gathering and Mashkov's biography are discussed. This collection is the first one from Ethiopia in Russia.*

Key words: *MSU, museums, collections, ethnography, arms, V.F. Mashkov, Russia, Ethiopia*

Официальные дипломатические отношения между Россией и Эфиопией были установлены в 1898 году. Тем не менее, начало установлению контактов в виде переписки между монархами Александром III и Менеликом II, было положено на 10 лет раньше благодаря отваге, мужеству и предприимчивости офицера российской армии, поручика Виктора Федоровича Машкова, который стал первым русским, принятым при дворе императора этой африканской страны.

Свидетельством этих взаимоотношений являются этнографические предметы из Эфиопии, привезенные, поручиком В.Ф. Машковым на рубеже 80-90х годов XIX века, которые хранятся в настоящее время в собрании НИИ и Музея антропологии МГУ.

Эти предметы образуют две коллекции, но обе они были переданы в музеи членами императорской семьи. Коллекция 294 – Николаем II непосредственно в Музей антропологии, а коллекция 295 – в Исторический музей дядей Николая II, генерал-губернатором Москвы Сергеем Александровичем Романовым. В 1923 году Государственный Исторический Музей передал эту коллекцию для организации Центрального музея народоведения (позже – Музей народов СССР), где она хранилась до 1939 года. В 1939 году в числе множества других предметов была передана в Музей антропологии МГУ [Научный архив НИИМА]. По сути, предметы обеих коллекций представляют собой единую коллекцию, принесенную В.Ф. Машковым в дар семье Романовых по итогам своего возвращения из поездки в Эфиопию. Кроме предметов материальной культуры народов, населяющих Эфиопию – амхара, оромо, афар (данакиль), тигре и харари, - собранных непосредственно самим Машковым на пути следования, в нее входят подарки правителя Эфиопии Менелика II наследнику русского престола Николаю Александровичу.

Из всех стран Африки самой притягательной для российского общества всегда была Эфиопия с её христианской религией - монофизитством, которое российское общество в основной своей части считало православием. В конце XIX века Эфиопия - единственная из стран Чёрной Африки сумела отстоять свою независимость, находясь на стыке интересов Англии, Франции и Италии. Русское духовенство также было заинтересовано в контактах с Эфиопской церковью, так как было недовольно миссионерскими действиями католической церкви. Со своей стороны правительство Эфиопии (Негус Йоханнис IV) было заинтересовано в союзе с Россией, надеясь на предоставление современного вооружения и военных советников. Тем не менее, высшее руководство России занимало по этому вопросу выжидательную позицию, считая установление официальных дипломатических отношений преждевременным.

Согласно архивным документам, В.Ф. Машков родился в Ярославской губернии 17 (29) ноября 1858 года в семье обер-офицера. Воспитывался в Ярославской военной прогимназии, окончил Тифлисское пехотное юнкерское училище. Проходил службу в Кавказском военном округе. Последним местом службы Машкова с 1884 по 1889 годы был знаменитый 155 Кубинский пехотный полк, расквартированный в крепости Карс¹, находящейся в северо-восточной Турции, но в 80-х годах XIX века входившей в состав России. Позже, уже, будучи офицером, В.Ф. Машков посещал специальные классы Лазаревского Института восточных языков.

¹ РГВИА Ф.400, Оп.17, Д.4536 Л. 81-85 «Послужной список поручика 155 Кубинского полка Машкова» В архиве НИИиМА отложился интересный документ – рукописная книга сотрудника Армавирского краеведческого музея Б.Л.Выродова «В.Ф. Машков – один из первых путешественников по Эфиопии (1858-1958)» [НА, №132]. Согласно данным Выродова, В.Ф. Машков родился в 1858 году в бывшей солдатской слободе Форштадт, расположенной в 3 км от г. Армавира Краснодарского Края в семье армейского капитана. Отец мальчика умер, когда Виктору Машкову исполнилось 7 лет. Тем не менее, матери удалось дать сыну образование. Он учился вначале в церковно-приходской школе, а затем в мужской гимназии г. Ставрополя на казенный счет». Вопрос о рождении и первых годах жизни В.Ф.Машкова требует дополнительных исследований.

В.Ф. Машков был в Эфиопии дважды. При этом инициатором первой поездки выступил он сам. На основе анализа английской интервенции в Эфиопию 1867-1868 гг. и кампании итальянской армии в 1885- 1887 гг. он составил аналитическую записку, в которой доказывал выгоды установления отношений с Эфиопией для русского правительства. Военное ведомство и МИД уже сами задумывались об этом, и лишь неопределенность международной ситуации мешала им действовать активно. Понимая это, Машков предлагал себя в качестве посланника под видом частного лица. Со второй попытки его аналитическая записка была одобрена.

В конце декабря 1888 года было получено Высочайшее соизволение на командировку. Машков был временно уволен в запас с сохранением жалования. Главный штаб выплатил две тысячи рублей на командировку в Абиссинию «для ученых занятий».

