

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF OSH STATE UNIVERSITY

ISSN: 1694-7452 e-ISSN: 1694-8610

№1/2025, 42-55

МЕДИЦИНА

УДК: 616.839-071.3

DOI: [10.52754/16948610_2025_1_5](https://doi.org/10.52754/16948610_2025_1_5)

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ И БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ СОМАТОТИПОВ ПО ХИТ-КАРТЕРУ У ЛЮДЕЙ БЕЗ ОЖИРЕНИЯ

СЕМИЗ ЭМЕС АДАМДАРДЫН ДЕНЕ ТИБИННИН ХИТ-КАРТЕР МЕТОДУ АРКЫЛУУ
АНЫКТАЛГАН АНТРОПОМЕТРИКАЛЫК ЖАНА БИОИМПЕДАНСТЫК АНАЛИЗДЕРИ

ANTHROPOMETRIC AND BIOIMPEDANCE ANALYSIS OF HEATH-CARTER
SOMATOTYPES IN PEOPLE WITHOUT OBESITY

Сакибаев Кыялбек Шерикбаевич

Сакибаев Кыялбек Шерикбаевич

Sakibaev Kyialbek Sherikbaevich

к.м.н., доцент, Ошский международный медицинский университет

м.и.к., доцент, Ош эл аралык медициналык университети

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Osh International Medical University

sakibaev@oshsu.kg

ORCID: 0000-0001-7303-1252

Гричанова Татьяна Геннадьевна

Гричанова Татьяна Геннадьевна

Grichanova Tatyana Gennad'evna

к.б.н., доцент, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»

б.и.к., доцент, «ГЦОЛИФК» Россиялык спорт университети

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, The Russian University of Sports "SCOLIPE"

grichanova.tg@gtsolifk.ru

ORCID: 0000-0001-7359-4338

Мештель Александр Виталиевич

Мештель Александр Виталиевич

Meshtel Alexander Vitalievich

аспирант, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»

аспирант, «ГЦОЛИФК» Россиялык спорт университети

Graduate student, the Russian University of Sports "SCOLIPE"

meshtel.author@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-4982-5615

Джумаева Лазокатхан Мадаминовна

Джумаева Лазокатхан Мадаминовна

Dzhumaeva Lazokatkhан Madaminovna

PhD, старший преподаватель, Ошский государственный университет

PhD, улук окутуучу, Ош мамлекеттик университети

PhD, Senior Lecturer, Osh State University

ldjumaeva@oshsu.kg

ORCID: 0000-0002-5465-2528

Ташматова Назгул Маматумаровна

Ташматова Назгул Маматумаровна

Tashmatova Nazgul Mamatumarovna

к.б.н., доцент, Ошский государственный университет

б.и.к., доцент, Ош мамлекеттік университеті

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh State University

ntashmatova@oshu.kg

ORCID: 0000-0002-3068-1922

Аргынбаева Акмарал Турдалыевна

Аргынбаева Акмарал Турдалыевна

Argynbaeva Akmaral Turdalyevna

к.б.н., доцент, Ошский государственный университет

б.и.к., доцент, Ош мамлекеттік университеті

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh State University

aargynbaeva@oshu.kg

ORCID: 0000-0003-3835-2282

Суйунов Кылышбек Нийматжанович

Суйунов Кылышбек Нийматжанович

Suiunov Kylychbek Niymatjanovich

PhD, Ошский государственный университет

PhD, Ош мамлекеттік университеті

PhD, Osh State University

kylychbeksuiunov1990@gmail.ru

ORCID: 0009-0008-0971-0611

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЙ И БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ СОМАТОТИПОВ ПО ХИТ-КАРТЕРУ У ЛЮДЕЙ БЕЗ ОЖИРЕНИЯ

Аннотация

Оценка телосложения важна для различных областей науки и практики, включая антропологию, медицину, спортивную нутрициологию и педагогику. Классический метод Хит-Картера сложен и многоступенчатый, в то время как биоэлектрический импедансный анализ позволяет проще и быстрее оценить данный параметр, вместе с тем результаты измерений состава тела методом классической антропометрии в сравнении с аппаратным методом биоимпедансометрии часто разнятся. Целью данного исследования является сравнительный анализ антропометрического метода и биоэлектрического импедансного анализа при оценке соматотипа. Участниками исследования являлись студенты 1 курсов Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» и медицинских факультетов Ошского государственного университета. В результате отбора, в исследование было включено 25 девушек и 20 юношей. Антропометрические измерения проводились согласно руководству международному обществу содействия развития кинантропометрии (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK). Биоэлектрический импедансный анализ проводился при помощи анализатора "Медасс" ABC-01 ("МЕДАСС", Москва, РФ) с одноразовыми плёночными электродами FIAB 22×34 мм (Италия). Статистическая обработка данных проведена при помощи пакета STATISTICA 10 (StatSoft, США). Были обнаружены различия и низкая степень согласованности между данными методами при определении соматотипа. Оба метода примерно одинаково оценивают типы телосложения. Биоимпедансометрия указывает на повышенный уровень мезоморфии, в то время как антропометрический метод выявляет более низкие баллы эндоморфии.

