

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ / BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY

Научная статья / Research Article

<https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-26-2-07>

УДК/UDC 572.5/.9

Компонентный состав тела и индексы безжировой и жировой массы тела у кабардинской и балкарской молодежи

Д.А. Дронова¹ ✉, А.А. Мезенцева¹, А.А. Хафизова², М.Л. Бутовская¹

¹ Институт этнологии и антропологии м. Н.Н. Миклухо-Маклая Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация

² МГУ имени М.В.Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

✉ dariadronova@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. В антропологических исследованиях для оценки компонентного состава тела всё чаще используются индексы безжировой массы (ИБЖМТ) и жировой массы тела (ИЖМТ), нормализованные по росту, что позволяет учитывать популяционные, половые и возрастные особенности распределения компонентов тела. Эти индексированные показатели обеспечивают более точное представление о составе тела по сравнению с традиционным индексом массы тела (ИМТ), особенно в межпопуляционных сравнениях. Цель данного исследования – определить степень выраженности полового диморфизма по морфологическим признакам у кабардинцев и балкарцев и референсные значения ИБЖМТ и ИЖМТ у студенческой молодежи с низким, нормальным, избыточным весом и ожирением соответствующие показателям ИМТ.

Материалы и методы. Исследование проводилось среди студенческой молодежи в г. Нальчик (Кабардино-Балкария) в 2023 г. Выборка составляет 318 человек (136 мужчин и 182 женщины) и включает представителей двух этнических групп: кабардинцы и балкарцы. Возрастной диапазон – от 17 до 23 лет, средний возраст – $18,76 \pm 1,47$ г.; 87,4% респондентов в возрасте от 17 до 20 лет. Проведены измерения морфологических показателей, оценён компонентный состав тела с помощью биоимпедансного анализатора Tanita BC-601 и вычислены индексы состава тела.

Результаты. Обнаруженный половой диморфизм свидетельствует о фундаментальных биологических различиях между полами, которые проявляются на уровне морфологии и состава тела. Проведённый регрессионный анализ на выборке кабардинцев и балкарцев показал, что взаимосвязь между ИМТ и ИБЖМТ, ИЖМТ, %ЖМТ варьирует в зависимости от пола и этнической принадлежности. Наиболее стабильные и предсказуемые модели были выявлены у женщин, особенно балкарок, что свидетельствует о более однородной структуре телосложения в этой подгруппе. В то же время у мужчин наблюдались более выраженные индивидуальные различия. Были рассчитаны референсные значения индексов безжировой массы, жировой массы и процентного содержания жировой массы у кабардинцев и балкарцев при фиксированных значениях индекса массы тела.

Заключение. Полученные данные подтверждают информативность индексированных показателей состава тела (ИБЖМТ и ИЖМТ) для анализа половых и популяционных различий в телосложении студенческой молодежи. Использование компонентных индексов позволяет повысить точность оценки соматического статуса и формирует основу для разработки эталонных норм в антропологических и клинических исследованиях.

Ключевые слова: половой диморфизм; компонентный состав тела; индекс безжировой массы; индекс жировой массы; референсные значения; кабардинцы; балкарцы

Финансирование. Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ 23-18-0027.

Для цитирования: Дронова Д.А., Мезенцева А.А., Хафизова А.А., Бутовская М.Л. Компонентный состав тела и индексы безжировой и жировой массы тела у кабардинской и балкарской молодежи // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2026. № 2. С. 82-101. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-26-2-07>

Body composition and fat-free and fat body mass indices in Kabardian and Balkars youth

Daria A. Dronova ¹ ✉, Anna A. Mezentseva ¹, Ainur A. Khafizova ², Marina L. Butovskaya ¹

¹ N.N. Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

✉ dariadronova@yandex.ru

ABSTRACT

Introduction. In anthropological studies, the fat-free mass index (FFMI) and body fat mass index (BFMI), normalized by height, are increasingly used to assess body composition, which makes it possible to take into account population, gender and age characteristics of the distribution of body components. These indexed measures provide a more accurate representation of body composition compared to the traditional body mass index (BMI), especially in cross-population comparisons. The aim of this study is to determine the degree of sexual dimorphism in morphological characteristics in Kabardians and Balkars and the reference values for FFMI and BFMI in a sample of university students with low, normal, overweight, and obesity, classified according to BMI.

Materials and methods. The study was conducted among students in Nalchik (Kabardino-Balkaria) in 2023. The sample consists of 318 people (136 men and 182 women) and includes representatives of two ethnic groups: Kabardians and Balkars. The age range is from 17 to 23 years; the average age is 18.76±1.47 years; 87.4% of respondents are aged 17 to 20 years. Morphological parameters were measured, body composition (using BIA Tanita BC-601) was assessed, and body composition indices were calculated.

Results. The revealed sexual dimorphism indicates fundamental biological differences between the sexes, which manifest themselves at the level of morphology and body composition. A regression analysis conducted on a sample of Kabardians and Balkars showed that the relationship between BMI and FFMI, BFMI, and %FM varies depending on gender and ethnicity. The most stable and predictable patterns were found in women, especially Balkars, which indicates a more homogeneous body structure in this subgroup. At the same time, men showed more pronounced individual differences. The reference values of the indices of fat-free mass, fat mass and percentage of fat mass in Kabardians and Balkars with fixed body mass index values were calculated.

Discussion. The data obtained confirm the informative value of the indexed body composition indicators (FFMI and BFMI) for the analysis of gender and population differences in the physique of students. The use of component indexes improves the accuracy of somatic status assessment and forms the basis for the development of reference standards in anthropological and clinical research.

Keywords: sexual dimorphism; body composition; fat-free mass index; body fat mass index; reference standards; Kabardians; Balkars

Funding. The study has been supported by the Russian Science Foundation (RSF), project No. 23-18-0027.

For citation: Dronova D.A., Mezentseva A.A., Khafizova A.A., Butovskaya M.L. Body composition and fat-free and fat body mass indices in Kabardian and Balkars youth. *Lomonosov Journal of Anthropology*. 2026 (2), pp. 82-101. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-26-2-07>

Введение

Антропологический подход к исследованию состава тела учитывает широкий спектр факторов, включая этническую принадлежность, пол, возраст, генетику, географические условия и образ жизни. Различные популяции демонстрируют значительные отличия в распределении жировой и мышечной массы, что связано как с генетическими факторами, так и с адаптацией к окружающей среде (Алексеева, 1998; Парфентьева с соавт., 2023; Бутовская с соавт., 2024; Wang et al., 1994; Deurenberg et al., 2002; Rønn et al., 2017; Goedecke et al., 2019). Общеизвестный факт, что европеоиды и монголоиды различаются по уровню подкожного и висцерального жира, что обусловлено различиями в метаболизме и эволюционными адаптациями. Наглядным примером может послужить недавнее исследование топографии жировой массы тела женщин Республики Хакасия (Гладкая, Грицинская, 2019). Выявлено, что абсолютное количество жировой ткани у женщин европеоидного происхождения выше, чем у монголоидов (хакасок). У женщин европеоидов толщина жировых складок в юношеском возрасте оказалась выше на бедре и голени, и в период первого зрелого возраста - на верхних и нижних конечностях, а у хакасок отмечено преобладание толщины жировых складок на туловище (Гладкая, Грицинская, 2019).

В последние десятилетия ИМТ широко используется для оценки состояния здоровья и диагностики избыточного веса и ожирения. Ожирение и нарушения в составе тела представляют собой одну из наиболее значимых проблем глобального здравоохранения, ассоциированную с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа, метаболического синдрома и преждевременной смертности (Blüher, 2019; World Health Organization, 2000; Valenzuela et al., 2023; García Samuelsson et al., 2025). Однако ИМТ имеет ряд ограничений, поскольку не отражает различия в составе тела, такие как соотношение жировой и безжировой массы, что может приводить к неточным оценкам физиологического состояния, ограничивает диагностическую ценность в ряде клинических и эпидемиологических контекстов. Доказано, что два человека с одинаковым ИМТ могут существенно различаться по уровню жировой ткани и мышечной массы, что оказывает

влияние на их метаболическое здоровье и риск развития хронических заболеваний (Kyle et al., 2003). У лиц с высокой мышечной массой (спортсмены) ИМТ может ошибочно указывать на избыточный вес, тогда как у пожилых людей с саркопенией, напротив, нормальный ИМТ может маскировать избыток висцерального жира (Merchant et al., 2021; Messner et al., 2024). Ряд исследований подтверждают, что масса тела и индекс массы тела не являются надёжными индикаторами изменений в составе тела, в частности – в содержании безжировой массы (БЖМТ) и жировой массы тела (ЖМТ), особенно в периоды менопаузальных изменений, старения, при различных заболеваниях, а также в целом в популяции (Guo et al., 1999; Kyle et al., 2001b, 2002). ИМТ не универсален и в отношении популяционных сравнений на уровне больших рас. Так, при сравнении корреляции между индексом массы тела (ИМТ) и процентным содержанием жира в организме у представителей европеоидного (американцы европеоидного происхождения) и монголоидного (китайцы) происхождения в возрасте от 18 до 94 лет (Wang et al., 1994), было показано, что европеоиды имели большую длину, массу тела и более высокий индекс массы тела, чем монголоиды, но при этом у монголоидов был выше процент жировой массы тела. Корреляция между процентом жира и ИМТ различалась в зависимости от ИМТ, пола и расы. При недостаточной и нормальной массе тела согласно показателям ИМТ монголоиды имели большее количество жировой массы, чем европеоиды обоих полов, а разность в расчетном проценте жира между европеоидами и монголоидами возрастала с увеличением ИМТ у мужчин и уменьшалась с увеличением ИМТ у женщин.

Распределение жира различается в зависимости от пола и расы: у монголоидов обоих полов больше жировой массы в верхней части тела (спина и живот), а у европеоидных женщин больше жировых отложений в нижней части тела (бедра) (Wang et al., 1994). Сходные результаты получены по азиатским популяциям: индонезийцам (малайского и китайского происхождения), сингапурским китайцам, малайцам и индийцам, китайцам из Гонконга (Deurenberg et al., 2002). Для азиатских популяций процентное содержание жира в организме было выше при более низком ИМТ по сравнению с представителями европеоидной расы. У африканцев относи-

тельно больше подкожно-жировой ткани и меньше висцерального жира, чем у представителей европеоидной расы, независимо от пола (Rønn et al., 2017; Goedecke et al., 2019) и возраста (Lee, Kuk, 2017).

В качестве более надежного показателя сбалансированного развития тела информативным показателем является компонентный состав, отражающий пропорциональное содержание жировой и безжировой (тощей) массы тела. В литературе все чаще используются такие параметры, как индекс жировой массы тела (ИЖМТ) и индекс безжировой массы тела (ИБЖМТ), которые позволяют выявлять индивидуальные и популяционные особенности состава тела, а также прогнозировать потенциальные риски для здоровья.