Машков отправился в Африку под видом штатного корреспондента газеты «Новое время», договорившись с редакцией газеты о публикации в ней своей корреспонденции из Эфиопии. А в Военном министерстве договоренность Машкова с «Новым временем» считали удобным прикрытием для командировки.

В первых числах февраля 1889 г В.Ф. Машков высадился в Обоке (порт во Французском Сомали). Преодолев пустыню и добравшись до границ Абиссинии (Эфиопии), он был вынужден задержаться в Харэре. Чтобы следовать вглубь страны, требовалось разрешение негуса (императора) или официальное письменное поручительство своего правительства, без чего въезд иностранцам в пределы этой страны был закрыт. Машков прождал разрешительных документов до мая 1889 г., однако так и не получив их, решил отправиться вглубь страны самостоятельно. Обстоятельства сложились так, что несмотря на встреченные трудности, Машкову в августе 1889 года удалось попасть на прием к только что взошедшему на престол Менелику II. В середине сентября В.Ф. Машков отправился в обратный путь, увозя с собой дружеское письмо Менелика II Александру III, а также посланное в дар царю парадное эфиопское оружие и убранство [Хренков, 1999а]. Он прибыл в Санкт-Петербург в декабре 1889 г.

По возвращении В.Ф.Машков был награжден орденом Владимира IV степени, избран в члены Русского географического общества. Газета «Новое время» напечатала цикл его очерков о путешествии.

Но самым главным политическим итогом экспедиции стало письмо Менелика II Александру III, которое требовало ответа. Кроме того, правитель Эфиопии обращался к русскому царю с просьбой о помощи оружием. Неопределенность политической ситуации не позволяла направить правительственную миссию напрямую. Поэтому экспедицию было решено организовать как научную под эгидой Русского географического общества.

Перед экспедицией была поставлена и общая задача: «ознакомиться со страной в экономическом и географическом отношении, изучить политическое устройство страны и определить ее внутреннюю прочность, выяснить ее политические отношения к соседним туземным племенам и европейским государствам» [Райт, 1956, с.243]. Кроме того, Машкову было поручено «передать письмо негусу абиссинскому Менелику от Александра III, в ответ на привезенное ему письмо от Менелика» (там же). Экспедиция проходила с апреля 1891 года по август 1892 года, практически по тому же маршруту, что и первая экспедиция 1889 года.

В общем и целом, вторая миссия В.Ф. Машкова оказалась успешной. Он доставил письмо от императора России, в ответ получил письмо от Менелика II Александру III, а также привез подарки от Менелика II и раса Маконнена наследнику русского престола будущему Николаю II

и коллекцию этнографических предметов народов Северо-восточной Африки, собранную им самим.

Тем не менее, начальство в военном ведомстве осталось недовольным действиями Машкова. Ему пришлось подать в отставку с военной службы. Министерство иностранных дел со своей стороны оценило деятельность Машкова очень высоко. В докладной записке МИДа говорилось: «Машков исполнил возложенное на него поручение с совершенным успехом, не причинив притом никаких политических затруднений Императорскому Правительству. Он, таким образом, завязал впервые сношения России с Абиссинией, где был принят, по-видимому, с большим почётом» [Хренков, 1999а].

Как и в первый раз, В.Ф. Машков получил аудиенцию у императора, Александр III дважды поблагодарил его за службу. Затем состоялась аудиенция у наследника престола, во время которой Машков преподнёс Николаю подарки абиссинцев и собственную этнографическую коллекцию.

В итоге В.Ф. Машков был зачислен в штат МИДа в чине титулярного советника. В 1894 году Виктор Фёдорович Машков отбыл в Багдад секретарём российского консульства.

Карьера В.Ф. Машкова на дипломатической службе известна, к сожалению, значительно хуже. По некоторым источникам [Сенченко, 2018] Машков находился в Багдаде до 1910 года, где с 1903 года был назначен генеральным консулом. Известно также, что завершил свою карьеру В.Ф. Машков на должности российского консула в Скопье, столице современной Северной Македонии.

После 1917 года Виктор Фёдорович не вернулся в Россию и умер в эмиграции. Похоронен на кладбище в Белграде в 1932 году.

В настоящее время собрание В.Ф. Машкова в Музее антропологии МГУ представлено двумя коллекциями. Одна из них, № 294, насчитывает 14 номеров, другая - коллекция № 295 - 58 номеров. Но, как уже отмечалось выше, ее можно рассматривать как единую коллекцию, так как она, видимо, была условно поделена членами семьи Романовых для дальнейшей благотворительности. Коллекцию можно подразделить на несколько условных групп. Во-первых, это большая группа, содержащая оружие, боевые щиты и примыкающие к ним элементы конской упряжи; во-вторых – предметы утвари, также включающие элементы походного снаряжения; в-третьих – одежда, а также украшения. И, наконец, последнюю группу представляют предметы культа – священнический крест, нательные кресты, церковный музыкальный инструмент - систр. К части предметов коллекции самим В.Ф. Машковым были составлены описания, где указывались место происхождения, принадлежность предмета определенному народу, а также способы его использования.