Ключевые слова: медицинская антропология, антропометрия, состав тела, биоимпедансный анализ, соматотипирование, юношеский возраст

**СЕМІЗ ЭМЕС АДАМДАРДЫН ДЕНЕ ТИБИНИН
ХИТ-КАРТЕР МЕТОДУ АРКЫЛУУ
АНЫКТАЛГАН АНТРОПОМЕТРИКАЛЫК ЖАНА
БИОИМПЕДАНСЫЛЫК АНАЛИЗДЕРИ**

**ANTHROPOMETRIC AND BIOIMPEDANCE
ANALYSIS OF HEATH-CARTER SOMATOTYPES IN
PEOPLE WITHOUT OBESITY**

Аннотация

Дене түзүмүн баалоо илимдин жана практиканын аркандай тармактары, анын ичинде антропология, медицина, спорттук тамактануу жана педагогика учүн маанилүү болуп саналат. Классикалык Хит-Картер ыкмасы татаал жана көп баскычтуу, ошол эле учурда биоэлектрик импеданс анализи бул параметрди оңой жана тезирээк баалоого мүмкүндүк берет. Бирок биоимпедансометриянын аппараттык ыкмасына салыштырмалуу классикалык антропометрия ыкмасы менен дene курамын өлчөө натыйжалары көп учурда айырмаланат. Бул изилдөөнүн негизги максаты - соматотипти баалоодо антропометриялык ыкманы жана биоэлектрик импеданс анализин салыштырмалуу талдоо болуп саналат. Изилдөөгө Россиянын "ГЦОЛИФК" спорт университетинин жана Ош мамлекеттик университетинин медицина факультеттеринин 1-курстарынан 25 кыз жана 20 жигит студенттери тандалып алынды. Антропометриялык өлчөөлөр кинантропометрияны өнүктүрүүгө көмөктөшүү боюнча эл аралык коомдун (ISAK) колдонмосуна ылайык жүргүзүлгөн. Биоэлектрик импедансылк анализ ABC-01 "Медасс" анализаторунун ("МЕДАСС", Москва, РФ) жардамы менен бир жолку колдонулчу пленкалуу FIAB 22×34 мм (Италия) электроддору менен жүргүзүлгөн.

Abstract

Body composition assessment is important for various fields of science and practice, including anthropology, medicine, sports nutritionology and pedagogy. The classical Heath-Carter method is complex and multi-step, while bioelectrical impedance analysis allows for a simpler and faster assessment of this parameter, at the same time, the results of body composition measurements by the classical anthropometric method in comparison with the hardware bioimpedance method are often different. The aim of this study is a comparative analysis of anthropometric method and bioelectrical impedance analysis in the assessment of somatotype. The participants of the study were 1st year students of the Russian University of Sport "SCOLIPE" and medical faculties of Osh State University. As a result of selection, 25 girls and 20 boys were included in the study. Anthropometric measurements were performed according to the guidelines of The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Bioelectrical impedance analysis was performed using a 'Medas' bioimpedance meter ABC-01 (Medas Ltd, Moscow, Russia) with disposable FIAB 22×34 mm film electrodes (Italy). Statistical data processing was performed using STATISTICA 10 package (StatSoft, USA). Differences and low agreement were found between these methods in

Статистикалық анализ STATISTICA 10 программалық пакетинин (АКШ) жардамы менен жүргүзүлдү. Соматотипти аныктоодо берилген ықмалардың ортосунда айырмачылыктар жана ырааттуулуктун төмөн деңгээли табылды. Эки ыкма тенденцияның түрлөрүн бирдей баалайт. Биоимпедансометрия мезоморфияның жогорулагандығын көрсөтсе, антропометриялық ыкма эндоморфияның төмөн упайларын көрсөтөт.

determining somatotype. Both methods assess body types in approximately the same way. Bioimpedanceometry indicates higher levels of mesomorphy, while the anthropometric method reveals lower endomorphy scores

Ачық сөздөр: медициналық антропология, антропометрия, дene куралы, биоимпеданс анализи, соматотиптөө, жаштық кез курак

Keywords: medical anthropology, anthropometry, body composition, bioimpedance analysis, somatotyping, adolescence

Введение

Персонифицированная медицина, базирующаяся на индивидуальном подходе к пациентам – один из приоритетов развития современной медицинской науки. Базовым методом для оценки физического развития, пищевого статуса, определения уровня здоровья при данном подходе должен являться, очевидно, метод конституционального анализа, т.е. соматотипирование, позволяющий при анализе популяции идентифицировать принадлежность индивидуума к различным соматотипам (Тутельян и др., 2018, с. 34). Необходимо отметить, что оценка телосложения является неотъемлемой частью «хиазмы» таких наук как антропология и медицина. Вместе с тем, антропометрический метод определения соматотипа, многократно апробированный, стандартизированный, способен дать объективные цифровые материалы при обследовании объекта и не требует значительных временных и экономических затрат (Выборная и др., 2024, с. 51.). Однако, классический метод расчетной оценки соматотипа по Хит-Картеру (Carter, 2002, с. 13; Выборная и др., 2024, с. 52; Тутельян и др., 2018, с. 23) имеет ряд ограничений, которые заключаются в сложности измерений и многоуровневом процессе расчёта баллов соматотипа (Heath и Carter, 1967, с. 63). На сегодня традиционные анатомо-антропометрические подходы дополняются эффективными высокотехнологичными методами исследования, расширяя возможности объективной оценки физического и пищевого статусов пациента (Сипатрова и др., 2023, с. 74).

Биоэлектрический импедансный анализ (БИА) нашёл применение в эпидемиологических исследованиях здоровья населения Европейского региона ВОЗ и Евросоюза (MONICA, NUGENOB), Китая (KSCDC), США (Framingham Heart Study, NHANES), Южной Кореи (KNHANES) и других стран, и является одним из методов, штатно применяемых в таких российских учреждениях, как центры здоровья. На основе анализа и обработки первичных данных биоимпедансных измерений в центрах здоровья, были построены центильные кривые половозрастной изменчивости антропометрических признаков и параметров состава тела населения России, получены оценки распространённости нарушений нутритивного статуса и рисков заболеваемости. Протоколы оценки состава тела методом БИА, независимо от того, на каком приборе они были получены, имеют ряд данных, которые могут быть представлены как таблицы, графики, рисунки, диаграммы и т.п., что облегчает интерпретацию и визуализацию результатов (Руднев и др., 2014, с. 201).

