

Сравнительная оценка пищевого статуса спортсменок, специализирующихся в художественной гимнастике, сочетанным методом на основе антропометрии и биоимпедансометрии

К. В. Выборная¹, С. П. Щелькалина^{2,3}, В. А. Колесников³, Д. В. Николаев³, С. В. Орлова^{4,5},
Е. А. Никитина^{4,5,6}, Д. Б. Никитюк^{1,4,7}

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Пироговский университет), Москва, Россия

³ ООО Научно-технический центр «МЕДАСС», Москва, Россия

⁴ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), Москва, Россия

⁵ ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

⁶ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Москва, Россия

⁷ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Своевременное выявление среди спортсменок детей с нарушением пищевого статуса является первоочередной задачей и служит мерой контроля здоровья на всех этапах спортивной подготовки. С помощью метода, сочетающего в себе оценку индекса массы тела и доли жировой массы тела, можно избежать ошибок диагностики и выявить такие состояния, как ложное ожирение, грацильный и мышечный типы сложения, свойственные спортивному контингенту, а также скрытое ожирение, нередко выявляющееся у людей молодого возраста при гиподинамии или нерациональном питании.

Целью данного исследования было провести оценку пищевого статуса девочек и девушек 7–20 лет, специализирующихся в художественной гимнастике, применяя комплексный метод, основанный на сочетании стандартов ВОЗ, результатов оценки компонентного состава тела, сопоставления значений ИМТ и %ЖМТ для выявления скрытых состояний, а также сравнении показателей спортсменок с таковыми у представительниц группы сравнения, в которую были включены девочки и девушки, не занимающиеся спортом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: художественная гимнастика, пищевой статус, избыточная жировая масса, ложное ожирение, скрытое ожирение, грацильный тип сложения, мышечный тип сложения, биоимпедансный анализ состава тела, двумерный референтный анализ.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования: работа выполнена в рамках темы № FGMF-2025–0002 «Разработка и реализация инновационных антропонурициологических подходов для оптимизации уровня физического развития и спортивной работоспособности в детско-юношеском спорте».

Comparative assessment of the nutritional status of female athletes specializing in rhythmic gymnastics using a combined method based on anthropometry and bioimpedance analysis

K. V. Vybornaya¹, S. P. Shchelykalina^{2,3}, V. A. Kolesnikov³, D. V. Nikolaev³, S. V. Orlova^{4,5},
E. A. Nikitina^{4,5,6}, D. B. Nikityuk^{1,4,7}

¹ Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

³ Scientific and Research Center "MEDAS", Moscow, Russia

⁴ Peoples Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

⁵ Scientific and Practical Center for Child Psychoneurology of the Moscow City Department of Health, Moscow, Russia

⁶ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

⁷ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

SUMMARY

Early detection of nutritional deficiencies in young athletes is a priority and serves as a measure for monitoring health status at all stages of athletic training. Using a method that combines body mass index and body fat percentage assessment, it is possible to avoid diagnostic errors and identify conditions such as pseudo-obesity, the gracile and muscular body types typical of athletes, and hidden obesity, which is often found in young people with physical inactivity or poor nutrition.

The aim of this study was to assess the nutritional status of girls aged 7–20 years specializing in rhythmic gymnastics, using a comprehensive method based on a combination of WHO standards, body composition assessment results, comparison of BMI and %FBM values to identify hidden conditions, and a comparison of the athletes' indicators with those of a comparison group.

KEYWORDS: rhythmic gymnastics, nutritional status, excess fat mass, false obesity, gracile body type, muscular body type, bioimpedance analysis of body composition, two-dimensional reference analysis

CONFLICT OF INTEREST. The authors of the article declare no conflict of interest.

Funding source: the work was carried out within the framework of the scientific theme FGMF-2025-0002 «Development and implementation of innovative anthroponutrition approaches to optimize the level of physical development and athletic performance in youth sports».

Введение

Оценка пищевого статуса является обязательным инструментом педиатрии, гигиены детей и подростков и спортивной морфологии. Своевременное выявление среди спортсменок детей с нарушением пищевого статуса является первоочередной задачей и служит мерой контроля здоровья на всех этапах спортивной подготовки. Классический метод оценки пищевого статуса основывается на сопоставлении данных антропометрических измерений с возрастными нормативами для детей обоих полов согласно разработанным критериям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [1]. Однако известно, что в процессе спортивной тренировки физические упражнения действуют на организм, изменяя состав тела. Положительным эффектом тренировок могут быть изменения в составе тела, обусловленные увеличением безжировой и уменьшением жировой массы, что положительно влияет на результативность, являясь морфологическим предиктором спортивной успешности. И наоборот, повышение жировой и уменьшение безжировой массы негативно сказывается на спортивных достижениях [2].