Традиционно для оценки состава тела и физического состояния организма с клинической точки зрения использовались абсолютные значения безжировой массы тела (БЖМТ, кг) и процентное содержание жировой ткани (%ЖМТ). Однако, учитывая, что показатели БЖМТ и ЖМТ существенно варьируют в зависимости от антропометрических параметров, таких как длина и масса тела с учетом возраста, становится затруднительным интерпретировать значения этих параметров как низкие или высокие у отдельных индивидов. Ввиду этого становится проблематичным надёжно определять, находятся ли значения БЖМТ или ЖМТ у конкретного человека в пределах нормы, либо являются пониженными или повышенными. Выходом из ситуации становится использование индексированных переменных — индекса безжировой массы тела и индекса жировой массы тела, нормализованных по росту (в $\text{кг}/\text{м}^2$), что позволяет нивелировать влияние роста на показатели состава тела. Это обеспечивает возможность применения стандартизированных диапазонов оценок, независимо от возраста и роста, что делает ИБЖМТ и ИЖМТ более универсальными и клинически значимыми инструментами по сравнению с абсолютными значениями безжировой массы тела и жировой массы тела (VanItallie et al., 1990).

Использование ИБЖМТ и ИЖМТ позволяет облегчить интерпретацию параметров телосложения независимо от роста. Значения ИБЖМТ и ИЖМТ, соответствующие категориям низкого, нормального, высокого и очень высокого ИМТ, дают возможность классифицировать индивидов по таким же уровням ИБЖМТ и

ИЖМТ. На сегодняшний день ИБЖМТ и ИЖМТ изучены в ограниченном числе исследований, включающих как здоровых респондентов (Schutz et al., 2002; Kyle et al., 2003), так и пациентов с различными заболеваниями (Mostert et al., 2000; Bosy-Westphal et al., 2006; Bedogni et al., 2001; Rothney et al., 2009). Разработаны референсные процентильные значения ИБЖМТ и ИЖМТ для выборки представителей европеоидной расы в Швейцарии в возрасте от 24 до 98 лет (Schutz et al., 2002); на европейской выборке показано соответствие значений нормального уровня ИБЖМТ и диапазона между 25-ым и 75-ым процентилем (Kyle et al., 2001a); мужчин и женщин, проживающих в США, в возрасте от 12 до 90 лет, принадлежащих к трем этническим группам (белые американцы, афроамериканцы и американцы мексиканского происхождения) (Kudsk et al., 2017); у подростков с учетом пола и возрастных когорт (Wells et al., 2012; Weber et al., 2013; Gätjens et al., 2021; Messner et al., 2024). При сравнении полученных значений ИБЖМТ и ИЖМТ для австрийских подростков в возрасте от 14 до 19 лет с ранее опубликованными значениями по США (Weber et al., 2013), Великобритании (Wells et al., 2012) и Германии (Gätjens et al., 2021) было продемонстрировано хорошее соответствие в европейских когортах и значительные различия с американскими данными, что указывает на разницу пороговых значений ИБЖМТ и ИЖМТ для разных этнических популяций, с учетом образа жизни (пищевые привычки, физическая активность, географическое положение региона, культурные и генетические особенности).

Цель данного исследования – определить степень выраженности полового диморфизма по морфологическим признакам у кабардинцев и балкарцев и референсные значения ИБЖМТ и ИЖМТ у студенческой молодежи с низким, нормальным, избыточным весом и ожирением соответствующие показателям ИМТ.

Материалы и методы

Исследование проводилось в ноябре 2023 г. в г. Нальчик Кабардино-Балкарской Республики РФ среди студенческой молодежи. Выборка составляет 318 человек, из которых 136 мужчин и 182 женщины, и включает представителей двух этнических групп: кабардинцы и балкарцы. Возрастной диапазон находится в пределах от 17 до 23 лет, средний возраст –

18,76±1,47 г.; 87,4% респондентов в возрасте от 17 до 20 лет. Этническую принадлежность оценивали по самоопределению, респонденты из смешанных семей исключались из конечной выборки.

Были проведены следующие морфологические измерения: длина тела (см), масса тела (кг), длина второго и четвертого пальцев на правой и левой руке, а также сила сжатия кисти. Компонентный состав тела включал показатели общего жира (%), висцерального жира (уровень), мышечная и минерализованная костная массы (кг), содержание воды в теле (%). Дополнительно вычислены индекс массы тела, индекс безжировой массы тела, индекс жировой массы тела, соотношение жировой и безжировой массы тела и пальцевый индекс (соотношения длины второго к четвертому пальцу).

Длина тела измерялась с помощью антропометра с миллиметровыми делениями от 0 до 2100 мм с точностью 1 мм (фирма GPM 101, Rudolf Martin Anthropometer, Zurich, Switzerland). Для измерения длин 2-го и 4-го пальцев руки применялась методика, разработанная Дж. Меннингом, согласно которой длина пальца замеряется от внутреннего края базального гребня до кончика пальца (Manning, Taylor, 2001). Каждое измерение длины пальца проводилось дважды с помощью электронного штангенциркуля с точностью 0,01 мм (фирма Emil Lux GmbH@ Co.kg). Сила сжатия кисти измерялась с помощью электронного динамометра ДМЭР-120-0,5 (диапазон измерений 2-120 даН). Компонентный состав тела респондентов оценивали с помощью биоимпедансного анализатора Tanita BC-601. Прибор относится к категории напольных весов с ручной консолью и оснащён восемью электродами: четырьмя платформенными электродами для стоп и четырьмя электродами, встроенными в ручную консоль. Измерения выполнялись в положении стоя, босиком, на твёрдой поверхности; участник удерживал ручную консоль выпрямленными руками, стопы размещались на электродах платформы, положение тела оставалось неподвижным. Измерения мышечной и минерализованной костной массы проводились в килограммах; доля жира в массе тела выражается в процентах; висцеральный жир – в уровнях по шкале от 1 до 59, где уровень от 1 до 12 считается нормой, а 13 и выше – указывает на повышенное содержание висцерального жира в теле человека. Показатель висцерального жира представляет собой оценку площади висце-

рального жира (в см²), рассчитанную по импедансным характеристикам туловища с использованием регрессионной модели, построенной на сопоставлении данных биоимпедансного анализа с результатами магнитно-резонансной томографии (МРТ). Одна единица шкалы прибора эквивалентна площади 10 см² висцерального жира.

Собранные материалы анализировались с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistics version 26. С помощью квадратичных регрессионных моделей были рассчитаны прогнозируемые значения ИБЖМТ, ИЖМТ и %ЖМ для значений ИМТ=18,5; 25; 30. Надёжность модели подтверждалась коэффициентом детерминации. Таким образом, полученные значения ИБЖМТ, ИЖМТ и %ЖМ, которые были ниже значений для ИМТ 18,5 кг/м², определены как низкие; измеренные значения ИБЖМТ, ИЖМТ и %ЖМ, попадающие в диапазон для ИМТ от 18,5 до 25,0 кг/м², считались нормальными; значения ИБЖМТ, ИЖМТ и %ЖМ при ИМТ от 25 до 30 кг/м² считались высокими и очень высокими у ИМТ от 30 кг/м² и выше.

Материалы собраны с соблюдением правил биоэтики. Респонденты принимали участие в исследовании на добровольной основе с сохранением принципов анонимности. Исследование одобрено протоколом Ученого совета Института этнологии и антропологии Российской академии наук (протокол № 1 от 19 февраля 2015 г.).

Результаты

Результаты проведенного анализа показывают с высокой степенью достоверности наличие полового диморфизма по всем исследуемым показателям у кабардинцев и с некоторыми исключениями у балкарцев (табл. 1).

Эффект этнической принадлежности оказался значим для таких переменных как масса тела, индекс массы тела, мышечная и минерализованная костная масса, висцеральный жир, тощая масса, индекс безжировой массы тела и индекс жировой массы тела (табл. 2). Но размер эффекта был низкий. Фактор пола внес вклад во все тестируемые антропометрические показатели и индексы (табл. 2). По всем показателям получен большой размер эффекта кроме висцерального жира, индекса массы тела, пальцевого индекса на правой руке с низким размером эффекта и пальцевого индекса на левой руке, для которого размер эффекта является средним. Фактор возраста оказался не значимым (табл. 2).

Таблица 1. Половые различия по морфологическим показателями и индексам состава тела у кабардинцев и балкарцев
Table 1. Sex differences in morphological parameters and body composition indices in Kabardians and Balkars

Признак Characteristics	Этническая группа Populations	Пол Sex	N	Mean	SD	t	P
Длина тела (см) Body height, cm	Кабардинцы Kabardians	♂	96	175,51	6,60	16,548	<0,001
		♀	133	161,44	6,16		
	Балкарцы Balkars	♂	38	175,18	5,88	11,429	<0,001
		♀	46	160,87	5,57		
Масса тела (кг) Body mass, kg	Кабардинцы Kabardians	♂	96	70,04	11,12	9,549	<0,001
		♀	132	56,18	10,61		
	Балкарцы Balkars	♂	37	73,74	15,46	3,646	<0,001
		♀	44	61,51	14,70		
Индекс массы тела Body mass index	Кабардинцы Kabardians	♂	96	22,73	3,53	2,680	0,008
		♀	132	21,48	3,42		
	Балкарцы Balkars	♂	37	24,02	5,59	0,218	0,828
		♀	44	23,75	5,83		
Мышечная масса (кг) Muscle mass, kg	Кабардинцы Kabardians	♂	96	55,47	6,76	22,923	<0,001
		♀	132	38,78	4,20		
	Балкарцы Balkars	♂	37	56,85	8,45	10,457	<0,001
		♀	44	41,13	4,86		
Минерализованная костная масса (кг) Mineralized bone mass, kg	Кабардинцы Kabardians	♂	96	2,93	0,33	23,139	<0,001
		♀	132	2,09	0,22		
	Балкарцы Balkars	♂	37	3,00	0,41	10,692	<0,001
		♀	44	2,21	0,25		
Жировая масса (%) Body fat, %	Кабардинцы Kabardians	♂	96	16,05	5,36	-12,071	<0,001
		♀	132	26,22	6,87		
	Балкарцы Balkars	♂	37	17,96	6,53	-5,347	<0,001
		♀	44	27,61	9,19		
Висцеральный жир (уровень) Visceral fat (level)	Кабардинцы Kabardians	♂	96	2,08	2,18	2,081	0,039
		♀	132	1,61	1,27		
	Балкарцы Balkars	♂	37	3,24	3,66	1,189	0,238
		♀	44	2,41	2,64		
Тощая масса (кг) Fat Free Mass, kg	Кабардинцы Kabardians	♂	96	58,41	7,07	22,999	<0,001
		♀	132	40,86	4,42		
	Балкарцы Balkars	♂	37	59,84	8,86	10,458	<0,001
		♀	44	43,34	5,11		
Содержание воды в теле (%) Body Water, %	Кабардинцы Kabardians	♂	96	63,20	5,16	13,126	<0,001
		♀	132	54,47	4,80		
	Балкарцы Balkars	♂	37	60,63	5,81	78,715	<0,001
		♀	44	53,73	6,52		
Индекс безжировой массы тела Fat-free Body Mass Index	Кабардинцы Kabardians	♂	96	18,95	2,00	14,481	<0,001
		♀	132	15,68	1,41		
	Балкарцы Balkars	♂	37	19,47	3,09	4,940	<0,001
		♀	44	16,74	1,82		
Индекс жировой массы тела Body Fat Mass Index	Кабардинцы Kabardians	♂	96	3,79	1,97	-6,690	<0,001
		♀	132	5,83	2,46		
	Балкарцы Balkars	♂	37	4,58	2,91	-2,957	0,004
		♀	44	7,04	4,29		
Соотношение жировой и безжировой массы тела The ratio of fat and fat-free body weight	Кабардинцы Kabardians	♂	96	0,20	0,09	-10,827	<0,001
		♀	132	0,37	0,14		
	Балкарцы Balkars	♂	37	0,23	0,11	-4,857	0,000
		♀	44	0,41	0,20		