БИА являясь более простым, быстрым и доступным методом значительно ускоряет процесс оценки типа телосложения человека (Анищенко и др., 2016, с. 140). В своей работе М.М. Семенов и соавторы (2022, с. 83) провели сравнительный анализ, в ходе которого оценили различия между антропометрическим методом и методом БИА в оценке соматотипа у пациентов с ожирением, в то время как в работе Е.В. Чаплыгиной и соавторов (2022, с.5) проводилось сравнение методов оценки соматотипа детей. Однако, нами не было найдено конкордации данных методов у спортсменов и людей с нормальной жировой массой.

Таким образом, стандартизация методов определения типа телосложения, оценки состава тела является актуальной, так как результаты измерений состава тела методом классической антропометрии в сравнении с аппаратным методом биоимпедансометрии часто разнятся, а практикующим исследователям в области спортивной медицины и нутрициологии, антропологии и педагогики важно иметь информацию об этих различиях, что и явилось целью данного исследования.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на базах кафедры анатомии и биологической антропологии РУС «ГЦОЛИФК» (Россия) и морфологических кафедрах медицинских факультетов Ошского государственного университета (ОшГУ) Кыргызской Республики в период с февраля по апрель 2024 года. Все обследованные предоставили письменное информированное согласие, в котором были указаны цель и возможные риски, и могли прекратить участие в исследовании в любое время.

Участниками исследования являлись студенты 1 курсов РУС «ГЦОЛИФК» и медицинских факультетов ОшГУ. Данные участников представлены в таблице 1.

Таблица 1. Данные участников исследования

Параметры	Девушки	Юноши
	$M \pm SD$	$M \pm SD$
Длина тела, см	164,3±5,5	181,5±12,1
Масса тела, кг	61,4±11,7	78,9±15,5
ИМТ, кг/м ²	22,3±2,8	24,2±3,9
Возраст, лет	18,1±1,3	18,4±0,9
Обхват плеча, см	27,3±3,26	34,6±3,7
Обхват голени, см	34,8±2,3	36,6±3,3
Обхват талии, см	69,7±8,5	78,6±7,9
Диаметр дистального эпифиза плеча, см	5,3±0,5	6,7±0,6
Диаметр дистального эпифиза бедра, см	8,1±1,0	9,4±0,8
<i>Subscapular</i> , мм	16,3±7,0	14,3±8,8
<i>Triceps</i> , мм	16,0±5,6	9,9±4,6
<i>Iliac crest</i> , мм	16,1±8,0	13,8±10,3
<i>Medial calf</i> , мм	19,5±8,3	11,9±5,4

Примечание: Subscapular – кожно-жировая складка под нижним углом лопатки в косом направлении под углом 45° к линии позвоночника, Triceps – вертикальная кожно-жировая складка, на задней поверхности плеча, посередине между локтевым отростком и акромиальным отростком, на свободно опущенной руке, Iliac crest – диагональная складка, проходящая непосредственно над гребнем подвздошной кости по вертикальной линии от средней подмышечной линии, Medial calf – вертикальная кожная складка, с медиальной стороны голени на уровне максимальной окружности

Критерии исключения: прием любых лекарственных препаратов или биологически активных добавок к пище, несовместимых с проведением исследования и приём пищи за 2 часа до проведения измерения. Измерение девушек проводилось на 9-11 дни овариально - менструального цикла. В результате отбора, в исследование было включено 25 девушек и 20 юношей.

Обследуемые посещали лабораторию 1 раз утром натощак, после 12-часового голодания. Все измерения проводили в одинаковой хронологии: 1) измерение массы тела и антропометрических данных; 2) БИА.

Антрапометрические измерения проводились согласно руководству международному обществу содействия развития кинантрапометрии (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK) (Stewart et al., 2011, с. 1-115).

Биоэлектрический импедансный анализ проводился при помощи анализатора "Медасс" ABC-01 (ООО НТЦ "МЕДАСС", РФ) с одноразовыми плёночными электродами FIAB 22×34 мм (Италия).

Статистическая обработка данных проведена при помощи пакета Statistica 10 (StatSoft, США). Для оценки нормальности распределения был использован критерий Шапиро-Уилка. Сравнительный анализ между методами оценки соматотипа был произведен при помощи t-Критерия Стьюдента для зависимых выборок.

Коэффициент конкордации корреляции Лина (p_c) с 95% доверительным интервалом

(ДИ) и коэффициент корреляции Пирсона (r) были использованы для выявления связи и согласованности между результатами оценки соматотипа при помощи БИА и антропометрического метода. Уровень согласованности оценивали как почти идеальная согласованность ($p_c > 0,99$), хорошая согласованность ($p_c = 0,95-0,99$), слабая согласованность ($p_c = 0,90-0,94$) или согласованность отсутствует ($p_c < 0,90$). Уровень связи для r оценивали при помощи шкалы Chaddock: корреляция считалась сильной при $r > 0,9$, значимой при $r = 0,7-0,9$, заметной при $r = 0,5-0,7$, умеренной при $r = 0,3-0,5$ и слабой при $r < 0,3$.

Смещение измерения было оценено при помощи метода Бланда-Альтмана. Уровень $p < 0,05$ был признан статистически значимым для статистических тестов.

Результаты исследования

Данные полученные в ходе сравнительного анализа представлены в таблице 2.