Источниками для выделения предметов, которые являются подарками правителей Эфиопии наследнику русского престола послужили как комментарии самого В.Ф. Машкова к предметам коллекции, так и текст статей А.В. Хренкова, написанных на основе документов из Российского государственного военно-исторического архива и Архива внешней политики Российской империи МИД РФ [Хренков, 1999а, б].

Последние свидетельствуют о том, что из первой экспедиции Машков привез в подарок Александру III «парадное эфиопское оружие и убранство», а из второй - «... белого мула в богатой

сбруе и эфиопское парадное оружие» (от Менелика II) и «письмо и дары для наследника российского престола цесаревича Николая» (от Рас-Маконенна)².

Если же обратиться к коллекционным описям, то количество «даров», отмеченных таковыми самим Машковым, выглядит следующим образом.

В коллекции 294 (№8) — это боевой щит круглой формы из кожи, внешняя поверхность украшена серебряными накладками. Внутренняя поверхность обтянута красной сафьяновой кожей с тиснением. Диаметр – 54 см. Имеется примечание о том, что он был подарен Менеликом II.

В коллекции 295 к предметам, подаренным Менеликом II, относятся седло, узда для лошади и недоуздки, а также украшение для лошади.

295/13 - Седло деревянное, обтянутое светлой коричневой кожей, с тисненым орнаментом. Подхвостник кожаный, отделанный серебряными украшениями. По бокам спереди – небольшие овальные железные стремяна. К седлу пристегнут ремень. Примечание: *«Абиссинское седло с серебряным набором, подаренные поручику Машкову негусом».*

295/12 - Узда с фигурными серебряными украшениями, с железными удилами и поводьями, плетеными из тонких ремешков темного цвета. Примечание: *«Абиссинская узда, отделанная серебром, подаренная поручику Машкову негусом»*

295/11 - Недоуздки из сыромятного ремня с цветной прошивкой и серебряными украшениями разной формы. Длина – 63 см. Примечание: *«Абиссинский недоуздки, отделанный серебром, подарок негуса поручику Машкову»*

295/51 - Украшение шейное для лошади в виде длинной широкой полосы из кожи, обтянутой синим бархатом с нашитыми сплошными рядами серебряными украшениями. Размер 92x10,4 см. Примечание: *«Серебряное шейное украшение для мула или коня, подаренное поручику Машкову негусом (Абиссин.)»*

Кроме того, в 295 коллекции есть несколько предметов, свидетельствующих о том, что это подарки Раса Маконенна.

295/4 – а) Шашка изогнутая, однолезвийная. Рукоятка фигурная с позолоченной круглой головкой с резным орнаментом. Длина – 102,5 см

б) Ножны кожаные, обтянутые зеленым плюшем с фигурным украшением на конце, богато украшенные, на ремне с пряжкой. Длина ножен – 97 см, длина ремня – 112 см. Примечание: *«Шашка, присланная Абиссинским наследным принцем Рас-Маконенем в подарок государю наследнику цесаревичу».*

295/35 - Шапка цилиндрической формы, обтянутая лиловым бархатом с золочеными филигранными украшениями и серебряной кистью. Диаметр – 18,8 см. Примечание: *«Подарок Рас-Маконенна наследнику цесаревичу. Шапка носится негусом абиссинским или вообще высшим начальником.»* (Рис.1).

² Рас Маконенн (Мэконнын Уольдэ-Микаэль) (1852 – 1906) - эфиопский государственный и военный деятель, генерал, губернатор ряда провинций Эфиопии, отец императора Эфиопии Хайле Селассие I, двоюродный брат Менелика II.



*Рис.1. Головной убор военачальника.
Амхара. Эфиопия. 1892 г.
Фотография А.А.Мухина*

295/34 - Плащ –лембд в форме львиной шкуры, одевается через голову. Черный атлас на малиновой подкладке. Вышит шелком тамбурным швом и украшен серебряной цепью и филигранными металлическими пластинками. Примечание: «Лембит абиссинский. Подарок принца Рас - Маконена наследнику цесаревичу». (Рис.2)

Как видно по сохранившимся комментариям, указывающим на то, что предметы являются подарками, обладают всего лишь 8 предметов.

Полагая, что подарки негуса также относились к народу амхара, а также учитывая тексты статей, описывающих путешествие Машкова, мы можем отнести, или, во всяком случае, предполагать, что в число подарков входили следующие предметы:

295/2 - а) Шашка изогнутая, однолезвийная. Рукоятка фигурная. Сталь, рог (кость). Длина – 99 см.
б) Ножны на ремне с пряжкой. Длина ножен – 90 см, длина ремня – 112 см.