Есть окончание/ Continued

Примечания. ♂ – мужчины; ♀ – женщины; N – количество респондентов; Mean – среднее значение; SD – стандартное отклонение; t - критерий Стьюдента для независимых выборок; P – уровень значимости.
 Notes. ♂ – males; ♀ – females; N – number of respondents; Mean – average value; SD – standard deviation; t – Student's test for independent samples; P – level of significance.

Окончание таблицы 1
Table 1 Continued

Признак Characteristics	Этническая группа Populations	Пол Sex	N	Mean	SD	t	P
Макс. сила сжатия кисти, правая рука Max. Handgrip Strength, right hand	Кабардинцы Kabardians	♂	93	46,49	9,91	18,849	<0,001
		♀	130	25,24	6,93		
	Балкарцы Balkars	♂	36	48,26	8,91		
		♀	44	26,61	8,48		
Макс. сила сжатия кисти, левая рука Max. Handgrip Strength, left hand	Кабардинцы Kabardians	♂	93	44,48	9,16	20,674	<0,001
		♀	130	23,04	6,33		
	Балкарцы Balkars	♂	36	45,58	7,83		
		♀	44	25,38	7,67		
R2D:4D	Кабардинцы Kabardians	♂	88	0,971	0,04	-3,050	0,003
		♀	128	0,987	0,04		
	Балкарцы Balkars	♂	34	0,973	0,04		
		♀	42	0,989	0,03		
L2D:4D	Кабардинцы Kabardians	♂	92	0,952	0,06	-3,668	<0,001
		♀	128	0,978	0,04		
	Балкарцы Balkars	♂	34	0,945	0,05		
		♀	42	0,980	0,04		

Таблица 2. Влияние этнической принадлежности, пола и возраста на вариацию морфологических признаков и индексов состава тела
Table 2. Effects of ethnicity, sex, and age on the variability of morphological parameters and body composition indices

Зависимые переменные Dependent variables	R ²	Независимые переменные Independent variables	df	F	p	η ²
Длина тела (см) Body height, cm	0,572	Популяция Population	1	0,000	0,993	<0,001
		Пол Sex	1	322,300	<0,001	0,536
		Возраст Age	1	1,535	0,216	0,005
Масса тела (кг) Body mass, kg	0,255	Популяция Population	1	7,235	0,008	0,025
		Пол Sex	1	76,172	<0,001	0,214
		Возраст Age	1	0,148	0,701	0,001
Индекс массы тела Body Mass Index	0,047	Популяция Population	1	8,719	0,003	0,030
		Пол Sex	1	4,146	0,043	0,015
		Возраст Age	1	0,072	0,789	<0,001
Мышечная масса (кг) Muscle mass, kg	0,660	Популяция Population	1	5,855	0,016	0,021
		Пол Sex	1	479,317	<0,001	0,632
		Возраст Age	1	0,036	0,849	<0,001

Есть продолжение/ Continued

Примечания. R² – коэффициент детерминации; df – число степеней свободы; F – статистика критерия Фишера; p – статистическая значимость; η² – частичный коэффициент Eta² (величина эффекта).

Note. R² – coefficient of determination; df – degrees of freedom; F – F-test statistics; p – level of significance; η² – partial Eta² coefficient (effect size).

Продолжение таблицы 2
Table 2 Continued

Зависимые переменные Dependent variables	R ²	Независимые переменные Independent variables	df	F	p	η ²
Минерализованная костная масса (кг) Mineralized bone mass, kg	0,666	Популяция Population	1	5,765	0,017	0,020
		Пол Sex	1	492,568	<0,001	0,638
		Возраст Age	1	0,023	0,879	<0,001
Жировая масса (%) Body fat, %	0,328	Популяция Population	1	2,574	0,110	0,009
		Пол Sex	1	123,168	<0,001	0,306
		Возраст Age	1	0,030	0,863	<0,001
Висцеральный жир (уровень) Visceral fat (level)	0,055	Популяция Population	1	8,672	0,004	0,030
		Пол Sex	1	6,619	0,011	0,023
		Возраст Age	1	0,362	0,548	0,001
Тощая масса (кг) Fat Free Mass, kg	0,661	Популяция Population	1	5,878	0,016	0,021
		Пол Sex	1	481,644	<0,001	0,633
		Возраст Age	1	0,037	0,848	<0,001
Содержание воды в теле (%) Body Water, %	0,357	Популяция Population	1	3,212	0,074	0,011
		Пол Sex	1	128,919	<0,001	0,316
		Возраст Age	1	1,302	0,255	0,005
Индекс безжировой массы тела Fat-free body mass index	0,400	Популяция Population	1	8,271	0,004	0,029
		Пол Sex	1	162,594	<0,001	0,368
		Возраст Age	1	0,402	0,527	0,001
Индекс жировой массы тела Body Fat Mass Index	0,133	Популяция Population	1	6,301	0,013	0,022
		Пол Sex	1	34,330	<0,001	0,110
		Возраст Age	1	0,010	0,919	<0,001
Соотношение жировой и безжировой массы тела The Ratio of Fat and Fat-Free Body Weight	0,280	Популяция Population	1	3,090	0,080	0,011
		Пол Sex	1	97,974	<0,001	0,260
		Возраст Age	1	0,047	0,828	<0,001
Макс. сила сжатия кисти, правая рука Max. Handgrip Strength, right hand	0,629	Популяция Population	1	0,659	0,418	0,002
		Пол Sex	1	436,496	<0,001	0,610
		Возраст Age	1	0,672	0,413	0,002

Есть окончание/ Continued

Продолжение таблицы 2
Table 2 Continued

Зависимые переменные Dependent variables	R ²	Независимые переменные Independent variables	df	F	p	η ²
Макс. сила сжатия кисти, левая рука Max. Handgrip Strength, left hand	0,670	Популяция Population	1	1,595	0,208	0,006
		Пол Sex	1	510,938	<0,001	0,647
		Возраст Age	1	0,012	0,914	<0,001
R2D:4D	0,041	Популяция Population	1	0,001	0,973	<0,001
		Пол Sex	1	10,885	0,001	0,038
		Возраст Age	1	0,000	0,987	<0,001
L2D:4D	0,095	Популяция Population	1	0,127	0,721	<0,001
		Пол Sex	1	19,990	<0,001	0,067
		Возраст Age	1	2,257	0,134	0,008

Анализ квадратичных регрессионных моделей позволил выявить выраженные половые и этнические различия в структуре телосложения у кабардинцев и балкарцев. Полученные референсные значения для индексов безжировой и жировой массы тела и процентного содержания жировой массы тела были разделены с учетом половой и этнической принадлежности (табл. 3).

У мужчин нормальные значения ИБЖМТ практически не различались между этническими группами и попали в диапазон от 16,29 до 20,23 кг/м² для кабардинцев и 16,33 до 20,42 кг/м² для балкарцев (табл. 3).

У мужчин выявлена сильная связь между ИМТ и ИБЖМТ (рис. 1а, в), наиболее выраженная у балкарцев (R² = 0,889; рис. 1в) по сравнению с кабардинцами (R² = 0,809; рис. 1а). Построенная регрессионная модель зависимости ИБЖМТ от ИМТ показала более высокие значения ИБЖМТ у балкарцев (рис. 1в).

Более выраженные различия отмечены среди женщин: диапазоны нормальных значений ИБЖМТ у кабардинок и балкарок составляют 14,63–16,85 и 15,27–17,44 соответственно (табл. 3). У женщин наблюдалось устойчивое увеличение ИБЖМТ с ростом ИМТ, причём у балкарок эта зависимость была более стабильной и предсказуемой, что отражено в большем значении коэффициента детерминации (R² = 0,794 против 0,691 у кабардинок) (рис. 1б,г).

Нормальные значения ИЖМТ близки у мужчин кабардинцев и балкарцев – от 2,07 до 4,52 кг/м² и 2,09 до 4,59 кг/м² соответственно (табл. 3). При показателях ИЖМТ, соответствующих уровню ожирения, значения оказались выше у кабардинцев (7,20 кг/м²), чем у балкарцев (6,74 кг/м²). Это нашло отражение и в уровне %ЖМТ, который у кабардинцев достигал 24,67%, в то время как у балкарцев — 24,02% при ИМТ=30, в то время как при более низких значениях ИМТ (18,5 и 20) %ЖМТ выше у балкарцев (табл. 3). Диапазон нормальных значений %ЖМТ у кабардинцев составляет от 11,75 до 18,53%, у балкарцев 12,42–19,36%.

Нормальные значения ИЖМТ у кабардинок несколько выше и попадают в диапазон 3,72–7,85 кг/м², чем у балкарок 3,39–7,76 кг/м² (табл. 3). Очень высокие значения ИЖМТ на уровне ИМТ, соответствующему ожирению, у женщин двух этнических групп были сопоставимы: 11,32 у кабардинок и 11,35 у балкарок.

Регрессионные модели ИЖМТ показали наибольшую долю объяснённой дисперсии у женщин, особенно у балкарок (R² = 0,965) (рис. 2б,г). У женщин-кабардинок значение R² также высоко (0,887) (рис. 2б), что свидетельствует о выраженной зависимости между ИМТ и ИЖМТ в женской выборке в целом. У мужчин взаимосвязь также значима, однако R² ниже: 0,809 у кабардинцев (рис. 2а) и 0,869 у балкарцев (рис. 2в). У кабардинцев регрес-

сионная кривая имеет большой коэффициент наклона, что указывает на более быстрое накопление жировой массы при увеличении ИМТ.