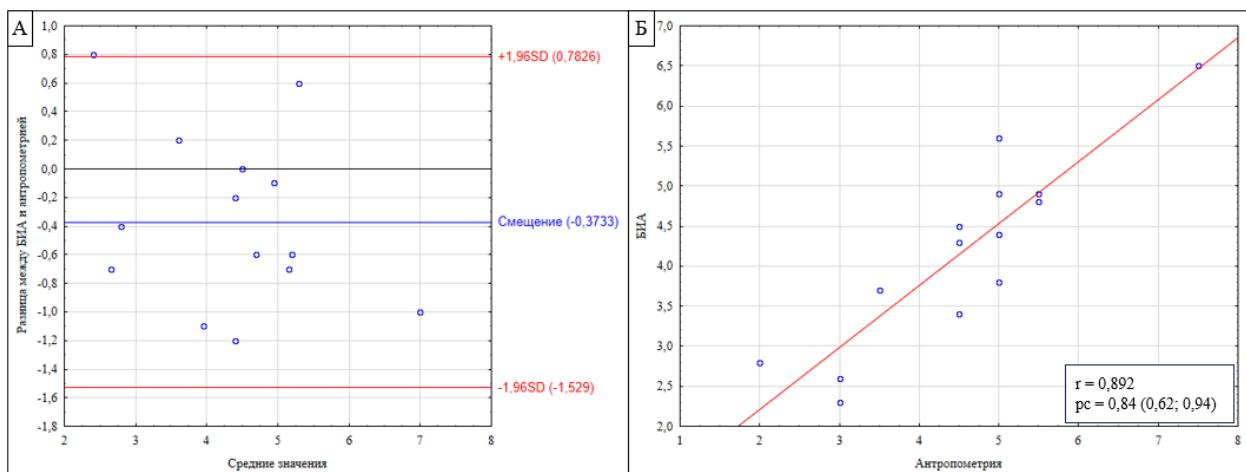
Таблица 2. Результаты сравнительного анализа оценки соматотипа при помощи антропометрических измерений и биоэлектрического импедансного анализа

Девушки					
Соматотип	БИА	Антропометрия	p	p_c	r
	$M \pm SD$	$M \pm SD$			
ЭНДО	4,2±1,1	4,6±1,3	0,028*	0,84 (0,62; 0,94)	0,892
МЕЗО	4,9±1,0	4,1±0,3	0,001*	0,31 (0,12; 0,48)	0,814
ЭКТО	2,3±1,2	2,3±1,4	0,886	0,96 (0,90; 0,99)	0,969
Юноши					
Соматотип	БИА	Антропометрия	p	p_c	r
	$M \pm SD$	$M \pm SD$			
ЭНДО	2,1±1,3	3,1±1,1	0,432	0,21 (-0,40; 0,69)	0,227
МЕЗО	5,6±1,6	3,8±1,4	0,001*	0,42 (0,10; 0,66)	0,843
ЭКТО	2,4±1,3	2,4±1,2	0,167	0,98 (0,94; 0,99)	0,987

БИА – биоэлектрический импедансный анализ, p_c – коэффициент корреляции конкордации Лина, r – коэффициент корреляции Пирсона, ЭНДО – баллы эндоморфии, МЕЗО – баллы мезоморфии, ЭКТО – баллы эктоморфии, * – статистически-значимые различия между методами измерения при $p < 0,05$

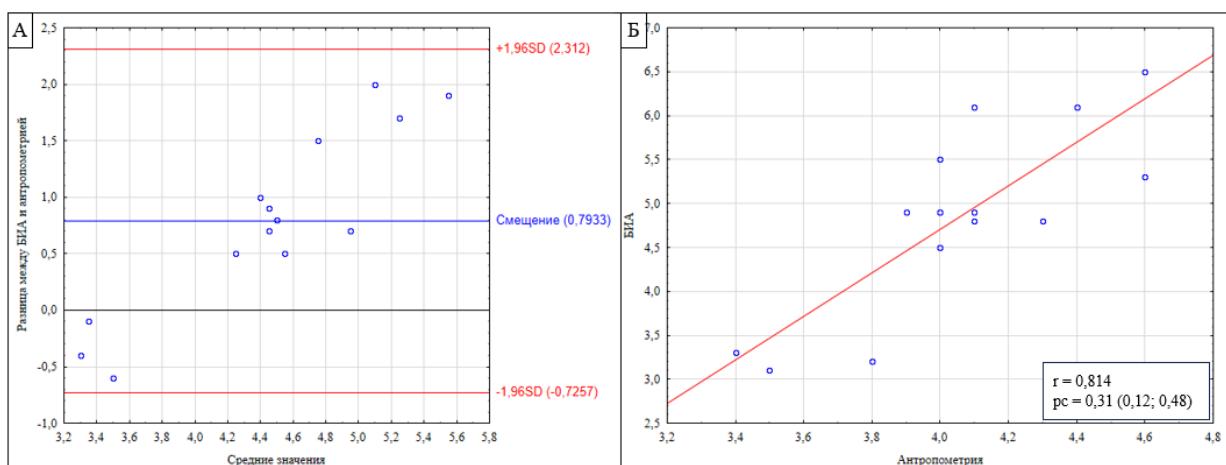
В результате оценки соматотипа девушек по мезоморфии и эндоморфии не было обнаружено согласованности между антропометрическими методами и БИА. При оценке баллов эндоморфии, смещение между методами измерения составило -0,37 (95%ДИ = -1,59; 0,78), в то время как для мезоморфии – 0,80 (95%ДИ = -0,73; 2,31). На отсутствие конкордации указывает низкий уровень p_c и корреляции Пирсона (табл. 2, рис. 1, рис. 2), а в результате проведения сравнительного анализа было выявлено, что статистически-значимые различия присутствуют при сравнении баллов эндоморфии и мезоморфии измеренных двумя способами ($p < 0,01$).