295/9 - Щит круглый, слегка конусовидный, с выделенным краем. Снаружи украшен тиснением, черного цвета. Внутри на рукоятке петля для подвешивания через плечо, с краю вторая петля для подвешивания. Диаметр – 53 см

295/10 - Щит круглый, слегка конусовидный, с выделенным краем. Снаружи обтянут бархатом черного цвета с позолоченными украшениями филигранной работы. Край охвачен металлическими скобами. Внутри обтянут красным сафьяном с тисненным геометрическим орнаментом; на рукоятке петля для подвешивания через плечо, с краю вторая петля для подвешивания. Диаметр – 51,5см.

Также из анализа Книг поступлений Центрального музея народоведения нам известно, что в 1939 году нам не было передано порядка 15 предметов из коллекции Машкова. Согласно архивным данным [Райт, 1956] В.Ф. Машков привез из Эфиопии порядка 85 предметов. В их число входили нательные серебряные кресты различных народов Эфиопии, украшения нагрудные и шейные, а также одно налобное золотое украшение, (переданное МН СССР в Госбанк), боевая бамбуковая флейта, шамма, две шашки и кинжал в ножнах, а также некоторые другие предметы утвари. Среди этих предметов также могли быть подарки негуса русскому престолу.

Таким образом, в составе этнографических коллекций из Эфиопии, привезенных поручиком В.Ф. Машковым, можно отметить порядка 11 предметов, которые можно отнести к дарам

правительства Эфиопии членам правящей семьи Романовых. Для уточнения того, какие еще предметы могли входить в их число, необходимы дополнительные исследования.



*Рис.2. Плащ-лембд в виде львиной шкуры. Амхара. Эфиопия. 1892 г.
Фотография К.С.Самурского.*

Благодарности

Автор выражает свою искреннюю признательность А.А. Мухину и К. С. Самурскому за создание прекрасных фотографий.

Работа выполнена в рамках плановой темы № АААА-А16-116030210017-0 «Коллекционные фонды НИИ и Музея антропологии в исследованиях актуальных проблем наук о человеке».

Библиография

Научный архив НИИ и МА МГУ; Акт № 9 от 1.09.32

Райт М.В. Русские экспедиции в Эфиопии в середине XIX- начале XX века и их этнографические материалы. // «Африканский этнографический сборник», I, Изд. АН СССР, Труды института этнографии им. Н.Н.Миклухо- Маклая, новая серия, том.XXXIV. М. 1956, С.220-281.

Сенченко И.П. Российская империя, Аравия и Персидский залив. Коллекция историй. 2018, Издательство «Алетейя» (СПб.), 810 С.

Хренков А.В. Машков в Эфиопии (Между подвигом и авантюрой) // Вопросы истории, 1999а, №2, С.123-137.

Хренков А.В. Между подвигом и авантюрой. Неизвестные страницы африканских путешествий В.Ф.Машкова // Азия и Африка сегодня. 1999б, №3, С.64-67.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ

О ШИМПАНЗЕ ПЕТЕ (К ИСТОРИИ ПРИМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ)

Воронцова Е.Л.¹, Хлюпин С.А.²¹МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва, Россия²Московский зоопарк, Научный отдел, Москва, Россия

Резюме. Статья посвящена истории жизни шимпанзе по кличке «Петя», который жил в Московском зоопарке в начале 1930-х годов. Несмотря на то, что были подняты материалы архива Зоопарка и Центрального архива Москвы, информации о Пете оказалось крайне мало. Вероятно, документы погибли в пожарах во время Великой отечественной войны. Неизвестно когда и прибыл Петя в зоопарк. Но в ходе исследования выяснилось, что пал он в январе 1933 года. Причиной смерти стала, вероятно, пневмония. Чучело шимпанзе Пети выставлено в витрине зала антропогенеза Музея антропологии.

Ключевые слова: Московский зоопарк, Музей антропологии МГУ, шимпанзе Петя, Величковский М.А.

ABOUT CHIMPANZEE PETYA (TO THE HISTORY OF THE PRIMATOLOGICAL COLLECTION OF THE MUSEUM OF ANTHROPOLOGY OF MOSCOW STATE UNIVERSITY)

Vorontsova E.L.¹, Khlyupin S.A.²

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

²Moscow Zoo, Science Department, Moscow, Russia

Abstract. *The life of a male chimpanzee named "Petya" is described in the article. Petya lived at the Moscow Zoo in the early 1930s. The authors looked through the materials of the archive of the Zoo and the Central Archives of Moscow, but found very little information about Petya. Probably, the documents died in fires during the 1941-1945 Gogh War. Nobody knows when Petya arrived at the zoo. However, research showed that he died in January 1933. Pneumonia has become the most likely cause of death. For many years, the stuffed chimpanzee Petya has been standing in the window of the anthropogenesis hall of the Museum of Anthropology of Moscow State University.*

Keywords: *Moscow Zoo, Museum of Anthropology, Moscow State University, Pan troglodytes, chimpanzee Petya, Velichkovsky M.A.*

При инвентаризации коллекции чучел приматов мы обратили внимание на следующую запись: «Шимпанзе, самка по кличке «Мимоза», 8,5 лет. Жила в Московском Зоопарке в период с 1928-1933 г. Погибла от угара в декабре 1933 г.». В другой записи находим: «Орангутан, самец по кличке "Мориц". Жил в Московском Зоопарке. Погиб от угара в (?) 1932 г.»