Зависимость между ИМТ и %ЖМТ оказалась наименее устойчивой среди трёх параметров (ИБЖМТ, ИЖМТ, %ЖМТ), особенно у мужчин. У мужчин-балкарцев R^2 составил 0,539 (рис. 3а), у кабардинцев — 0,582 (рис. 3в), что свидетельствует о слабой способности ИМТ предсказывать процент жировой ткани в мужской выборке.

У женщин связь была более выраженной, особенно у балкарок ($R^2=0,850$) (рис. 3г), что подтверждает высокую зависимость между массой тела и содержанием жира в организме у данной группы. У женщин-кабардинок R^2 составил 0,674 (рис. 3б) — умеренная сила связи, но всё же значительно выше, чем у мужчин. При этом значения %ЖМТ на всех уровнях ИМТ выше у кабардинок, чем у балкарок (табл. 3).

Таблица 3. Референсные значения индексов безжировой и жировой массы тела, процента жировой массы при фиксированных значениях ИМТ у мужчин и женщин с учетом этнической принадлежности (по результатам настоящего и двух ранее опубликованных исследований)
Table 3. Reference values for fat-free mass index, body fat mass index, and body fat percentage at fixed BMI levels in men and women, with ethnic stratification (based on current and two previous studies)

Мужчины / Males				
ИМТ BMI		ИБЖМТ (кг/м ²) FFMI, kg/m ²	ИЖМТ (кг/м ²) BFMI, kg/m ²	%ЖМТ %BF
18,50	Кабардинцы / Kabardians	16,29	2,07	11,75
	Балкарцы / Balkars	16,33	2,09	12,42
	Москвичи ¹ / Moscow Adults	16,05	1,48	7,66
	Австрийцы ² / Austrians	18,1	1,5	9,9
	Западно-европейцы ³ / Western Europeans	16,7	1,8	10,8
25	Кабардинцы / Kabardians	20,23	4,52	18,53
	Балкарцы / Balkars	20,42	4,59	19,36
	Москвичи ¹ / Moscow Adults	19,9	5,98	24,38
	Австрийцы ² / Austrians	21,7	5,0	19,4
	Западно-европейцы ³ / Western Europeans	19,8	5,2	21,7
30	Кабардинцы / Kabardians	22,40	7,20	24,67
	Балкарцы / Balkars	23,27	6,74	24,02
	Москвичи ¹ / Moscow Adults	21,76	9,41	32,37
	Австрийцы ² / Austrians	24,4	7,9	26,5
	Западно-европейцы ³ / Western Europeans	21,7	8,3	28,8
Женщины / Females				
ИМТ BMI		ИБЖМТ (кг/м ²) FFMI, kg/m ²	ИЖМТ (кг/м ²) BFMI, kg/m ²	%ЖМТ %BF
18,50	Кабардинцы / Kabardians	14,63	3,72	21,04
	Балкарцы / Balkars	15,27	3,39	18,57
	Москвичи ¹ / Moscow Adults	14,23	3,68	19,42
	Австрийцы ² / Austrians	15,1	3,4	20,4
	Западно-европейцы ³ / Western Europeans	14,6	3,9	21,7
25	Кабардинцы / Kabardians	16,85	7,85	32,92
	Балкарцы / Balkars	17,44	7,76	31,16
	Москвичи ¹ / Moscow Adults	17,17	8,68	35,18
	Австрийцы ² / Austrians	17,0	8,0	31,0
	Западно-европейцы ³ / Western Europeans	16,8	8,2	33,2
30	Кабардинцы / Kabardians	18,26	11,32	39,69
	Балкарцы / Balkars	18,94	11,35	38,55
	Москвичи ¹ / Moscow Adults	18,68	12,31	41,85
	Австрийцы ² / Austrians	18,4	11,6	38,2
	Западно-европейцы ³ / Western Europeans	18,2	11,8	40,0

Примечания. ¹ – Руднев с соавт., 2024; ² – Bahadori et al., 2006; ³ – Kyle et al., 2003.
Note. ¹ – Rudnev et al., 2024; ² – Bahadori et al., 2006; ³ – Kyle et al., 2003.

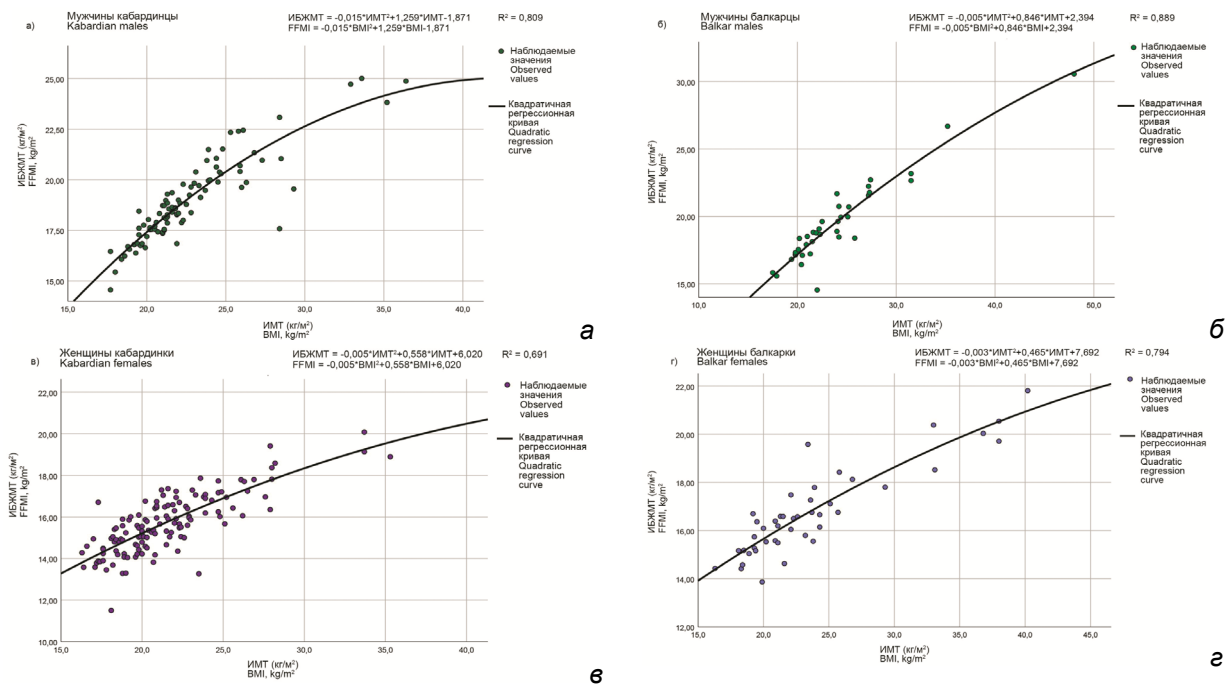


Рисунок 1 а-г. Регрессионная модель зависимости индекса безжировой массы тела (ИБЖМТ) от индекса массы тела: (а) мужчины кабардинцы, (б) женщины кабардинки, (в) мужчины балкарцы, (г) женщины балкарки
 Figure 1 а-г. Regression model of the relationship between Fat-Free Mass Index (FFMI) and Body Mass Index (BMI): (а) Kabardian men, (б) Kabardian women, (в) Balkar men, (г) Balkar women

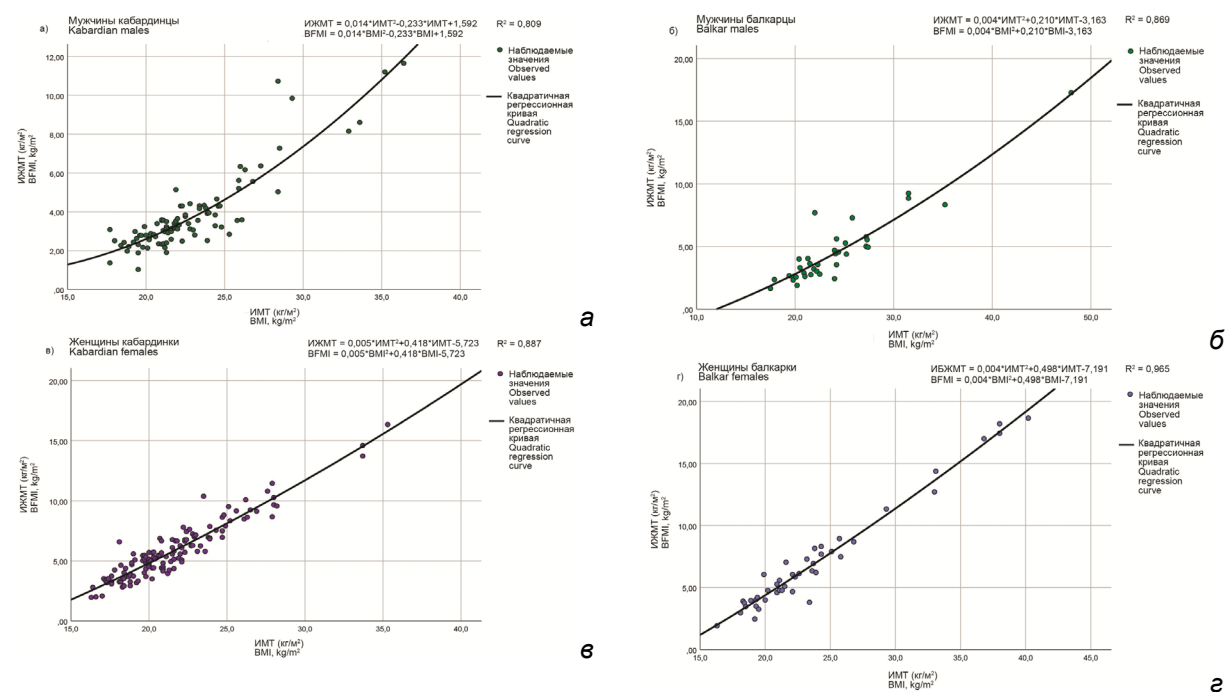


Рисунок 2 а-г. Регрессионная модель зависимости индекса жировой массы тела (ИЖМТ) от индекса массы тела: (а) мужчины кабардинцы, (б) женщины кабардинки, (в) мужчины балкарцы, (г) женщины балкарки
 Figure 2 а-г. Regression model of the relationship between body fat mass index (BFMI) and body mass index (BMI): (а) Kabardian men, (б) Kabardian women, (в) Balkar men, (г) Balkar women