Также среди спортсменов встречаются представители с избыточной массой тела, которая может быть диагностирована по индексу массы тела (ИМТ), но являться следствием увеличения количества безжировой массы тела, в том числе скелетно-мышечной. В таких случаях для оценки пищевого статуса могут потребоваться дополнительные методы обследования, такие как оценка компонентного состава тела методом биоимпедансометрии. С помощью метода, сочетающего в себе оценку ИМТ и доли жировой массы тела (%ЖМТ), можно избежать ошибок диагностики и выявить такие состояния, как ложное ожирение [3–7], грацильный и мышечный типы сложения, свойственные спортивному контингенту, а также скрытое ожирение [8–11], нередко выявляющееся у людей молодого возраста при гиподинамии или нерациональном питании [8–11].

Цель – провести оценку пищевого статуса девочек и девушек 7–20 лет, специализирующихся в художественной гимнастике, применяя комплексный метод, основанный на сочетании стандартов ВОЗ, результатов оценки компонентного состава тела, сопоставления значений ИМТ и %ЖМТ для выявления скрытых состояний, а также сравнении показателей спортсменок с таковыми у представительниц группы сравнения.

Материалы и методы

Сбор фактического материала проводился в 2006–2023 гг. в рамках этапных обследований спортсменок детско-юношеского возраста и плановых обследований

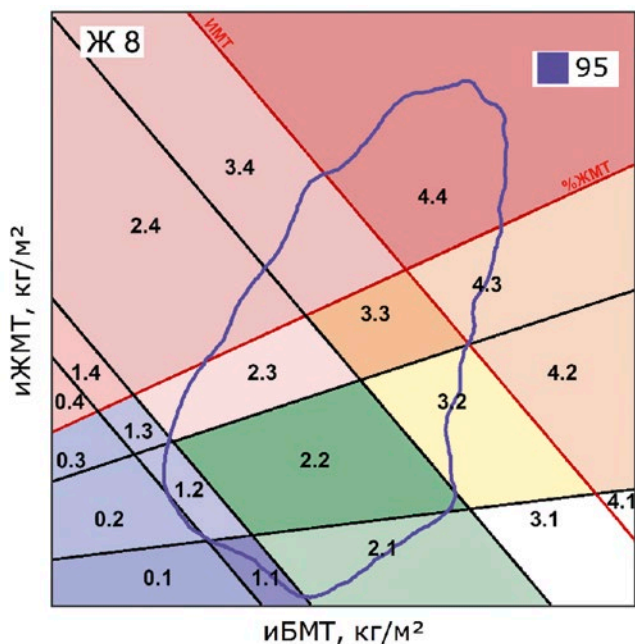
в школах и вузах. Обследование спортсменок 8–17 лет проходило на базах: ГБУ «МКСШОР «Восток», Московское городское физкультурно-спортивное объединение ГБУ ДО «МГФСО», «Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд» Департамента спорта города Москвы (ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта). Обследование взрослых спортсменок 17–22 лет проходило на базе Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» (студентки 1–2-го курсов, обучающиеся по направлению «Спортивная подготовка. Педагогическая деятельность в области физической культуры и спорта по видам спорта художественная гимнастика и эстетическая гимнастика»). Обследование для группы сравнения (возраст обследованных – 7–20 лет) проходило на базах пяти общеобразовательных школ Москвы и Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Всего обследовано 239 спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой и составивших основную группу (ОГ), и 375 девочек и девушек, не занимающихся в спортивных кружках и секциях дополнительно и составивших группу сравнения (ГС). Количество девочек и девушек в каждой возрастной группе для спортсменок указано в *таблице 2*, для ГС – в *таблице 3*.

Антропометрические измерения проводили по стандартной методике, измеряли массу тела (МТ), длину тела (ДТ), рассчитывали значение ИМТ [2]. Измерение компонентного состава тела проводили методом биоимпедансного анализа с помощью приборов ABC-01 «МЕДАСС» и ABC-02 «МЕДАСС» [12]. Результат оценки %ЖМТ и безжировой массы тела (БМТ) использовали в сочетании со значением ИМТ при сочетанной оценке пищевого статуса для выявления скрытых состояний [8–10].

При оценке пищевого статуса применялись новые инструменты, внедренные в ПО биоимпедансного анализатора ABC-02 «МЕДАСС», позволяющие:

1. Оценить ДТ и ИМТ обследованных согласно нормативам ВОЗ.
2. Выявить скрытые состояния пищевого статуса, такие, например, как скрытое ожирение и ложное ожирение при помощи метода, сочетающего оценку значений ИМТ и %ЖМТ.
3. Оценить уровень физического развития методом двумерного референсного анализа, позволяющим одновременно оценивать два взаимосвязанных показателя и уровень их соответствия отечественной популяции.

При оценке пищевого статуса методом, сочетающим оценку значений ИМТ и %ЖМТ, можно выделить состояния, в которых градации ИМТ и %ЖМТ совпадают.