Такое сходство судеб двух крупных человекообразных обезьян, приобретение которых стоило баснословных денег, не могло не заинтересовать. Для изучения историй обезьян сформировался небольшой творческий научный коллектив из представителей Музея антропологии и Московского зоопарка. В процессе работы были подняты материалы из архива Московского зоопарка и Центрального архива Москвы.

Первое наше сообщение – о шимпанзе Пете, чучело которого представлено в экспозиции зала антропогенеза Музея антропологии (рис. 1).

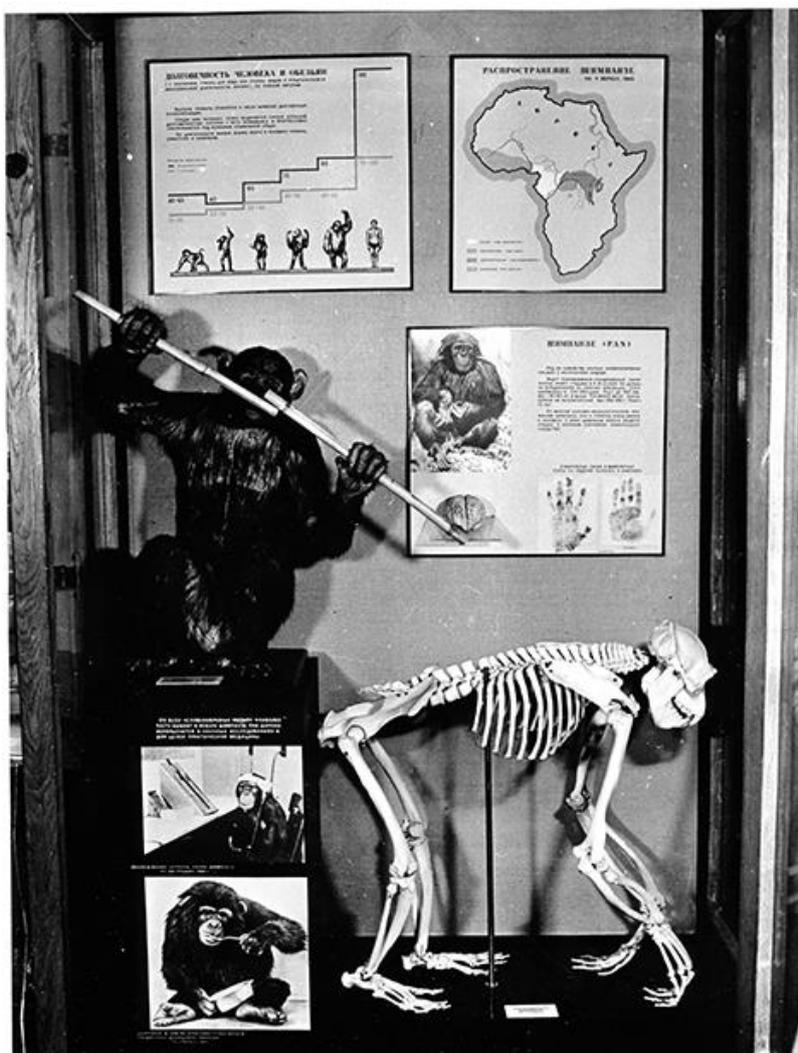


Рис. 1. Чучело шимпанзе Пети в экспозиции Музея антропологии, 1960-2005 гг.
Фотография из архива Музея антропологии МГУ.

К сожалению, нам не удалось найти информацию, когда и откуда прибыл в Зоопарк Петя. О нём вообще мало что известно. Возможно, нужные документы были утрачены во время Великой Отечественной войны. Так, известно, что бомбёжка в ночь на 23 июля 1941 г. привела к многочисленным пожарам в Зоопарке, уничтожившим и архивы. Горели тогда и помещения животных, в том числе обезьянник [Бурделёв, 2004, с. 106]. В 60-70-е гг. службы Зоопарка,

включая архив, размещались в ветхих помещениях и часто перемещались, что также приводило к утрате документов [ЦГАМ. Ф. 3371. О. 1].

Знали же мы о Пете следующее: жил он в Московском зоопарке в период с 1930 по 1934 гг., о чём имеется запись в документах Музея антропологии (рис. 2); Зоопарк приобрёл Петю в пару жившей тогда в Зоопарке молодой самке шимпанзе Мимозе, входящей в пору половой зрелости. В 1932 г. им обоим было по 5-6 лет [Московский зоопарк, 1932], а значит, привезли его примерно в возрасте трёх с половиной лет.