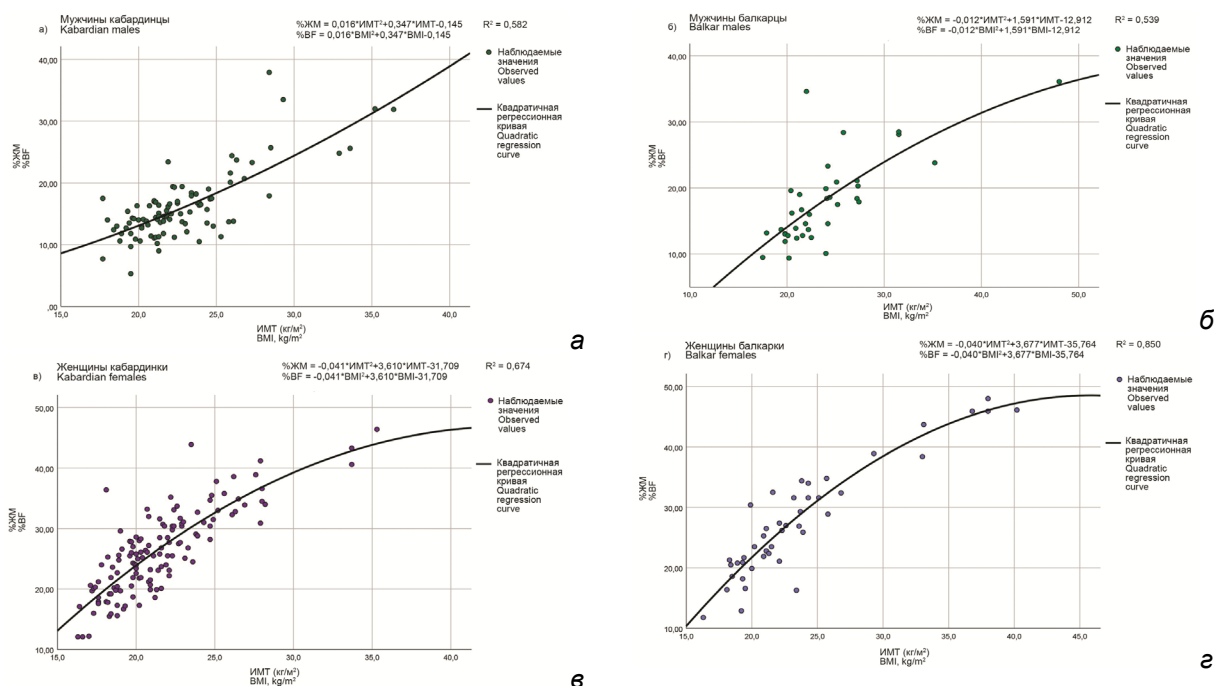


Рисунок 3 а-г. Регрессионная модель зависимости процента жировой массы (%ЖМ) от индекса массы тела: (а) мужчины кабардинцы, (б) женщины кабардинки, (в) мужчины балкарцы, (г) женщины балкарки

Figure 3 a-г. Regression model of the relationship between fat mass percentage (%BF) and body mass index (BMI): (а) Kabardian men, (б) Kabardian women, (в) Balkar men, (г) Balkar women

Обсуждение

Выявленный половой диморфизм в исследуемой выборке кабардинцев и балкарцев по морфологическим характеристикам и компонентному составу тела, а также индексам жировой и безжировой массы, силе кисти и пальцевым индексам является свидетельством действия эволюционных сил, включающих половой и естественный отбор. В ранее проведенном исследовании детско-подростковой популяции 7-18 лет г. Нальчик (Тлакадугова с соавт., 2010) было установлено максимальное проявление полового диморфизма по морфологическим показателям к 18-летнему возрасту. Согласно данным указанного исследования, начало формирования этих различий фиксируется уже с 8-летнего периода (Тлакадугова с соавт., 2010), что подчеркивает онтогенетическую траекторию становления половых особенностей. Достоверные различия между морфологическими показателями кабардинцев и балкарцев справедливы в большинстве случаев для женщин. Исключение составил уровень висцерального жира у мужчин, этот показатель выше у балкарцев ($p=0,026$; $F=7,097$; $df=131$). Остальные параметры больше у балкарок по сравнению с кабардинками: масса

тела ($p=0,010$; $F=6,945$; $df=174$), ИМТ ($p=0,002$; $F=11,218$; $df=174$), мышечная масса ($p=0,002$; $F=1,859$; $df=174$), минерализованная костная масса ($p=0,004$; $F=2,285$; $df=174$), общий процент жира ($p=0,046$; $F=9,919$; $df=174$), уровень висцерального жира ($p=0,008$; $F=23,141$; $df=174$), ИЖМТ ($p=0,022$; $F=13,176$; $df=174$), ИБЖМТ ($p<0,000$; $F=2,589$; $df=174$).

В предыдущем исследовании авторов настоящей работы был выявлен сопоставимый уровень полового диморфизма по скелетным признакам (длине тела и конечностей, диаметры туловища), обхватным размерам и пропорциям телосложения в выборках балкарцев и кабардинцев (Хафизова с соавт., 2025). В качестве популяционных особенностей отмечены более отчетливые межполовые различия по системе продольных скелетных признаков у балкарцев, по системе поперечных скелетных признаков – у кабардинцев.

Причины выявленных различий могут включать особенности структуры питания, уровень физической активности, традиционного образа жизни, социокультурные факторы, возможные генетические предпосылки, связанные с регуляцией метаболизма и распределением компонентов тела, а также их комплексным взаимодействием.

В контексте изучения секулярных трендов, представляется важным сопоставить полученные данные с результатами исследований физического развития предшествующих поколений. В качестве сравнительного материала представляет интерес исследование физического развития девочек, проживающих в г. Нальчик (Каранашева с соавт., 2015). Несмотря на то, что фокус данного исследования был направлен на девочек школьного возраста, мы имеем возможность провести частичное сравнение морфологических показателей девушек 18-ти лет. Следует отметить ограничение, связанное с отсутствием дифференциации представленных данных по этнической принадлежности, хотя авторами исследования и указывается полиэтничный состав выборки, включающей кабардинок, балкарок и русских девушек (Каранашева с соавт., 2015). Пиковые значения прироста длины тела и массы у девочек кабардинок приходятся на 12-й и 16-й годы жизни, у балкарок — на 12-й и 14-й годы, тогда как у русских девочек наибольшие прибавки наблюда-

ются в возрасте 8, 12 и 14 лет. В то же время основными формами дисгармоничного физического развития выступали отставание окружности грудной клетки и опережающее развитие длины тела. Доля девочек с избыточной массой тела среди дисгармонично развитых была наименьшей. Статистически значимой зависимости описанных характеристик от этнической принадлежности установлено не было. Важным наблюдением в исследовании Каранашевой с соавторами (2015) является фиксация достижения максимальной длины тела у девушек к 16-летнему возрасту, что может свидетельствовать об особенностях темпов физического развития в изучаемой популяции и требует дальнейшего изучения в контексте современных секулярных изменений. Сравнение с данными Тлакадуговой и соавторов (2010) для аналогичной возрастной группы может позволить выявить потенциальные сдвиги в темпах и степени выраженности полового диморфизма на протяжении последних десятилетий (табл. 4).

Таблица 4. Сопоставление данных по показателям длина тела, масса тела, индекс массы тела и сила кисти у юношей и девушек 18 лет кабардинцев, балкарцев и московской молодежи

Table 4. Comparison of body height, body weight, body mass index and handgrip strength in 18-year-old Kabardian, Balkar and Moscow youth (males and females)

Признак Characteristics	Кабардинцы (2023 г.) Kabardians (2023 г.)		Балкарцы (2023 г.) Balkars (2023 г.)		Объединенная выборка (кабардинцы и балкарцы, 2023 г.) Combined sample (Kabardians and Balkars, 2023)		Объединенная выборка (кабардинцы, балкарцы, русские, 2010 г.) ¹ Combined sample (Kabardians, Balkars, Russians, 2010)		Московская молодежь (2010 г.) ² Moscow Youth (2010)		Московская молодежь (2018 г.) ² Moscow Youth (2018)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Длина тела (см) Body height, cm	175,5	161,4	175,2	160,9	175,4	161,3	178,9	165,1	176,8	165,1	180,0	167,0
Масса тела (кг) Body mass, kg	70	56,2	73,7	61,5	71,1	57,5	68,0	55,9	68,44	56,4	71,5	60,38
ИМТ BMI	22,7	21,5	24,0	23,8	23,1	22,1	21,3	20,5	21,81	20,5	22,02	21,65
Сила кисти (правая рука) Handgrip Strength, right hand	46,49	25,24	48,26	26,61	46,99	25,59	–	–	40,2	23,9	40,6	27,2

Примечания. ♂ – мужчины; ♀ – женщины. Данные 2023 г. собраны авторами; материалы: ¹ – Тлакадугова с соавт., 2010; Каранашева с соавт., 2015; ² Негашева с соавт., 2020а.

Note. ♂ – males; ♀ – females. 2023 data collected by the authors; data sources: ¹ – Tlakadugov et al., 2010; Karanasheva et al., 2015; ² Negasheva et al., 2020a.

В этой связи особый интерес представляют исследования М.А. Негашевой и ее коллег, посвященные секулярным изменениям морфотипа современного человека на примере московской молодежи (Негашева с соавт., 2020а, 2020б; Хафизова, Негашева, 2020; Negasheva et al., 2024; Khafizova et al., 2025). В частности, работы Негашевой с соавторами (2020а, 2020б) демонстрируют значительное увеличение длины тела у московских юношей и девушек на протяжении XX века, однако также отмечают замедление темпов этого роста в начале XXI века, что по мнению авторов отражает влияние социально-экономических и экологических факторов на физическое развитие человека. Тенденции, наблюдаемые для московской молодежи, и некоторое снижение длины тела в нашей выборке по сравнению с данными 2010 г. (табл. 4) может быть проявлением общероссийского замедления акселерации, отмеченного М.А. Негашевой с соавторами (Негашева с соавт., 2020а, б; Хафизова, Негашева, 2020).