0. Дефицит МТ (по ИМТ)

- 0.1 Дефицит МТ при ↓ ЖМТ и ↓ БМТ
- 0.2 Дефицит МТ при N ЖМТ и ↓ БМТ
- 0.3 Дефицит МТ при ↑ ЖМТ и ↓ БМТ
- 0.4 Дефицит МТ при ↑↑ ЖМТ и ↓ БМТ

1. Недостаточная МТ (по ИМТ)

- 1.1 **Истинная недостаточная МТ** (↓ ЖМТ и ↓ БМТ)
- 1.2 Недостаточная МТ при N ЖМТ и ↓ БМТ
- 1.3 Недостаточная МТ при ↑ ЖМТ и ↓ БМТ
- 1.4 Недостаточная МТ при ↑↑ ЖМТ и ↓ БМТ

2. Нормальная МТ (по ИМТ)

- 2.1 Грацильный тип сложения (↓ ЖМТ и N/↑ БМТ)
- 2.2 **Истинная нормальная МТ** (N ЖМТ и N БМТ)
- 2.3 Скрытая избыточная МТ (↑ ЖМТ и ↓/N БМТ)
- 2.4 Скрытое ожирение (↑↑ ЖМТ и ↓/N БМТ)

3. Избыточная МТ (по ИМТ)

- 3.1 Ложная избыточная МТ (↓ ЖМТ и ↑ БМТ)
- 3.2 Мышечный тип сложения (N ЖМТ и ↑ БМТ)
- 3.3 **Истинная избыточная МТ** (↑ ЖМТ и N БМТ)
- 3.4 Ожирение, замаскированное под избыточную МТ (↑↑ ЖМТ и N БМТ)

4. Ожирение (по ИМТ)

- 4.1 Ложное ожирение при ↓ ЖМТ и ↑ БМТ
- 4.2 Ложное ожирение при N ЖМТ и ↑ БМТ
- 4.3 Ложное ожирение при ↑ ЖМТ и ↑ БМТ
- 4.4 **Истинное ожирение** (↑↑ ЖМТ и N/↑ БМТ)

Рисунок 1. Шаблон возможных сочетаний градаций по ИМТ и %ЖМТ на фоне 95-го двумерного центиля популяции девочек 8 лет (фиолетовый замкнутый контур) в пространстве «иЖМТ~иБМТ». Границы зон дефицита, недостаточной, нормальной и избыточной массы тела по ИМТ изображены (-3SD, -2SD, +1SD) черными наклонными линиями, а граница между избыточной массой тела и ожирением (+2SD) – красной наклонной линией. Границы зон с недостаточным, нормальным и повышенным жиротложением по %ЖМТ изображены черными восходящими линиями, а граница между повышенным жиротложением и высоким (ожирением) – красной восходящей линией. Справа – словесное обозначение зон истинных и скрытых состояний. Нумерация зон основана на числовом коде в виде «А.В», где А кодирует градацию ИМТ, а В – градацию %ЖМТ. Для оценки значения ИМТ использовано 5 градаций: дефицит (0), недостаточная (1), нормальная (2), избыточная масса тела (3) и ожирение (4). Для оценки количества ЖМТ использовано 4 градации: низкое (↓) (1), нормальное (N) (2), повышенное (↑) (3) и высокое (приравненное по %ЖМТ к ожирению) (↑↑) (4) содержание. Для оценки количества БМТ использовано 3 градации: низкое (↓), среднее (N) и высокое (↑) содержание (без цифровых обозначений).

Такие состояния можно называть истинными: истинным дефицитом МТ, истинной недостаточной МТ, истинной нормальной МТ, истинной избыточной МТ и истинным ожирением. Все остальные варианты сочетаний градаций ИМТ и %ЖМТ можно назвать скрытыми состояниями, т.к. при изолированной оценке пищевого статуса по ИМТ они не выявляются, несмотря на то что имеют клиническое значение. Состояние, при котором на фоне значений ИМТ, соответствующих градации «ожирение», наблюдается нормальное или избыточное, но не соответствующее критерию ожирения по %ЖМТ, содержание ЖМТ, можно называть ложным ожирением. Состояние, при котором на фоне нормальных значений ИМТ наблюдается избыточная ЖМТ, можно называть скрытой избыточной МТ, а если наблюдаются высокие значения %ЖМТ, то скрытым ожирением. Все эти состояния, как истинные, так и скрытые, удобно рассмотреть в пространстве «иБМТ~иЖМТ» («индекс безжировой массы тела ~ индекс жировой массы тела») с нанесенными на него границами градаций ИМТ и %ЖМТ для соответствующей половозрастной группы. В качестве иллюстрации распространенности истинных и скрытых состояний в популяции на *рисунке 1* представлены границы градаций ИМТ и %ЖМТ для девочек 8 лет. Фоном к пересечению градаций критериев изображен 95-й двумерный центиль, полученный на основе обработки субпопуляции (11,8 тыс. человек) девочек 8 лет более чем из миллионного массива данных центров здоровья [13]. При изучении *рисунка 1* можно заметить, что в популяции детей чаще всего встречаются именно истинные состояния. Некоторые сочетания градаций, такие как, например,

ожирение по %ЖМТ при дефиците или недостатке массы тела по ИМТ (зоны 0.4, 1.4), или ложное ожирение при недостаточном %ЖМТ (зона 4.1) в популяции практически не встречаются – эти области полностью лежат за границей 95-го двумерного центиля. Рассмотрение данных индивидуальных пациентов в пространстве «иБМТ~иЖМТ» на рисунках, подобных *рисунку 1*, например на *рисунке 2*, позволяет быстро диагностировать истинные и скрытые состояния пищевого статуса.