Рисунок 1. Сравнительный анализ баллов эндоморфии у девушек



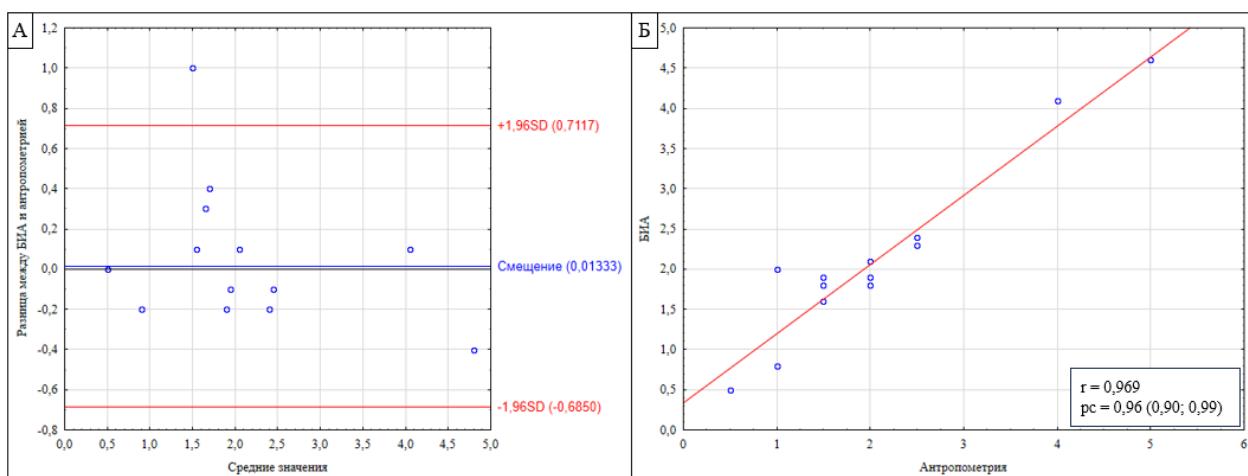
Примечание: А – оценка смещения при помощи метода Бланда-Альтмана, Б – диаграмма рассеяния между двумя методами оценки соматотипа. БИА – биоэлектрический импедансный анализ, SD (standard deviation) – стандартное отклонение, r – коэффициент корреляции Пирсона, p_c – коэффициент конкордации корреляции Лина.

Рисунок 2. Сравнительный анализ баллов мезоморфии у девушек



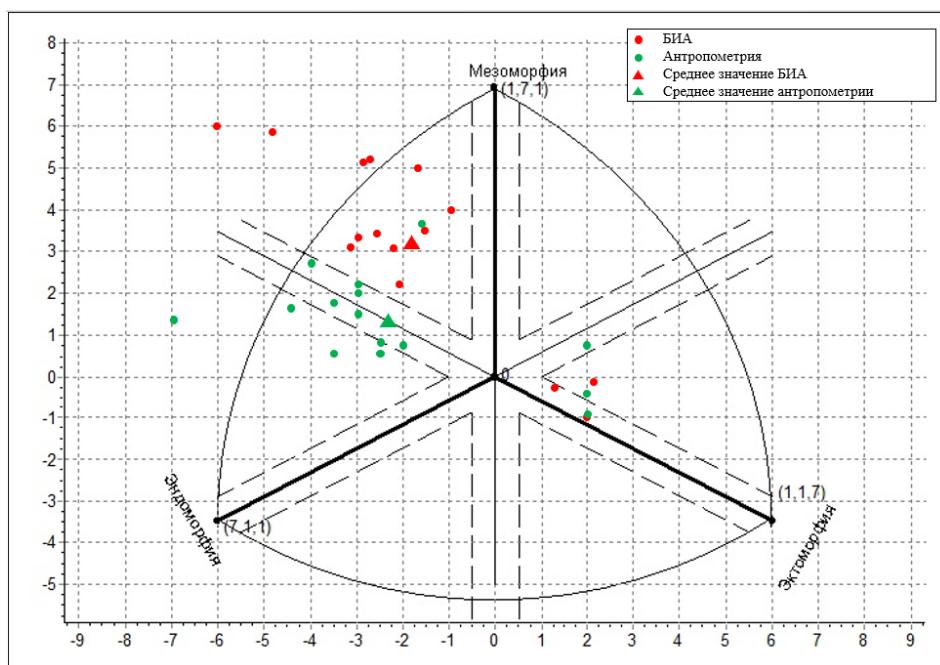
Примечание: А – оценка смещения при помощи метода Бланда-Альтмана, Б – диаграмма рассеяния между двумя методами оценки соматотипа. БИА – биоэлектрический импедансный анализ, SD (standard deviation) – стандартное отклонение, r – коэффициент корреляции Пирсона, p_c – коэффициент конкордации корреляции Лина.

Анализ результатов оценки баллов эктоморфии показал, что оба метода имеют хорошую согласованность ($p_c = 0,96$, 95%ДИ = -0,69; 0,71), а также корреляцию ($r = 0,969$), в то время как t -тест не показал статистически-значимых различий (рис. 3А). Смещение, согласно методу Бланда-Альтмана, составило всего 0,01 (95% ДИ = -0,69; 0,71) (рис. 3Б).

Рисунок 3. Сравнительный анализ баллов эктоморфии у девушек

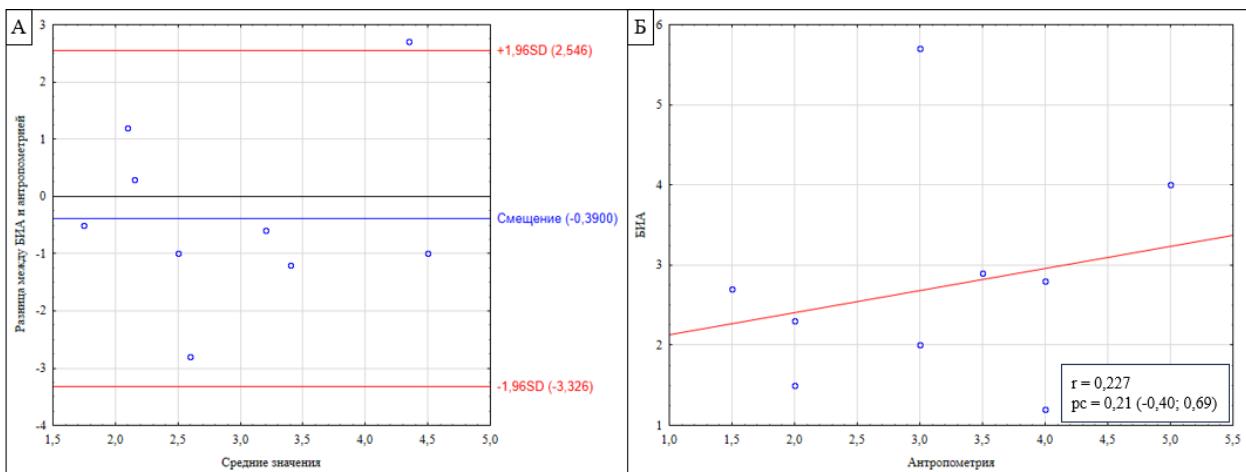
Примечание: А – оценка смещения при помощи метода Бланда-Альтмана, Б – диаграмма рассеяния между двумя методами оценки соматотипа. БИА – биоэлектрический импедансный анализ, SD (standard deviation) – стандартное отклонение, r – коэффициент корреляции Пирсона, pc – коэффициент конкордации корреляции Лина.