Кроме шимпанзе, в это время в Зоопарке жила всеобщая любимица орангутан Фрина. О ней можно найти огромное количество рассказов, статей в журналах и газетных заметок; её жизнь задокументирована очень тщательно. Много информации и о Мимозе. Записи о Пете мы нашли только у Н. Шкляра (1935) и М.Ф. Нестурха (1949). О причинах такого невнимания к Пете можно только догадываться. Скорее всего, он не особо ладил с людьми, с ним всегда надо было быть начеку, даже когда он демонстрировал свою привязанность и любовь.

Государственный Музей Антропологии.		ОТДЕЛ: ПРИМАТЫ				
1	Классификация	Вид	Предмет	№		
2		Шимпанзе обыкновенный <i>Anthroporhescus troglodytes</i>	Чучело	II/64		
3			170/4/1			
4	Место хранения	От кого получено	Родина	Возраст	Пол	Архив
	Экспоз.	От препаратора А.К. Цельмина Земля 1936	Экватор, Африка	молодой экз.	♂	КПЗ, 11454
Описание Чучело молодого шимпанзе «Пети», смонтированное в позе сидения на корзинной деревянной подставке. В каждой руке держит по бамбуковой палке, которые опираются составив в одну. Цвет шерсти серый. На шею, правой половинке груди и на лбу шерсть облезла. Рот закрыт. Самец жил в Московском зоопарке в 1930-1934 год.						
22-декабря 1943.			Подпись Звяжицева		Т.М.Р. 3. 252.	

Рис. 2. Учётная карточка чучела шимпанзе «Пети».

Заведовал обезьянником в то время Михаил Алексеевич Величковский. Вот, как передаёт слова Величковского о шимпанзе Н. Шкляр: «У них в характере всё перепутано, это скопище всяческих противоречий: добродушия и злости, ласки и жестокости, шуток и зверства. И никакой сосредоточенности! Они ни в чём не знают меры. Их ласки грубы. Никогда нельзя быть ни в чём уверенным. Он целуется, но он тут же может и укусить, если ему вздумается, а это небольшое удовольствие, – он показывает синяк на руке. – Особенно Петька. Мимоза умнее...» [Шкляр, 1935, с. 54]. Может быть, такое поведение Пети связано с тем, что в Зоопарк он поступил в более старшем возрасте, чем Мимоза, и хуже был приучен к людям? Самку привезли в августе 1928 г., в возрасте около полутора лет [Григорова, Нестурх, 1931, с.201], а Пете было года на два больше.

Обезьяны хорошо знают своего воспитателя Величковского. Они радостно бегут к нему навстречу, забираются на колени, целуют и обнимают. Михаил Алексеевич кормит их с ложечки. Но молодые шимпанзе непоседливы и, съев ложечку каши, они сразу мчатся вверх по клетке, а потом возвращаются за следующей порцией. Петя «...прыгает к старику на колени и становится вверх ногами. Он желает есть, стоя на голове» [Шкляр, 1935, с.53]. Наевшись, обезьяны начинают играть с едой, набирая её в рот и выплёвывая на пол.

Петя и Мимоза ведут себя, как шаловливые дети, они очень активны и постоянно гоняются друг за другом по клетке [Московский зоопарк, 1932, с. 81]. Вероятно, они неплохо ладят друг с другом, о чём свидетельствует их совместные проказы. Они хватают Величковского за руки и за ноги, тянут за штаны, когда тот собирается выйти из клетки; проверяют, хорошо ли заперт замок. «Замки у нас дешёвые. Как-то я плохо запер, и они ухитрились открыть. Что тут было! В одну минуту стекло вдребезги! Хорошо, что это случилось при мне. Ведь могли же обрезаться, могли и простудиться. Бить стекла – наше первое удовольствие. Я вам говорю – хулиганы! Уличники!» [Шкляр, 1935, с. 54].

А вот кровавый эпизод из биографии Пети, о котором нам поведал М.Ф. Нестурх [Нестурх, 1949]. Рядом с Петинной клеткой временно поместили парочку игрунок розалий (золотой львиный тамарин, *Leontopithecus rosalia* – *авт.*). «Они ужасно боялись шимпанзе, который всячески старался подстеречь какую-нибудь из них и схватить. Их разделял тогда один слой сетки. И вот наступил тот роковой день, когда одна из этих прелестных обезьянок, забыв об опасности, задремала около стенки. Петя подкрался и схватил бедную обезьянку. Мгновение – и от обезьянки остался только мешочек с переломанными косточками и раздавленными внутренностями. Шимпанзе безжалостно протащил крошку через проволочную ячейку сетки к себе и разорвал жёлтое мягкое неживое тельце на мелкие кусочки. Самец, на глазах у которого произошла гибель его нежной подруги, вскоре захирел и погиб. Его чучело, с кругленькой мордочкой и кисточками волос за ушами, находится в зале антропогенеза Музея антропологии (Москва)...» [Нестурх, 1949, с. 340-341].

Чучело этого тамарина (рис. 3) сейчас можно увидеть в депозитарной витрине Института антропологии.