Анализ динамики показателя массы тела выявляет устойчивую тенденцию к её увеличению, что согласуется с глобальными наблюдениями, зафиксированными в ряде международных исследований, посвящённых росту жировой массы среди населения различных стран (Зими́на с соавт., 2020; Бондарева, Трошина, 2024; Бутовская с соавт., 2024; Blüher, 2019; Tham et al., 2023; Alruwaili et al., 2024; Zhang et al., 2024; Wiafe et al., 2025; Wu et al., 2025). Нами установлены различия между представителями кабардинской и балкарской этнических групп. Балкарцы как юноши, так и девушки, имели наиболее высокую массу тела по сравнению с кабардинцами, также в сравнении с показателями 2010 г. и московской молодежью разных годов (табл. 4). Это может быть связано с изменением зоны проживания: исконно балкарцы проживают в высокогорье, тогда как обследованные балкарцы (студенты) выходцы из городской среды (г. Нальчик). В расчет следует принимать не только изменение в диете в связи проживанием в городских условиях, но и общую специфику городского проживания, а также переход к жизни в низкогорье. Заметим, что в целом увеличение массы тела наблюдается у всех респондентов кабардинцев и балкарцев, что указывает на общие факторы риска, связанные с урбанизацией. Более детальный анализ антропометрических показателей, характе-

ризующих массу тела и жировой компонент, выявил статистически достоверные различия между кабардинцами и балкарцами по массе тела и уровню висцерального жира, при этом различия по процентному содержанию общего жира в организме оказались недостоверными (табл. 2). Эти данные позволяют предположить, что различия в структуре телосложения между этническими группами могут проявляться не столько в относительном содержании жира, сколько в его распределении.

Наши результаты ставят вопрос о необходимости пересмотра традиционных подходов в оценке избыточной массы тела, в частности, использование индекса массы тела как универсального диагностического инструмента, и хорошо согласуются с выводами других авторов, относительно ограниченности ИМТ как надёжного критерия в диагностике избыточной массы тела и ожирения. Наиболее выраженная связь между ИБЖМТ и ИМТ отмечена у мужчин-балкарцев ($R^2=0,889$), что отражает преимущественно мышечный характер увеличения массы тела; у женщин-балкарок значения ИБЖМТ также были выше, но различия с кабардинками менее выражены. ИЖМТ наиболее тесно связан с ИМТ у женщин (особенно у балкарок, $R^2=0,965$), что указывает на предсказуемый характер жировых накоплений, тогда как у мужчин характер жиротложения оказался более вариативным: кабардинцы имели более высокие значения ИЖМТ при одинаковом ИМТ, что свидетельствует о большей доле жирового компонента по сравнению с балкарцами. Процент жировой массы показал наименьшую предсказательную ценность, особенно у мужчин, что подчёркивает ограниченность ИМТ как индикатора жировой нагрузки; у женщин же, главным образом у балкарок, %ЖМТ более стабильно коррелировал с ИМТ, подтверждая пропорциональный рост как жирового, так и безжирового компонентов.

При сравнении показателей ИБЖМТ, ИЖМТ и %ЖМТ настоящей выборки кабардино-балкарцев, и европейских выборок (австрийцы, западноевропейцы) наблюдаются сопоставимые показатели (табл. 3), при этом в женской выборке получены практически равнозначные данные, в то время как у мужчин кабардинцев и балкарцев несколько выше безжировой компонент и ниже жировой. Вместе с тем в московской выборке, как у мужчин, так и у женщин, фиксируется

более высокий жировой компонент по сравнению с остальными обследованными группами (табл. 3). Следует подчеркнуть условность сопоставления наших пороговых значений ИБЖМТ, ИЖМТ и %ЖМТ с данными европейских исследований. Оценки состава тела могут различаться при использовании разных биоимпедансных анализаторов даже у одних и тех же обследованных, что отмечалось в недавних работах (Hamilton-James et al., 2021; Bennett et al., 2024; Feng et al., 2024). Это ограничивает прямую сопоставимость результатов и требует осторожной интерпретации различий.

Заключение

Таким образом, обнаруженный в нашем исследовании половой диморфизм свидетельствует о фундаментальных биологических различиях между полами, которые проявляются на уровне морфологии и состава тела. Эти различия обусловлены сложным взаимодействием гормональных и генетических факторов, особенностей физического развития, и могут быть опосредованы различиями в образе жизни. Полученные результаты могут иметь важное прикладное значение, и показывают, что для более полного понимания современной ситуации необходимо учитывать популяционную специфику, в том числе связанную с исходными адаптивными типами, трансформациями, происходящими в процессе миграции в другие экологические ниши, влияние урбанизации на образ жизни, включая смену диеты и повседневные физические нагрузки.

Проведенный нами регрессионный анализ на выборке кабардинцев и балкарцев показал, что взаимосвязь между индексом массы тела и ИБЖМТ, ИЖМТ, %ЖМТ варьирует в зависимости от пола и этнической принадлежности. Наиболее стабильные и предсказуемые модели были выявлены у женщин, особенно балкарок, что свидетельствует о более однородной структуре телосложения в этой подгруппе. В то же время у мужчин наблюдались более выраженные индивидуальные различия. Были рассчитаны референсные значения индексов безжировой массы, жировой массы и процентного содержания жировой массы у кабардинцев и балкарцев при фиксированных значениях индекса массы тела (ИМТ: 18,5; 25; 30 кг/м²). В настоящий момент происходит накопление данных по распре-

делению этих показателей в зависимости от уровня индекса массы тела на различных выборках. Эти данные позволяют расширить понимание взаимосвязи между ИМТ и компонентами состава тела и создают фундамент для более комплексной оценки соматического статуса и вариативности телосложения.

Список литературы

- Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли. М.: Изд-во МНЭПУ. 1998.
- Бондарева Э.А., Трошина Е.А. Ожирение. Причины, типы и перспективы // Ожирение и метаболизм, 2024. №21 (2). С. 174–187. <https://doi.org/10.14341/omet13055>
- Бутовская М.Л., Дронова Д.А., Ростовцева В.В. Показатели морфофункциональной адаптации современной молодежи из трех регионов мира: банту (Танзания), русские и буряты // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2024. № 3. С. 35–48. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-24-3-3>
- Гладкая В.С., Грицинская В.Л. Этнические особенности топографии жировой массы тела у женщин Республики Хакасия // Экология человека, 2019. № 4. С. 48–53. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-4-48-53>
- Зимина С.Н., Хафизова А.А., Негашева М.А. Динамика изменений основных показателей телосложения в конце XX-начале XXI века (на основе зарубежных литературных данных за последние 15 лет) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 1. С. 25–38. <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.1.025-038>
- Каранашева В.А., Тлакадугова М.Х., Пшукова А.А., Вологиров А.А. Физическое развитие девочек школьного возраста Кабардино-балкарской республики // Науковий вісник НУБіП України. Серія: ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва, 2015. № 6 (1). С. 70–75.
- Негашева М.А., Зимина С.Н., Хафизова А.А., Сиразетдинов Р.Э., Синева И.М. Эпохальные изменения морфотипа современного человека (по антропометрическим данным ретроспективного исследования московской молодежи) // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология, 2020б. № 75 (1). С. 15–22.
- Негашева М.А., Хафизова А.А., Зимина С.Н., Синева И.М. Влияние социально-экономических и экологических факторов на секулярные изменения размеров тела современной молодежи (пилотное исследование на примере московской популяции) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020а. № 2. С. 87–107. <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.087-107>
- Парфентьева О.И., Праведникова А.Э., Айыжы Е.В., Попова Е.В., Балинова Н.В. с соавт. Центральное ожирение у современной молодежи городского населения Республики Алтай и Республики Тувы. Антропогенетические аспекты // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2023. № 1 (60). С. 130–138. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2023-60-1-11>

- Руднев С.Г., Иванова А.Е., Година Е.З., Зубко А.В., Стародубов В.И. Разработка критериев оценки нутритивного статуса у взрослых москвичей по данным биоимпедансных измерений // *Здоровье мегаполиса*, 2024. №5(4). С. 272–281. <https://doi.org/10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i4p2;272-281>
- Тлакадугова М.Х., Якушенко М.Н., Урусбамбетов А.Х. Возрастная изменчивость антропометрических показателей школьников г. Нальчика // *Морфология*, 2010. № 137(1). С. 44–48. <https://doi.org/10.17816/morph.399214>
- Хафизова А.А., Негашева М.А. Секулярные изменения дефинитивной длины тела мужчин и женщин разных регионов России (конец XIX–начало XXI в.) // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2020. № 2. С. 55–73. <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.055-073>
- Хафизова А.А., Бутовская М.Л., Дронова Д.А. Проявления полового диморфизма соматических признаков и пропорций телосложения в современных группах балкарцев и кабардинцев // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2025. № 2. С. 45–56. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-2-3>
- Alruwaili B.F., Bayyumi D.F., Alruwaili O.S., Al-sadun R.S., Alanazi A.S. et al. Prevalence and determinants of obesity and overweight among children and adolescents in the Middle East and North African countries: an updated systematic review. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 2024, 17, pp. 2095–2103. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S458003>
- Bahadori B., Uitz E., Tonninger-Bahadori K., Pestemer-Lach I., Trummer M. et al. Body composition: the fat-free mass index (FFMI) and the body fat mass index (BFMI) distribution among the adult Austrian population—results of a cross-sectional pilot study. *International journal of body composition research*, 2006, 4 (3), 123.
- Bedogni G., Pietrobelli A., Heymsfield S.B., Borghi A., Manzieri A.M. et al. Is body mass index a measure of adiposity in elderly women? *Obesity Research*, 2001, 9 (1), pp. 17–20. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.3>
- Bennett J.P., Cataldi D., Liu Y. E., Kelly N.N., Quon B.K. et al. Variations in bioelectrical impedance devices impact raw measures comparisons and subsequent prediction of body composition using recommended estimation equations. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2024, 63, pp. 540–550. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.07.009>
- Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology*, 2019, 15 (5), pp. 288–298. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0176-8>
- Bosy-Westphal A., Geisler C., Onur S., Korth O., Selberg O. et al. Value of body fat mass vs anthropometric obesity indices in the assessment of metabolic risk factors. *International Journal of Obesity*, 2006, 30 (3), pp. 475–483. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803144>
- Deurenberg P., Deurenberg-Yap M., Guricci S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obesity Reviews*, 2002, 3 (3), pp. 141–146. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789X.2002.00065.x>
- Feng Q., Bešević J., Conroy M., Omiyale W., Lacey B. et al. Comparison of body composition measures assessed by bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry in the United Kingdom Biobank. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2024, 63, pp. 214–225. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.06.040>
- García Samuelsson M., Tárraga López P.J., López-González Á.A., Busquets-Cortés C., Obrador de Hevia J. et al. Evaluation of Type 2 Diabetes Risk in Individuals With or Without Metabolically Healthy Obesity. *Biology*, 2025, 14 (6), pp. 608. <https://doi.org/10.3390/biology14060608>
- Gätjens I., Schmidt S.C.E., Plachta-Danielczik S., Bosy-Westphal A., Müller M.J. Body composition characteristics of a load-capacity model: age-dependent and sex-specific percentiles in 5-to 17-year-old children. *Obesity Facts*, 2021, 14 (6), pp. 593–603. <https://doi.org/10.1159/000518638>
- Goedecke J.H., Tootla M., Keswell D. Ethnic differences in regional adipose tissue oestrogen receptor gene expression. *Endocrine Connections*, 2019, 8 (1), pp. 32–38. <https://doi.org/10.1530/EC-18-0531>
- Guo S.S., Zeller C., Chumlea W.C., Siervogel R.M. Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study2. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1999, 70 (3), pp. 405–411. <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.405>
- Hamilton-James K., Collet T.H., Pichard C., Genton L., Dupertuis Y.M. Precision and accuracy of bioelectrical impedance analysis devices in supine versus standing position with or without retractable handle in Caucasian subjects. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2021, 45, pp. 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.010>
- Khafizova A.A., Negasheva M.A., Movsesian A.A. Intergenerational trends in body size among Moscow's young adults: socio-demographic influences of the 20th century. *Journal of Biosocial Science*, 2025, 57 (1), pp. 57–74. <https://doi.org/10.1017/S0021932024000385>
- Kudsk K.A., Munoz-del-Rio A., Busch R.A., Kight C.E., Schoeller D.A. Stratification of fat-free mass index percentiles for body composition based on National Health and Nutrition Examination Survey III bioelectric impedance data. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 2017, 41 (2), pp. 249–257. <https://doi.org/10.1177/0148607115592672>
- Kyle U.G., Genton L.C., Slosman D.O., Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*, 2001a, 17 (7-8), pp. 534–541. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(01\)00555-X](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(01)00555-X)
- Kyle U.G., Morabia A., Slosman D.O., Mensi N., Unger P. et al. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study. *British Journal of Nutrition*, 2001b, 86 (6), pp. 725–731. <https://doi.org/10.1079/BJN2001470>
- Kyle U.G., Schutz Y., Dupertuis Y.M., Pichard C. Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, 2003, 19 (7-8), pp. 597–604. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(03\)00061-3](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(03)00061-3)
- Kyle U.G., Unger P., Mensi N., Genton L., Pichard C. Nutrition status in patients younger and older than 60 y at hospital admission: a controlled population study in 995 subjects. *Nutrition*, 2002, 18 (6), pp. 463–469. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(01\)00804-8](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(01)00804-8)
- Lee S., Kuk J.L. Visceral fat is associated with the racial differences in liver fat between black and white adolescent boys with obesity. *Pediatric Diabetes*, 2017, 18 (7), pp. 660–663. <https://doi.org/10.1111/pedi.12492>
- Manning J.T., Taylor R.P. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*,