В результате оценки типа телосложения, было выявлено, что в среднем, согласно антропометрическому методу, телосложение девушек представлено эндо-мезоморфным типом (4,6 – 4,1 – 2,3), а согласно методу БИА – мезо-эндоморфным (4,2 – 4,9 – 2,3).

Рисунок 4. Сравнение результатов соматотипирования по методу Хит-Карттера девушек при помощи БИА и антропометрии

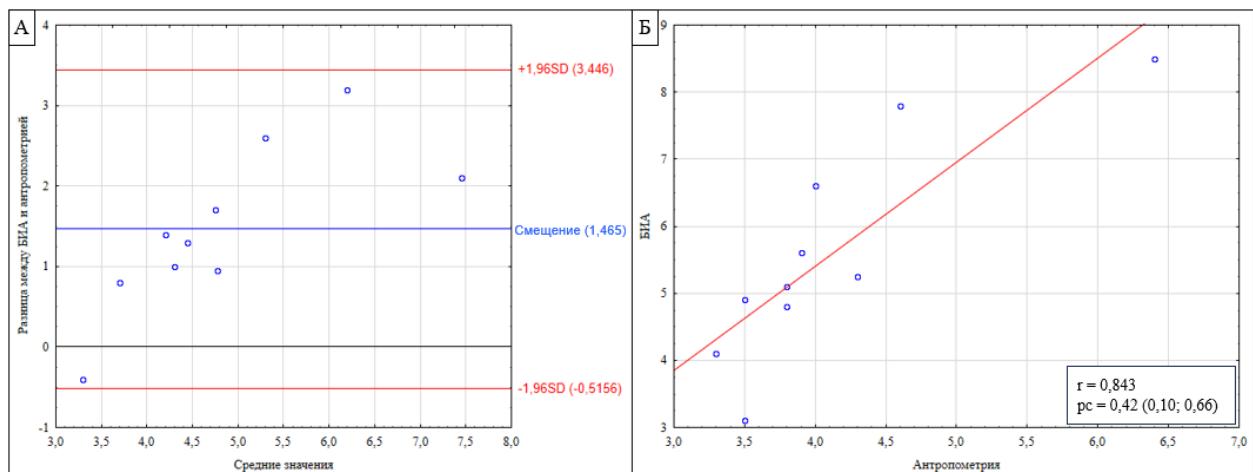
Примечание: БИА – биоэлектрический импедансный анализ

Оценка телосложения юношей также показала низкий уровень согласованности между двумя методами. Так, смещение при оценке баллов эндоморфии составило -0,39 (95%ДИ = -3,33; 2,55), $r = 0,227$, а $pc = 0,21$ (95%ДИ = -0,40; 0,69) (рис. 5).

Рисунок 5. Сравнительный анализ баллов эндоморфии у юношей

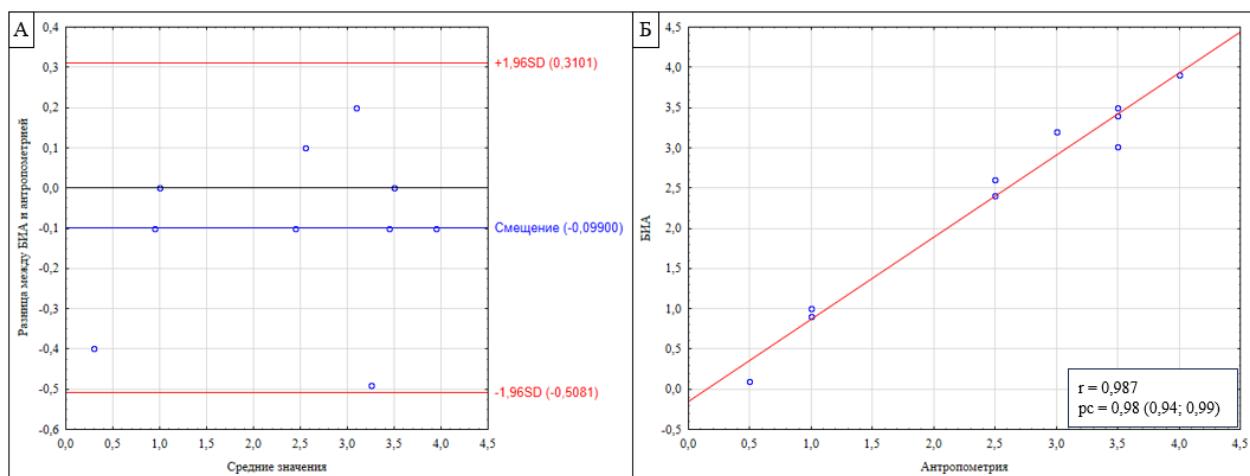
Примечание: А – оценка смещения при помощи метода Бланда-Альтмана, Б – диаграмма рассеяния между двумя методами оценки соматотипа. БИА – биоэлектрический импедансный анализ, SD (standard deviation) – стандартное отклонение, r – коэффициент корреляции Пирсона, p_c – коэффициент конкордации корреляции Лина.

С другой стороны, оценка баллов мезоморфии также показала отсутствие конкордации, - смещение по методу Бланда-Альтмана составило 1,47 (95%ДИ = -0,52; 3,45), $r = 0,834$, $p_c = 0,42$ (95%ДИ = 0,10; 0,66) (рис. 6).