Статистический анализ данных включал оценку частоты встречаемости градаций ИМТ и истинных и скрытых состояний по сочетанной оценке пищевого статуса по критериям ИМТ и %ЖМТ в подгруппах 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и 18–20 лет групп спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой, и группы девочек и девушек, не занимавшихся спортом. Для сравнения частоты встречаемости каждой градации ИМТ и состояния сочетанной оценки пищевого статуса между группами и возрастными подгруппами рассматриваемых групп применялся точный критерий Фишера. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Все вычислительные процедуры выполнялись с помощью скриптов на языке R версии 4.3.2 «Eye Holes» в среде RStudio версии 2026.01.0~392 «Apple Blossom».

Результаты

Оценка ПС по значению ИМТ (ВОЗ)

В ОГ встречаются представительницы с недостаточной и нормальной МТ. Максимальное количество девушек с недостаточной МТ встречается в возрасте 14 лет

Таблица 1

Распределение участниц обследования по значению ИМТ и возрасту

Оценка пищевого статуса по ИМТ	Возрастная группа											
	7 лет	8 лет	9 лет	10 лет	11 лет	12 лет	13 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	18–20 лет
	Условное обозначение возрастной группы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Спортсменки, занимающиеся художественной гимнастикой (основанная группа, ОГ)												
Недостаточность МТ	–	–	–	2 (5,9)	–	1 (3,4)	1 (4,3)	3 ⁵ (17,6)	–	–	1 (11,1)	1 (5,9)
Нормальная МТ	19 (100)	16 (100)	24 (100)	32 (94,1)	28 (100)	28 (96,6)	22 (95,7)	14 ⁵ (82,4)	10 (100)	13 (100)	8 (88,9)	16 (94,1)
Девочки и девушки, не посещающие спортивные кружки и секции (группа сравнения, ГС)												
Дефицит МТ	–	–	–	–	2 (2,9)	–	–	–	–	–	–	–
Недостаточность МТ	1 (7,7)	–	1 (1,8)	2 (3,8)	3 (4,3)	1 (3,3)	–	–	–	–	–	–
Нормальная МТ	8* (61,5)	31* (75,6)	47 ^{5,8} (83,9)	39* (73,5)	42* (60,9)	22* (73,4)	6 (66,7)	9 (56,2)	17 (85)	11 (78,6)	41 ^{1–6,8} (93,2)	9 (90)
Избыточная МТ	1 (7,7)	5 (12,2)	6 (10,7)	7* (13,2)	16* (23,2)	4 (13,3)	3* (33,3)	5* (31,3)	2 (10)	1 (7,1)	3 ^{5,8} (6,8)	–
Ожирение	3 ^{3,11} (23,1)	5 ¹¹ (12,2)	2 (3,6)	5 (9,5)	6 (8,7)	3 (10)	–	2 (12,5)	1 (5)	2 (14,3)	–	1 (10)

Примечание. Количество человек в каждой графе представлено в виде «чел. (%)». Статистически значимы различия при $p \leq 0,05$: * – между ОГ и ГС. В пределах одной группы физической активности (ОГ/ГС): ¹ – от группы 7 лет; ² – от группы 8 лет; ³ – от группы 9 лет; ⁴ – от группы 10 лет; ⁵ – от группы 11 лет; ⁶ – от группы 12 лет; ⁸ – от группы 14 лет; ¹¹ – от группы 17 лет.

(статистически значимо выше, чем в группе 11 лет, $p \leq 0,05$). Нормальная МТ встречается одинаково часто на всем возрастном отрезке, кроме возраста 14 лет, где девушек с нормальной МТ статистически значимо меньше, чем в группе 11 лет ($p \leq 0,05$). Девушек с избыточной МТ и ожирением не выявлено (табл. 1).