2001, 22 (1), pp. 61–69. [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(00\)00063-5](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(00)00063-5)

Merchant R.A., Seetharaman S., Au L., Wong M.W.K., Wong B.L.L. et al. Relationship of fat mass index and fat free mass index with body mass index and association with function, cognition and sarcopenia in pre-frail older adults. *Frontiers in Endocrinology*, 2021, 12, 765415. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.765415>

Messner A., Nairz J., Kiechl S., Winder B., Pechlaner R. et al. Comparison of body mass index and fat mass index to classify body composition in adolescents — The EVA4YOU study. *European Journal of Pediatrics*, 2024, 183 (5), pp. 2203–2214. <https://doi.org/10.1007/s00431-024-05474-x>

Mostert R., Goris, A., Welting-Scheepers C.A.P.M., Wouters E.F.M., Schols A.M.W.J. Tissue depletion and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, 2000, 94 (9), pp. 859–867. <https://doi.org/10.1053/rmed.2000.0829>

Negasheva M.A., Khafizova A.A., Movsesian A.A. Secular trends in height, weight, and body mass index in the context of economic and political transformations in Russia from 1885 to 2021. *American Journal of Human Biology*, 2024, 36 (2), e23992. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23992>

Rønn P.F., Andersen G.S., Lauritzen T., Christensen D.L., Aadahl M. et al. Ethnic differences in anthropometric measures and abdominal fat distribution: a cross-sectional pooled study in Inuit, Africans and Europeans. *J Epidemiol Community Health*, 2017, 71 (6), pp. 536–543. <https://doi.org/10.1136/jech-2016-207813>

Rothney M.P., Brychta R.J., Schaefer E.V., Chen K.Y., Skarulis M.C. Body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry half-body scans in obese adults. *Obesity*, 2009, 17 (6), pp. 1281–1286. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.14>

Schutz Y., Kyle U.U.G., Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *International Journal of Obesity*, 2002, 26 (7), pp. 953–960. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802037>

Tham K.W., Abdul Ghani R., Cua S.C., Deerochana-wong C., Fojas M. et al. Obesity in South and Southeast Asia—A new consensus on care and management. *Obesity Reviews*, 2023, 24 (2), e13520. <https://doi.org/10.1111/obr.13520>

Valenzuela P.L., Carrera-Bastos P., Castillo-García A., Lieberman D.E., Santos-Lozano A. et al. Obesity and the risk of cardiometabolic diseases. *Nature Reviews Cardiology*, 2023, 20 (7), pp. 475–494. <https://doi.org/10.1038/s41569-023-00847-5>

VanItallie T.B., Yang M.U., Heymsfield S.B., Funk R.C., Boileau R.A. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1990, 52 (6), pp. 953–959. <https://doi.org/10.1093/ajcn/52.6.953>

Wang J., Thornton J.C., Russell M., Burastero S., Heymsfield S. et al. Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do whites: comparisons of anthropometric measurements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1994, 60 (1), pp. 23–28. <https://doi.org/10.1093/ajcn/60.1.23>

Weber D.R., Moore R.H., Leonard M.B., Zemel B.S. Fat and lean BMI reference curves in children and adolescents and their utility in identifying excess adiposity compared with BMI and percentage body fat. *The American*

Journal of Clinical Nutrition, 2013, 98 (1), pp. 49–56. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.053611>

Wells J.C., Williams J.E., Chomtho S., Darch T., Grijalva-Eternod C. et al. Body-composition reference data for simple and reference techniques and a 4-component model: a new UK reference child. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2012, 96 (6), pp. 1316–1326. <https://doi.org/10.1177/02601060251330>

Wiafe M.A., Ayensu J., Yeboah G.B., Eli-Cophie D., Benewaa A. Management of adolescent obesity in developing countries: A systematic review. *Nutrition and Health*, 2025, 02601060251330027.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Geneva, 2000.

Wu Z., Xia F., Wang W., Zhang K., Fan M. et al. The global burden of disease attributable to high body mass index in 204 countries and territories from 1990 to 2021 with projections to 2050: An analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *European Journal of Heart Failure*, 2025, 27 (2), pp. 354–365. <https://doi.org/10.1002/ehfj.3539>

Zhang Y., Abdin E., Sambasivam R., Shafie S., Roystonn K. et al. Changes in body mass index and its association with socio-demographic characteristics between 2010 and 2016 in Singapore. *Frontiers in Public Health*, 2024, 12, 1374806. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1374806>

References

Alekseeva T.I. *Adaptation of human in the different ecological niches of the Earth*. Moscow, MNEPU Publ., 1998. 278 p. (In Russ.)

Alruwaili B.F., Bayyumi D.F., Alruwaili O.S., Alsadun R.S., Alanazi A.S. et al. Prevalence and determinants of obesity and overweight among children and adolescents in the Middle East and North African countries: an updated systematic review. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 2024, 17, pp. 2095–2103. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S458003>

Bahadori B., Uitz E., Tonninger-Bahadori K., Pestemer-Lach I., Trummer M. et al. Body composition: the fat-free mass index (FFMI) and the body fat mass index (BFMI) distribution among the adult Austrian population—results of a cross-sectional pilot study. *International journal of body composition research*, 2006, 4 (3), 123.

Bedogni G., Pietrobelli A., Heymsfield S.B., Borghi A., Manzieri A.M. et al. Is body mass index a measure of adiposity in elderly women? *Obesity Research*, 2001, 9 (1), pp. 17–20. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.3>

Bennett J.P., Cataldi D., Liu Y. E., Kelly N.N., Quon B.K. et al. Variations in bioelectrical impedance devices impact raw measures comparisons and subsequent prediction of body composition using recommended estimation equations. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2024, 63, pp. 540–550. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.07.009>

Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews Endocrinology*, 2019, 15 (5), pp. 288–298. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0176-8>

Bondareva E.A., Troshina E.A. Obesity. Reasons, features and prospects. *Obesity and metabolism*, 2024, 21 (2), pp. 174–187. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/omet13055>