Рисунок 6. Сравнительный анализ баллов мезоморфии у юношей

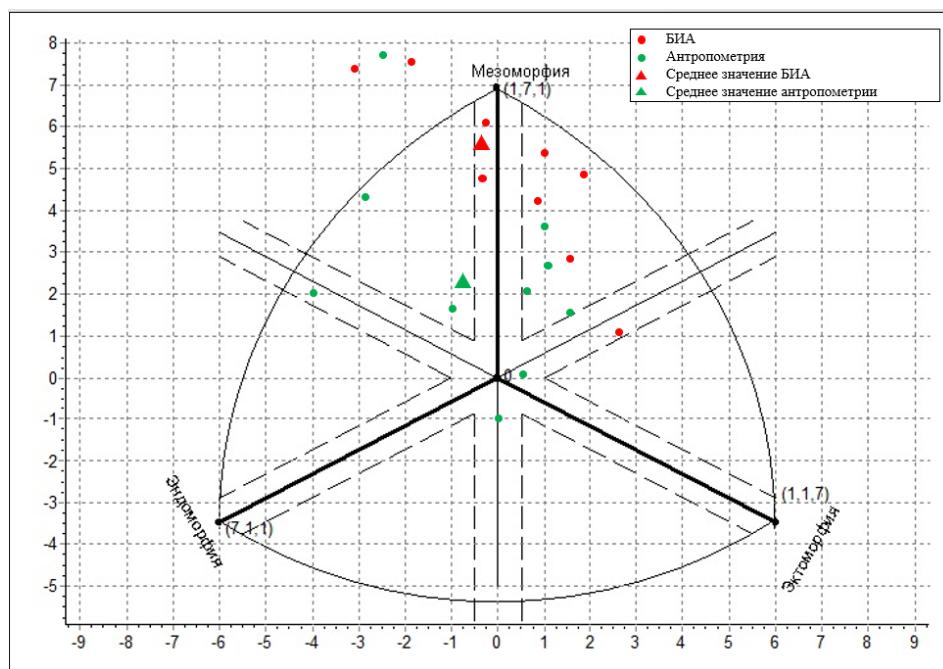
Примечание: А – оценка смещения при помощи метода Бланда-Альтмана, Б – диаграмма рассеяния между двумя методами оценки соматотипа. БИА – биоэлектрический импедансный анализ, SD (standard deviation) – стандартное отклонение, r – коэффициент корреляции Пирсона, p_c – коэффициент конкордации корреляции Лина.

Баллы эктоморфии, как и в случае с девушками, также были оценены как имеющие наибольшую согласованность, $p_c = 0,98$ (95%ДИ = 0,94; 0,99), несмотря на большее смещение средних (-0,10, 95%ДИ = -0,51; 0,31) (рис. 7).

Рисунок 7. Сравнительный анализ баллов эктоморфии у юношей

Примечание: А – оценка смещения при помощи метода Бланда-Альтмана, Б – диаграмма рассеяния между двумя методами оценки соматотипа. БИА – биоэлектрический импедансный анализ, SD (standard deviation) – стандартное отклонение, r – коэффициент корреляции Пирсона, pc – коэффициент конкордации корреляции Лина.

В результате оценки типа телосложения также были выявлены расхождения, – согласно методу антропометрии, телосложение исследуемых было, в среднем, мезо-эндоморфным, однако, различия наблюдались в баллах соматотипа (3,1 – 3,8 – 2,4 при антропометрии и 2,1 – 5,6 – 2,4 при БИА) (рис. 8).

Рисунок 8. Сравнение результатов соматотипирования по методу Хит-Картера девушек при помощи БИА и антропометрии

Обсуждение

Использование БИА как инструмента для соматотипирования является относительно новым подходом в морфологии. Ключевым отличием данного подхода является расчет при помощи прогностических уравнений, основанных на измеренном активном сопротивлении

организма (Колесников и др., 2016, с. 8). Данный способ имеет ряд недостатков, таких как строгие требования к стандартизации условий измерения. С другой стороны, данный метод значительно снижает время, затраченное на проведение анализа. Метод антропометрии, в меньшей степени зависит от условий измерения, но требует определенных навыков. Измерение должно проводиться одним и тем же человеком, с использованием одних и тех же антропометрических инструментов. Усложняет задачу также большое количество рекомендаций, на основании которых и проводятся измерения. Так, существует подход к проведению замеров, описанный Eston и Reilly (2009, с. 5), в котором способ захвата кожно-жировой складки *Suprascapular* будет отличаться от способа захвата данной складки, описанного в руководстве ISAK (Stewart et al., 2011, с. 1-115), а способ ISAK будет отличаться от других руководящих принципов. Данный факт необходимо учитывать исследователям при конкордации данных в соматотипировании. БИА может стать наиболее унифицированным решением интерпретации данных.

Следует отметить, что научная деятельность кафедры нормальной и топографической анатомии с курсом конституциональной типологии человека медицинского факультета ОшГУ с которым начинает сотрудничать кафедра анатомии и биологической антропологии РУС «ГЦОЛИФК» направлено на изучение закономерностей динамики антропометрических, моррофункциональных и биоимпедансометрических параметров физического развития человека в зависимости от типа телосложения с учетом пола, возраста и этнической принадлежности с последующей разработкой региональных оценочных стандартов (регистрационная карта №007746 от 11.02.21, МОН КР, 2020-2025 гг.) (Sakibaev et al., 2019, с. 6195).

Силами сотрудников кафедры при поддержке и активной консультации Академика РАН РФ, д.м.н., профессора Д.Б. Никитюка впервые на основании комплексного анатомо-антропометрического подхода на значительной фактической выборке были определены закономерности физического статуса женщин и мужчин различного возрастов, а также были выявлены стандарты соматического статуса с учетом конституциональной специфики индивидуумов (Nuruev et al., 2023, с. 43). Полученная комплексная оценка о физическом развитии и конституционально-типологических особенностях исследованной популяции в условиях нормы со всеми основаниями могут быть использованы для персонифицированного подхода при создании соответствующих профилактических и лечебно-диагностических программ.