Среди ГС встречаются представительницы с дефицитом МТ, с недостаточной, нормальной, избыточной МТ и ожирением. Представительницы с дефицитом МТ и недостаточной МТ встречаются в возрасте 7, 10–12 лет. Нормальная МТ выявляется во всех возрастных группах и статистически достоверно чаще встречается в группе 17 лет по сравнению с 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 14-летними ($p \leq 0,05$) и в группе 9 лет – по сравнению с 11 и 14-летними ($p \leq 0,05$). Количество представительниц с избыточной МТ увеличивается и к возрасту 13–14 лет достигает пиковых значений (31–33% обследованных), а далее идет на спад, встречаясь во всех возрастных группах, кроме 18–20 лет. В возрасте 11 и 14 лет представительниц с избыточной МТ в ГС статистически значимо больше, чем в возрасте 17 лет ($p \leq 0,05$). В ГС представительниц с избыточной МТ статистически значимо больше, чем в ОГ в возрасте 10, 11, 13 и 14 лет ($p \leq 0,05$). Количество представительниц с ожирением в ГС на всем возрастном промежутке от 8 до 20 лет изменяется неравномерно и варьирует от 3,6 до 23,1%; в группе 7 лет статистически значимо больше девочек с ожирением, чем в группах 9 и 17 лет, в группе 8 лет – больше, чем в группе 17 лет ($p \leq 0,05$) (табл. 1).

Если в ОГ представительницы с недостаточной МТ встречаются на всем возрастном отрезке, то в ГС с 13 лет дефицит МТ и недостаточная МТ диагностируются перестают. Нормальная МТ среди ГС выявляется во всех возрастных группах, но встречаемость эта более неравномерная, чем в ОГ. В возрасте 7, 8, 10, 11 и 12 лет в ОГ нормальная МТ встречается статистически значимо чаще по сравнению с ГС ($p \leq 0,05$) (табл. 1).

Оценка ПС сочетанным методом на основе значений ИМТ и %ЖМТ

Среди девочек и девушек ОГ с недостаточной МТ встречаются как представительницы с истинной недостаточной МТ (зона 1.1, рис. 1) (3 из 239), так и представительницы с низким содержанием БМТ в организме при нормальных количествах ЖМТ (зона 1.2) (6 из 239), что говорит о перераспределении у них тканей организма по неспортивному типу, т.к. недостаточная БМТ является фактором снижения спортивной работоспособности (табл. 2, рис. 2).

Среди представительниц с нормальной МТ встречались спортсменки с грацильным типом сложения, обусловленным средним или высоким количеством БМТ при низком содержании ЖМТ (зона 2.1). Представительницы такого типа сложения являются типичными среди спортсменок, занимающихся сложно-координационными видами спорта эстетической направленности. Их количество на всем возрастном промежутке обследования от 7 до 16 лет изменяется неравномерно, но достигает максимума в 15 лет. Среди взрослых спортсменок представительницы грацильного типа сложения отсутствуют. В группе 7 лет представительниц грацильного типа статистически значимо больше, чем в 9, 11 и 18 лет, в группе 15 лет – больше, чем в группах 10, 11 и 18 лет, и в 13 лет больше, чем в группах 11 и 18 лет ($p \leq 0,05$) (табл. 2, рис. 2).

Количество представительниц с истинной нормальной МТ (зона 2.2) в ОГ варьирует от 20 до 100% – чаще встречается в возрасте 7–14 лет и уменьшается в возрасте 15–20 лет, когда начинают выявляться спортсменки со скрытой избыточной МТ (15–20 лет) и скрытым ожирением (15–16 лет). В группе 15 лет девушки с истинно нормальной МТ встречаются статистически достоверно реже, чем в возрасте 7–14 и 18 лет, а в возрасте 11 лет – статистически значимо чаще, чем в возрасте 7, 12 и 18 лет ($p \leq 0,05$) (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Результаты оценки пищевого статуса сочетанным методом: распределение девочек и девушек основной группы (художественная гимнастика)

Оценка пищевого статуса по сочетанной методике (ИМТ+%ЖМТ), в скобках в формате А.В указан код группы		Возрастная группа												
		7 лет, n=19	8 лет, n=16	9 лет, n=24	10 лет, n=34	11 лет, n=28	12 лет, n=29	13 лет, n=23	14 лет, n=17	15 лет, n=10	16 лет, n=13	17 лет, n=9	18–20 лет, n=17	
Недостаточность МТ	Истинная недостаточная МТ (низкая ЖМТ и низкая или средняя БМТ) (1.1)	–	–	–	1 (2,9)	–	–	1 (4,3)	1 (5,9)	–	–	–	–	
	Недостаточная МТ при нормальной ЖМТ и низкой БМТ (1.2)	–	–	–	1 (2,9)	–	–	–	2 (11,8)	–	–	1 (11,1)	1 (5,9)	
Нормальная МТ	Грацильный тип сложения (низкая ЖМТ и средняя или высокая БМТ) (2.1)	5 ^{3,5,12} (26,3)	1 (6,3)	3 (12,5)	2 ⁹ (5,9)	–	–	–	4 (13,8)	6 ^{5,12} (26,1)	2 (11,8)	4 ^{5,12} (40)	1 (7,7)	–
	Истинная нормальная МТ (нормальная ЖМТ и средняя БМТ) (2.2)	14 (73,7)	15* (93,7)	21* (87,5)	30* (88,3)	28* ^{1,6–12} (100)	24* (82,8)	16* (69,6)	12* (70,5)	2 ^{1–8,12} (20)	8* (61,5)	6 (66,7)	12 (70,6)	
	Скрытая избыточная МТ (повышенная ЖМТ и низкая или средняя БМТ) (2.3)	–	–	–	–	–	–	–	–	3 ^{2–8} (30)	3 ^{3–5,7} (23,1)	2 ⁴ (22,2)	4 ^{3–5,7} (23,6)	
	Скрытое ожирение / ожирение нормальной МТ (высокая ЖМТ и низкая или средняя БМТ) (2.4)	–	–	–	–	–	–	–	–	1 (10)	1 (7,7)	–	–	