Рис. 3. Чучело золотого львиного тамарина (*Leontopithecus rosalia*). Фото А.А. Мухина.

Петя заболел. Хронологию событий мы пытаемся восстановить по разным источникам. Как уже говорилось, согласно записям в хранительской документации Петя жил в Зоопарке в 1930-1934 гг. Но трагедия, приведшая к гибели Мимозы и орангутана Морица, произошла в начале декабря 1933 г. [ЦГАМ. Ф. 3371. Оп. 1. Д. 31. Л. 64; Мешик с соавт., 2004, с. 241]. В это время в Зоопарке жили только три крупные человекообразные обезьяны: два орангутана и шимпанзе Мимоза. Пети уже не было.

В тот январь, когда заболел Петя, стояли сильные морозы. Н. Шкляр сообщает о температуре - 28° С [Шкляр, 1935, с. 123]. Ищем информацию в истории метеонаблюдений. К сожалению, данные по дням нам обнаружить не удалось, а средние значения температуры января за несколько лет взяты нами с сайта «Погода и климат» и представлены на диаграмме (рис. 4) (Средние месячные и годовые температуры воздуха в Москве, Электронный ресурс. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/27612.htm>, дата обращения – 13.11.2020). Можно видеть, что январь 1933 г., действительно, выдался наиболее холодным.

«Среди животных много больных. Сегодня я навесил больного шимпанзе Петьку. Он лежит слабый и тяжело дышит. А в глазах все то же неугомонное любопытство.

Старик лечит его, но Петька отказывается даже от бананов. Старик сидит грустный.

– Вот ходишь, смотришь, а нельзя быть уверенным. И сказать он ничего не может. Беспомощней ребёнка. Петенька, что болит?

Петька ёжится. У него озноб. Он закрывает глаза. Без Петьки скучает и Мимоза. Она медленно спускается с потолка, присаживается около Пети и озабоченно скребёт в голове» [Шкляр, 1935, с. 123]. Вскоре Петя пал. «Лежа на руках у старика, он впал в полубморочное состояние. Перед смертью была рвота. Старик подавлен» [там же, с. 147].

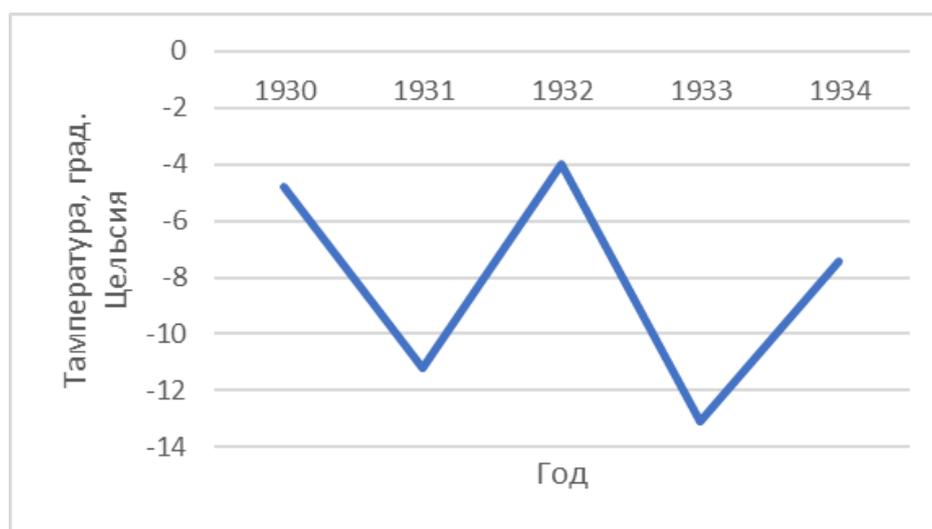


Рис.4. Средние значения температуры января в 1930-1934 гг. в г. Москве.

Мы не нашли информацию о болезни Пети, но вероятнее всего это была пневмония.

В 1949 г. М.Ф. Нестурх пишет: «За всё время существования Московского Зоопарка в него поступило десятка два шимпанзе. Но редко какая из этих нежных обезьян выживала в неволе более трёх – пяти лет.» [Нестурх, 1949, с. 344].

Известно, что в неволе обезьяны больше всего страдают от поражений пищеварительной и дыхательной систем: дизентерии, колита, глистных инвазий, пневмонии, разлитого или милиарного туберкулёза, гриппозных инфекций, причём инфекции легко передаются им от человека [Нестурх, 1949; Московский Зоопарк, 1961; Сосновский, 1954, 1957].