- Bosy-Westphal A., Geisler C., Onur S., Korth O., Selberg O. et al. Value of body fat mass vs anthropometric obesity indices in the assessment of metabolic risk factors. *International Journal of Obesity*, 2006, 30 (3), pp. 475–483. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803144>
- Butovskaya M.L., Dronova D.A., Rostovtseva V.V. Indicators of morphofunctional adaptation of modern youth from three regions of the world: Bantu (Tanzania), Russians and Buryats. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2024, 3, pp. 35–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-24-3-3>
- Deurenberg P., Deurenberg-Yap M., Guricci S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obesity Reviews*, 2002, 3 (3), pp. 141–146. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789X.2002.00065.x>
- Feng Q., Bešević J., Conroy M., Omiyale W., Lacey B. et al. Comparison of body composition measures assessed by bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry in the United Kingdom Biobank. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2024, 63, pp. 214–225. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.06.040>
- García Samuelsson M., Tárraga López P.J., López-González Á.A., Busquets-Cortés C., Obrador de Hevia J. et al. Evaluation of Type 2 Diabetes Risk in Individuals With or Without Metabolically Healthy Obesity. *Biology*, 2025, 14 (6), pp. 608. <https://doi.org/10.3390/biology14060608>
- Gätjens I., Schmidt S.C.E., Plachta-Danielzik S., Bosy-Westphal A., Müller M.J. Body composition characteristics of a load-capacity model: age-dependent and sex-specific percentiles in 5-to 17-year-old children. *Obesity Facts*, 2021, 14 (6), pp. 593–603. <https://doi.org/10.1159/000518638>
- Gladkaya V.S., Gritsinskaya V.L. Ethnic Peculiarities of Fat Mass Distribution among Women in the Khakassia Republic. *Human Ecology*, 2019, 4, pp. 48–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-4-48-53>
- Goedecke J.H., Tootla M., Keswell D. Ethnic differences in regional adipose tissue oestrogen receptor gene expression. *Endocrine Connections*, 2019, 8 (1), pp. 32–38. <https://doi.org/10.1530/EC-18-0531>
- Guo S.S., Zeller C., Chumlea W.C., Siervogel R.M. Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study2. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1999, 70 (3), pp. 405–411. <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.405>
- Hamilton-James K., Collet T.H., Pichard C., Genton L., Dupertuis Y.M. Precision and accuracy of bioelectrical impedance analysis devices in supine versus standing position with or without retractable handle in Caucasian subjects. *Clinical Nutrition ESPEN*, 2021, 45, pp. 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.010>
- Karanasheva V.A., Tlakadugova M.Kh., Pshukova A.A., Vologriv A.A. Physical development of school-age girls of the Kabardino-Balkar Republic. *Scientific Bulletin of the NUBiP of Ukraine. Series: veterinary medicine, quality and safety of livestock products*, 2015, 6 (1), pp. 70–75. (In Russ.).
- Khafizova A.A., Butovskaya M.L., Dronova D.A. Sexual dimorphism of somatic parameters and body proportions in modern Balkars and Kabardians. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2025, 2, pp. 45–56. (In Russ.). <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-2-3>
- Khafizova A.A., Negasheva M.A. Secular changes in the definitive body length of men and women in different regions of Russia (late 19th – early 21st centuries). *Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya*, 2020, 2, pp. 55–73. (In Russ.). <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.055-073>
- Khafizova A.A., Negasheva M.A., Movsesian A.A. Intergenerational trends in body size among Moscow's young adults: socio-demographic influences of the 20th century. *Journal of Biosocial Science*, 2025, 57 (1), pp. 57–74. <https://doi.org/10.1017/S0021932024000385>
- Kudsk K.A., Munoz-del-Rio A., Busch R.A., Kight C.E., Schoeller D.A. Stratification of fat-free mass index percentiles for body composition based on National Health and Nutrition Examination Survey III bioelectric impedance data. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 2017, 41 (2), pp. 249–257. <https://doi.org/10.1177/0148607115592672>
- Kyle U.G., Genton L.C., Slosman D.O., Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*, 2001a, 17 (7-8), pp. 534–541. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(01\)00555-X](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(01)00555-X)
- Kyle U.G., Morabia A., Slosman D.O., Mensi N., Unger P. et al. Contribution of body composition to nutritional assessment at hospital admission in 995 patients: a controlled population study. *British Journal of Nutrition*, 2001b, 86 (6), pp. 725–731. <https://doi.org/10.1079/BJN2001470>
- Kyle U.G., Schutz Y., Dupertuis Y.M., Pichard C. Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, 2003, 19 (7-8), pp. 597–604. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(03\)00061-3](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(03)00061-3)
- Kyle U.G., Unger P., Mensi N., Genton L., Pichard C. Nutrition status in patients younger and older than 60 y at hospital admission: a controlled population study in 995 subjects. *Nutrition*, 2002, 18 (6), pp. 463–469. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(01\)00804-8](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(01)00804-8)
- Lee S., Kuk J.L. Visceral fat is associated with the racial differences in liver fat between black and white adolescent boys with obesity. *Pediatric Diabetes*, 2017, 18 (7), pp. 660–663. <https://doi.org/10.1111/pedi.12492>
- Manning J.T., Taylor R.P. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 2001, 22 (1), pp. 61–69. [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(00\)00063-5](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(00)00063-5)
- Merchant R.A., Seetharaman S., Au L., Wong M.W.K., Wong B.L.L. et al. Relationship of fat mass index and fat free mass index with body mass index and association with function, cognition and sarcopenia in pre-frail older adults. *Frontiers in Endocrinology*, 2021, 12, 765415. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.765415>
- Messner A., Nairz J., Kiechl S., Winder B., Pechlaner R. et al. Comparison of body mass index and fat mass index to classify body composition in adolescents — The EVA4YOU study. *European Journal of Pediatrics*, 2024, 183 (5), pp. 2203–2214. <https://doi.org/10.1007/s00431-024-05474-x>
- Mostert R., Goris A., Welting-Scheepers C.A.P.M., Wouters E.F.M., Schols A.M.W.J. Tissue depletion and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, 2000, 94 (9), pp. 859–867. <https://doi.org/10.1053/rmed.2000.0829>
- Negasheva M.A., Hafizova A.A., Zimina S.N., Sineva I.M. Influence of socioeconomic and ecological factors on secular changes in body dimensions in modern young generation (a pilot study of Moscow sample). *Vestnik*

Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya, 2020a, 2, pp. 87–107. (In Russ.).
<https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.087-107>

Negasheva M.A., Zimina S.N., Hafizova A.A., Si-razetdinov R.E., Sineva I.M. Secular changes in morphotype of modern human (based on anthropometric data from retrospective survey of Moscow youth). *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 16. Biologiya*, 2020b, 75 (1), pp. 15–22. (In Russ.).

Negasheva M.A., Khafizova A.A., Movsesian A.A. Secular trends in height, weight, and body mass index in the context of economic and political transformations in Russia from 1885 to 2021. *American Journal of Human Biology*, 2024, 36 (2), e23992. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23992>

Parfenteva O.I., Pravednikova A.E., Aiyzhy E.V., Popova E.V., Balinova N.V. et al. Central obesity in the adult populations of the Altai Republic and the Republic of Tuva. Anthropological and genetic aspects. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 2023, 1 (60), pp. 130–138. (In Russ.).
<https://doi.org/10.20874/2071-0437-2023-60-1-11>

Rønn P.F., Andersen G.S., Lauritzen T., Christensen D.L., Aadahl M. et al. Ethnic differences in anthropometric measures and abdominal fat distribution: a cross-sectional pooled study in Inuit, Africans and Europeans. *J Epidemiol Community Health*, 2017, 71 (6), pp. 536–543.
<https://doi.org/10.1136/jech-2016-207813>

Rothney M.P., Brychta R.J., Schaefer E.V., Chen K.Y., Skarulis M.C. Body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry half-body scans in obese adults. *Obesity*, 2009, 17 (6), pp. 1281–1286.
<https://doi.org/10.1038/oby.2009.14>

Rudnev S.G., Ivanova A.E., Godina E.Z., Zubko A.V., Starodubov V.I. Development of Criteria for Assessing Nutritional Status in Moscow Adults Using Bioimpedance Analysis Data. *City Healthcare*, 2024, 5(4), pp. 272–281. (In Russ.).
<https://doi.org/10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i4p2;272-281>

Schutz Y., Kyle U.U.G., Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *International Journal of Obesity*, 2002, 26 (7), pp. 953–960. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802037>

Tham K.W., Abdul Ghani R., Cua S.C., Deerochana-wong C., Fojas M. et al. Obesity in South and Southeast Asia – A new consensus on care and management. *Obesity Reviews*, 2023, 24 (2), e13520.
<https://doi.org/10.1111/obr.13520>

Tlakadugova M.Kh., Yakushenko M.N., Urusbambetov A.Kh. Age variability of anthropometric indices of school-children in Nalchik. *Morphology*, 2010, 137 (1), pp. 44–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/morph.399214>

Valenzuela P.L., Carrera-Bastos P., Castillo-García A., Lieberman D.E., Santos-Lozano A. et al. Obesity and the risk of cardiometabolic diseases. *Nature Reviews Cardiology*, 2023, 20 (7), pp. 475–494.
<https://doi.org/10.1038/s41569-023-00847-5>

VanItallie T.B., Yang M.U., Heymsfield S.B., Funk R.C., Boileau R.A. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1990, 52 (6), pp. 953–959.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/52.6.953>

Wang J., Thornton J.C., Russell M., Burastero S., Heymsfield S. et al. Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do whites: comparisons of anthropometric measurements. *The*

American Journal of Clinical Nutrition, 1994, 60 (1), pp. 23–288. <https://doi.org/10.1093/ajcn/60.1.23>

Weber D.R., Moore R.H., Leonard M.B., Zemel B.S. Fat and lean BMI reference curves in children and adolescents and their utility in identifying excess adiposity compared with BMI and percentage body fat. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2013, 98 (1), pp. 49–566. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.053611>

Wells J.C., Williams J.E., Chomtho S., Darch T., Grijalva-Eternod C. et al. Body-composition reference data for simple and reference techniques and a 4-component model: a new UK reference child. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2012, 96 (6), pp. 1316–13266. <https://doi.org/10.1177/02601060251330>

Wiafe M.A., Ayensu J., Yeboah G.B., Eli-Cophie D., Benewaa A. Management of adolescent obesity in developing countries: A systematic review. *Nutrition and Health*, 2025, 02601060251330027.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Geneva, 2000.

Wu Z., Xia F., Wang W., Zhang K., Fan M. et al. The global burden of disease attributable to high body mass index in 204 countries and territories from 1990 to 2021 with projections to 2050: An analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *European Journal of Heart Failure*, 2025, 27 (2), pp. 354–365. <https://doi.org/10.1002/ejhf.3539>

Zhang Y., Abdin E., Sambasivam R., Shafie S., Roystonn K. et al. Changes in body mass index and its association with socio-demographic characteristics between 2010 and 2016 in Singapore. *Frontiers in Public Health*, 2024, 12, 1374806.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1374806>

Zimina S.N., Khafizova A.A., Negasheva M.A. Dynamics of the main physique measurements in the late XX – early XXI century (based on foreign published data for the last 15 years). *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya*, 2020, 1, pp. 25–38. (In Russ.).
<https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.1.025-038>

Информация об авторах/ Information about the authors

Дронова Дарья Алексеевна, к.и.н.;
Институт этнологии и антропологии им.
Н.Н. Миклухо-Маклая Российской академии наук,
г. Москва, Российская Федерация
dariadronova@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2735-6248>

Мезенцева Анна Александровна, к.и.н.;
Институт этнологии и антропологии им.
Н.Н. Миклухо-Маклая Российской академии наук, г.
Москва, Российская Федерация
a.mezentseva@iea.ras.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6149-8971>;

Хафизова Айнура Асхадовна, к.б.н.;
МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический
факультет, кафедра антропологии, г. Москва,
Российская Федерация
aya.khafizova@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4764-6792>;

Бутовская Марина Львовна, профессор, член-корр.
РАН, д.и.н.; Институт этнологии и антропологии
им. Н.Н. Миклухо-Маклая Российской академии наук,

г. Москва, Российская Федерация;
marina.butovskaya@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5528-0519>

Dronova Daria A., Ph.D.;
N.N. Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
dariadronova@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2735-6248>

Mezentseva Anna A., Ph.D.;
N.N. Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
a.mezentseva@jea.ras.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6149-8971>

Khafizova Ainur A., Ph.D.;
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Moscow, Russian Federation
aya.khafizova@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4764-6792>

Butovskaya Marina L., professor, Corresponding Member RAS, D.Sci.; N.N. Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;
marina.butovskaya@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5528-0519>

Поступила в редакцию 19.08.2025.
Получена после доработки 13.11.2025.
Принята к публикации 13.11.2025.

Received 19.08.2025.
Revised 13.11.2025.
Accepted 13.11.2025.