Примечание. Количество человек в каждой графе представлено в виде «чел. (%)». Статистически значимы различия при $p \leq 0,05$: * – между ОГ и ГС (в сравнении с данными из табл. 3). В пределах одной группы физической активности (ОГ/ГС): ¹ – от группы 7 лет; ² – от группы 8 лет; ³ – от группы 9 лет; ⁴ – от группы 10 лет; ⁵ – от группы 11 лет; ⁶ – от группы 12 лет; ⁷ – от группы 13 лет; ⁸ – от группы 14 лет; ⁹ – от группы 15 лет; ¹⁰ – от группы 16 лет; ¹¹ – от группы 17 лет; ¹² – от группы 18–20 лет.

Таблица 3

Результаты оценки пищевого статуса сочетанным методом: распределение девочек и девушек группы сравнения

Оценка пищевого статуса по сочетанной методике (ИМТ+%ЖМТ), в скобках в формате А.В указан код группы		Возрастная группа											
		7 лет, n=13	8 лет, n=41	9 лет, n=56	10 лет, n=53	11 лет, n=69	12 лет, n=30	13 лет, n=9	14 лет, n=16	15 лет, n=20	16 лет, n=14	17 лет, n=44	18–20 лет, n=10
Дефицит МТ	Дефицит МТ при низкой ЖМТ и БМТ (0.1)	–	–	–	–	1 (1,4)	–	–	–	–	–	–	–
	Дефицит МТ при нормальной ЖМТ и низкой БМТ (0.2)	–	–	–	–	1 (1,4)	–	–	–	–	–	–	–
Недостаточность МТ	Истинная недостаточная МТ (низкая ЖМТ и низкая или средняя БМТ) (1.1)	1 (7,7)	–	–	1 (1,9)	1 (1,4)	1 (3,3)	–	–	–	–	–	–
	Недостаточная МТ при нормальной ЖМТ и низкой БМТ (1.2)	–	–	1 (1,8)	1 (1,9)	2 (2,9)	–	–	–	–	–	–	–
Нормальная МТ	Грацильный тип сложения (низкая ЖМТ и средняя или высокая БМТ) (2.1)	2 (15,4)	4 (9,8)	4 (7,2)	1 (1,9)	4 (5,8)	2 (6,7)	–	–	–	–	1 (2,3)	–
	Истинная нормальная МТ (нормальная ЖМТ и средняя БМТ) (2.2)	6 (46,1)	23 (56,4)	33 (58,7)	25 (47,1)	33 (48,1)	14 (46,7)	2 (22,2)	2 ^{2–6} (12,5)	5 ^{2,3} (25)	3 ^{2–6} (21,4)	22 ^{8,10} (50)	4 (40)
	Скрытая избыточная МТ (повышенная ЖМТ и низкая или средняя БМТ) (2.3)	–	4 (9,8)	9 (16,1)	12* (22,6)	3 ^{3,4} (4,3)	5 (16,7)	4* ^{1,2,5} (44,5)	6* ^{1,2,5} (37,4)	10 ^{1–6} (50)	2 (14,3)	14 ^{1,2,5} (31,8)	5 ^{1–3,5} (50)
	Скрытое ожирение / ожирение нормальной МТ (высокая ЖМТ и низкая или средняя БМТ) (2.4)	–	–	1 (1,8)	1 (1,9)	2 (2,9)	1 (3,3)	–	1 (6,3)	2 (10)	6 ^{1–9,11,12} (42,9)	4 (9,1)	–
Избыточная МТ	Мышечный тип сложения (нормальная ЖМТ и высокая БМТ) (3.2)	–	1 (2,4)	2 (3,6)	1 (1,9)	2 (2,9)	1 (3,3)	–	–	–	–	–	–
	Истинная избыточная МТ (повышенная ЖМТ и средняя БМТ) (3.3)	–	3 (7,2)	2 (3,6)	4 (7,5)	7 (10,1)	–	1 (11,1)	–	–	–	1 (2,3)	–
	Ожирение, замаскированное под избыточную МТ (высокая ЖМТ и средняя БМТ) (3.4)	1 (7,7)	1 (2,4)	2 (3,6)	2 (3,8)	7 (10,1)	3 (10)	2 (22,2)	5 ^{2–5,9,11} (31,3)	2 (10)	1 (7,1)	2 (4,5)	–
Ожирение	Ложное ожирение, приравняемое к избыточной МТ (повышенная ЖМТ и высокая БМТ) (4.3)	–	2 (4,8)	–	–	2 (2,9)	1 (3,3)	–	–	–	–	–	–
	Истинное ожирение (высокая ЖМТ и средняя или высокая БМТ) (4.4)	3 ^{3,11} (23,1)	3 (7,2)	2 (3,6)	5 (9,5)	4 (5,8)	2 (6,7)	–	2 (12,5)	1 (5)	2 (14,3)	–	1 (10)