Вместе с тем, результаты, полученные в ходе настоящего исследования, показывают, что существует некоторый половой диморфизм, который выражается в разнице между двумя методами оценки телосложения у юношей и у девушек. Так, при расчете баллов эктоморфии, нет различий между двумя методами у обоих полов, но оценка баллов мезоморфии имеет существенные расхождения, – и у юношей, и у девушек, баллы мезоморфии были выше при использовании БИА, причём у юношей баллы мезоморфии полученные при БИА были 1,5 раза выше чем у девушек. Особенно заметным это явление было при анализе типа телосложения на графике Хит-Картера (рис. 8), где можно наблюдать серёзную разрозненность между данными БИА и антропометрии. Большая часть данных полученных в ходе антропометрических измерений располагается в пределах от -2 до 2 по оси X и от 0 до 3 по оси Y, т.е. они расположены ближе к центру графика, в то время как данные полученные в ходе БИА расположены ближе к периферии. Схожий эффект диморфизма также был обнаружен в работе М.М. Семенова (2022, с. 83), и, судя по всему, процент уровня жира в организме не влияет на отклонения результатов соматотипирования, и причина диморфизма заключается не в этом.

Несмотря на различия, оба метода демонстрируют согласованность в оценке типа телосложения у юношей, – при использовании обоих методов, тип телосложения был оценен как мезо-эндоморфный (по средним значениям), однако, БИА показывает больший уровень баллов мезоморфии у юношей. Данные полученные в ходе оценки соматотипа девушек также

показывают схожие результаты оценки типа телосложения, однако, также наблюдается смещение в сторону мезоморфии при использовании БИА.

Заключение

Соматотипирование является весьма важным компонентом медицинских, биологических и спортивных наук. Однако, способы оценки соматотипа могут отличаться друг от друга.

Так, настоящее исследование показало, что данные полученные при соматотипировании методом антропометрии и биоэлектрическом импедансном анализе имеют различия и низкий уровень согласованности, но тип телосложения оценивают в примерно равных диапазонах. Биоимпедансометрия, в большей мере, показывает увеличенный уровень баллов мезоморфии как у юношей, так и у девушек, причём разница у юношей более выражена. С другой стороны, баллы эндоморфии ниже при оценке соматотипа антропометрическим методом. Баллы эктоморфии оба метода оценивают одинаково, демонстрируя хорошую согласованность.

Данные результаты необходимо учитывать при выборе метода оценки соматотипа исходя из целей измерения и дальнейшей интерпретации данных. Эти факторы нам следует и предстоит учесть при изучении комплекса морфологических признаков, отражающих специфику жироотложения (количество и топографию) у взрослого населения различных регионов Кыргызстана, с целью выявления комплекса эндогенных (этногенетических, половозрастных) и экзогенных (экологических, климатогеографических, социально-экономических) факторов, увеличивающих или снижающих риск накопления веса и развития ожирения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и источников финансирования.

Литература

1. Анищенко А.П., Архангельская А.Н. (2016). Сопоставимость антропометрических измерений и результатов биоимпедансного анализа. *Вестник новых медицинских технологий*, т. 23, №1, сс. 138-141.
2. Выборная К.В., Семенов М.М. (2024). Оценка состава тела, соматотипологического профиля и показателей основного обмена членов молодежной сборной команды Российской Федерации по академической гребле в аспекте полового диморфизма. *Вестник новых медицинских технологий*, №1, сс. 50-54.
3. Колесников В.А., Руднев С.Г. (2016). О новом протоколе оценки соматотипа по схеме Хит-Картера в программном обеспечении биоимпедансного анализатора состава тела. *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, №4, сс. 4-13.
4. Руднев, С.Г., Соболева, Н.П., Стерликов, С.А., Николаев, Д.В. (2014) *Биоимпедансное исследование состава тела населения России*. М.: РИО ЦНИИОИЗ.
5. Сипатрова А.Г., Година Е.З. (2023). Биоимпедансная оценка состава тела с использованием анализаторов ABC-01 «Медасс» и Диамант-АИСТ: результаты сравнения. *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, №2, сс. 70-81.
6. Тутельян В.А. Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А. (2018) *Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации*. – М.: Спорт.
7. Чаплыгина Е.В., Елизарова Е.С. (2022). Оценка анатомических компонентов соматотипа методами соматотипирования и биоимпедансного анализа. *Современные проблемы науки и образования*, №3. <https://doi.org/10.17513/spno.31765>
8. Carter J.E.L. (2002). *The Heath-Carter anthropometric somatotype: Instruction manual*. San Diego State University. San Diego. CA.

9. Eston R, Reilly T. (2009). *Kinanthropometry and exercise physiology - laboratory manual.* 3rd ed. New York: Routledge.
10. Heath B.H., Carter J.E.L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, №27 (1), pp. 57-74.
11. Nuruev, M., Sakibaev, K. (2023). Features of circumference sizes in women of different constitutional groups. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, №43 (1), pp. 40-46. <https://doi.org/10.1111/cpf.12791>
12. Sakibaev, K.S., Nikityuk, D.B. (2019). Characteristics of muscle mass in women of different constitutions. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, №12 (12), pp. 6193–6197. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2019.01075.8>
13. Semenov, M.M., Vybornaya, K.V. (2022). Evaluation of the Somatotype of Patients with Class 1, 2 and 3 Obesity According to the Heath-Carter Scheme Using Various Formulas. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*, №21 (6), pp. 78-90. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-78-90>
14. Stewart, A. D., Marfell-Jones, M. J., Olds, T. S., & de Ridder, J. H. (2011). *International standards for anthropometric assessment: International Society of the Advancement of Kinanthropometry*. Lower Hutt, New Zealand.