Усугубляют течение болезней и, как теперь бы мы сказали, несбалансированный рацион питания и малоподвижность в условиях неволи. Отсутствие привычного моциона вызывает чрезмерное развитие подкожной жировой клетчатки и даже ожирение внутренних органов, что ведёт к снижению резистентности к инфекционным заболеваниям и потере способности к

размножению [Московский Зоопарк, 1961]. Вредно сказывается на обезьянах и одиночество. Приведём цитату из выступления В.В. Попова на заседании Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии 3-го января 1878 года «О содержании обезьян в зоосадах»: «Одиночное содержание обезьян вредно на них действует, обезьянка в одиночестве скучает, обленивается, перестаёт бегать и лазать и жиреет, вследствие чего чаще других подвергается болезням. При содержании группой обезьянки ищутся, греются друг около друга, собираясь в кучу» [ЦГАМ. Ф. 3371. Оп. 1. Д. 6. Л. 3]. Конечно, Попов имеет в виду мелких обезьян. Но природные социальные структуры высших человекообразных сложны, и даже парное их содержание не обеспечивает потребностей в общении с себе подобными.

В 1933 г., после недавней смерти Пети, М.А. Величковский пишет рекомендации по организации и строительству «Дома обезьян»: «Полы клеток должны быть обязательно тёплыми (подогреваемыми). В здании не должно быть сквозняков. Чистый и тёплый воздух в помещении требует детального расчёта баланса вентиляции и отопления, стеклянный потолок и правильная ориентировка здания по отношению к сторонам света, обеспечивает максимум света. Изоляция животных от посетителей стеклянной стеной обеспечивает их от пыли, от инфекционных заболеваний и от простуды» [Величковский, 1933, с. 31]. Стеклянные экраны для защиты обезьян от воздушно капельных инфекций, которые приносят посетители, были установлены, видимо, только в самом конце 30-х гг. [Цветаева, 1941, с. 126-127].



*Рис. 5. Чучело шимпанзе Пети.
Фото А.А. Мухина.*

Давно уже не шалит Петя. Он спокойно сидит за стеклом витрины и держит в каждой руке по бамбуковой палке, которые хочет составить в одну. Время для него остановилось (рис. 5).

Благодарности

Работа выполнена в рамках НИР № АААА-А16-116030210017-0 «Коллекционные фонды НИИ и Музея антропологии в исследованиях актуальных проблем наук о человеке» (Воронцова Е.Л.).

Авторы выражают благодарность за помощь в подборе материалов заведующей сектором «Библиотека Московского зоопарка» Н.В. Яйцовой, за подготовку фотоматериалов А.А. Мухину и старшему научному сотруднику НИИ и Музея антропологии М.Н. Кандинову.

Библиография

Бурделёв Т.Е. Зоопарк в годы войны / Московский зоологический парк: К 140-летию со дня основания. Страницы истории / Под общей редакцией Л.В. Егоровой. М.: Эллис Лак2000, 2004. – С. 103-112.

Величковский М.А. Несколько слов о строительстве дома для обезьян (кроме человекообразных). В дискуссионном порядке // Бюлл. зооп. и зоосад. – 1933. - № 5. – С. 30-32

Григорова О.П., Нестурх М.Ф. Филяриоз у молодой шимпанзе // Труды по динамике развития. – М.: Медгиз, 1931. – Т. VI. – С. 197-211.

Мешик В.А., Макарова Е.Е., Тарханова М.А. История отдела приматов / Московский зоологический парк: К 140-летию со дня основания. Страницы истории / Под общей редакцией Л.В. Егоровой. М.: Эллис Лак2000, 2004. – С. 239-247.

Московский зоопарк: путеводитель / [отв. ред. А. Быковский и П. Мантейфель]. – Москва: Изд-во Мособлисполкома, 1932. – 107 с.

Московский зоопарк: Сборник статей. – М.: Моск. рабочий, 1961. – 439 с.

Нестурх М.Ф. Обезьяны // Московский Зоопарк: Сборник статей. – М.: Московский рабочий, 1949. – С. 333-392.

Сосновский И.П. Московский зоопарк: К 90-летию основания. – М.: Московский рабочий, 1954. – 244 с.

Сосновский И.П. Московский зоопарк. – М.: Московский рабочий, 1957. – 207 с.

Цветаева Н.П. Болезни животных Московского зоопарка / Труды Московского зоопарка. Т. 2, вып. 2: – М.: Московский зоопарк, 1941. – 152 с.

ЦГА г. Москвы. Ф. 3371. О. 1. «Историческая справка».

ЦГА г. Москвы. Ф.3371. О. 1. Д. 6: «Выписки из журнала «Известия общества любителей естествознания» за 1877-1879, содержащие материалы о деятельности московского зоологического сада». Л. 3: «Заседание О-ва 3-го января 1878 года».

ЦГА г. Москвы. Ф. 3371. Оп. 1. Д. 31: «Дневник биологических наблюдений за животными Зоопарка за 1933-1934 годы». Л. 64

Шкляр Н. Повесть о Зоопарке. Люди. Дела. Достижения: части 1 и 2. – М.: Молодая гвардия, 1935. – 251 с.

Научное издание

Известия Института антропологии МГУ

Выпуск 8

Главный редактор *И. В. Перевозчиков*

Электронное издание

Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 16,5. Изд. № 11670.