Примечание. Количество человек в каждой графе представлено в виде «чел. (%)». Статистически значимы различия при $p \leq 0,05$: * – между ОГ и ГС (в сравнении с данными из табл. 3). В пределах одной группы физической активности (ОГ/ГС): ¹ – от группы 7 лет; ² – от группы 8 лет; ³ – от группы 9 лет; ⁴ – от группы 10 лет; ⁵ – от группы 11 лет; ⁶ – от группы 12 лет; ⁷ – от группы 13 лет; ⁸ – от группы 14 лет; ⁹ – от группы 15 лет; ¹⁰ – от группы 16 лет; ¹¹ – от группы 17 лет; ¹² – от группы 18–20 лет.

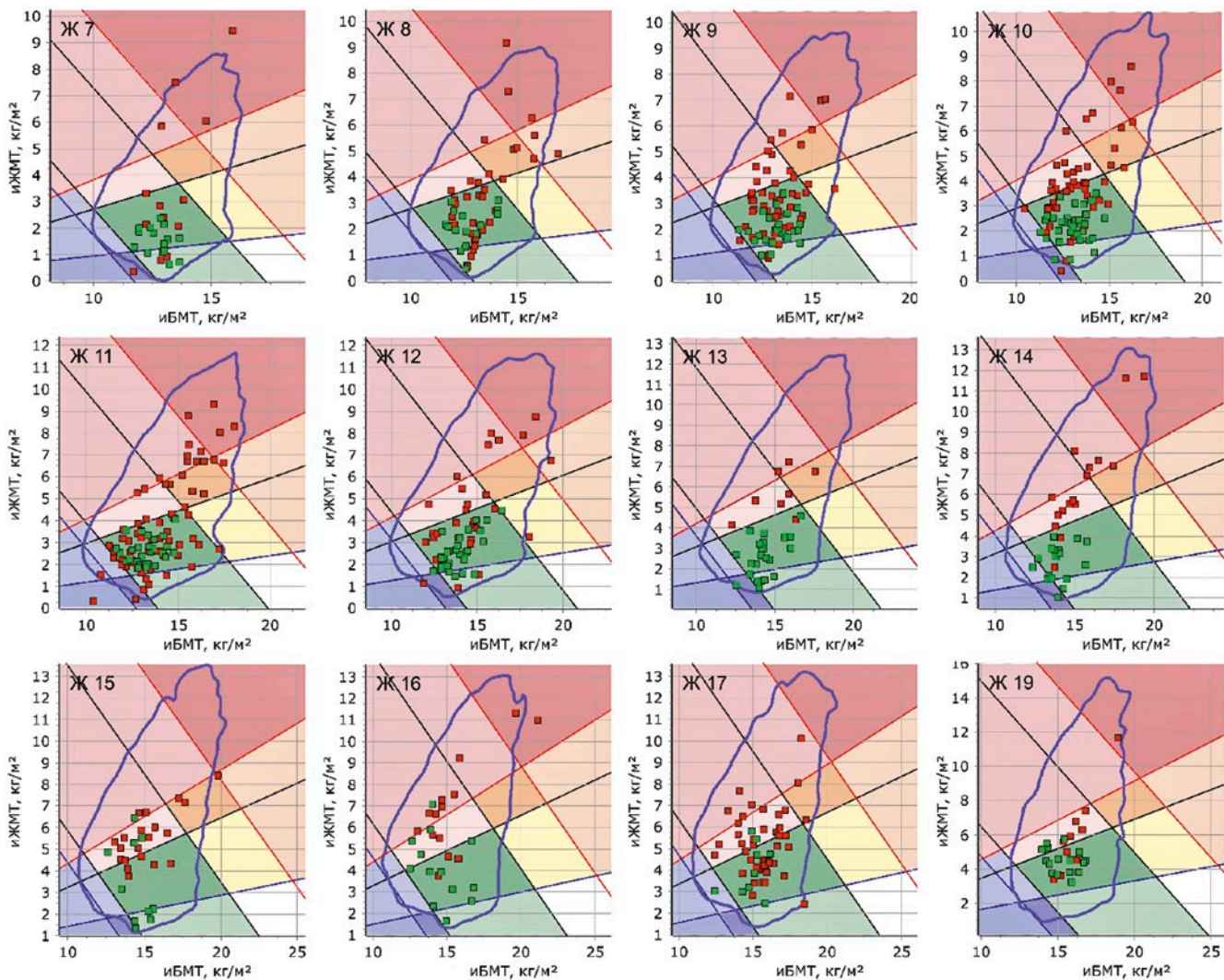


Рисунок 2. Фрагменты обзорных 2D-протоколов ABC-02 «МЕДАСС» групп девочек и девушек 7–20 лет, занимающихся художественной гимнастикой (салатовые маркеры), и девочек того же возраста из группы сравнения (красные маркеры) на фоне популяционных двумерных центилей (для каждой возрастной подгруппы – соответствующий возрасту 95-й 2D-центиль – фиолетовый замкнутый контур) в пространстве «ИЖМТ–ИБМТ». Для возрастов с 7 до 17,9 лет используются обозначения рисунков от «Ж7» до «Ж17», для возрастной группы 18–20 лет – «Ж19». Границы зон дефицита, недостаточной, нормальной и избыточной массы тела по ИМТ изображены (–3SD, –2SD, +1SD) черными наклонными линиями, а граница между избыточной массой тела и ожирением (+2SD) – красной наклонной линией. Границы зон с недостаточным, нормальным и повышенным жиротложением по %ЖМТ изображены черными восходящими линиями, а граница между повышенным жиротложением и высоким (ожирением) – красной восходящей линией. Словесное обозначение зон см. на рисунке 1

Начиная с 15 лет в ОГ начинают появляться представительницы скрытой избыточной МТ (зона 2.3) и скрытого ожирения (зона 2.4) (табл. 2, рис. 2). В связи с тем, что повышенное содержание ЖМТ при низких или средних значениях БМТ является морфологическим фактором снижения спортивной работоспособности, таким спортсменкам требуются коррекция рациона, физических нагрузок и контроль компонентного состава тела.

Среди представительниц ГС с дефицитом МТ и недостаточной МТ встречались как представительницы с одновременным низким содержанием ЖМТ и БМТ в организме, так и представительницы с нормальной ЖМТ при низком содержании БМТ (коды групп – 0.1, 0.2, 1.1, 1.2). Эти состояния встречаются в возрасте 7–12 лет и отсутствуют начиная с возраста 13 лет, тогда как в ОГ они встречаются на всем возрастном промежутке 7–20 лет (табл. 3, рис. 2).

Среди представительниц с нормальной МТ в ГС встречаются представительницы грацильного типа сложения (зона 2.1); с возрастом их количество уменьшается – наибольшая встречаемость в младшем школьном возрасте, уменьшается – к среднему школьному возрасту (различия по возрастам статистически не значимы), в старшем школьном возрасте обнаружен единичный случай, среди взрослых 18–20 лет – не встречается. В то время как у представительниц ОГ грацильный тип встречается чаще (статистически значимо чаще в возрасте 15 лет, $p \leq 0,05$) и выявляется в более широком возрастном диапазоне – 7–16 лет (табл. 3, рис. 2).

Количество представительниц с истинной нормальной МТ (зона 2.2) в ГС варьирует неравномерно и уменьшается с 7 до 14 лет, а потом к возрасту 20 лет увеличивается: в младшем школьном возрасте их количество составляет 46,1–58,7%, в среднем – 22,2–48,1%, в старшем –

12,5–25%, у взрослых – 40–50%. В 14 и 16 лет истинная нормальная МТ начинает встречаться реже, чем в 8–12 лет, в 15 лет – реже, чем в 8 и 9 лет. В возрасте 17 лет встречается статистически достоверно чаще, чем в 14 и 16 лет ($p \leq 0,05$). Представительниц с истинной нормальной МТ в группе ГС меньше, чем в ОГ, статистически значимой разницы эти различия достигают в 8–14 и 16 лет ($p \leq 0,05$) (табл. 3, рис. 2).

С возрастом увеличивается количество представительниц со скрытой избыточной МТ и скрытым ожирением (коды групп – 2.3, 2.4). Представительницы скрытой избыточной МТ присутствуют в ГС в возрастных группах 8–20 лет, скрытого ожирения – в группах 9–17 лет (кроме группы 13 лет). Скрытая избыточная МТ встречается статистически значимо чаще в группах 13, 14 и 17 лет по сравнению с группами 7, 8 и 10 лет; в группе 15 лет – чаще, чем в группах 7–12 лет, в группе 18–20 лет – чаще, чем в группах 7–9 и 11 лет. Реже всего скрытая избыточная МТ выявляется в группе 11 лет, ее встречаемость достоверно ниже, чем в группе 9, 10, 13–15, 17 и 18–20 лет ($p \leq 0,05$). При сравнении с ОГ скрытая избыточная МТ встречается в 10, 13 и 14 лет в ГС статистически значимо чаще.

Наибольшее количество девушек со скрытым ожирением в ГС регистрируется в возрасте 16 лет – 42,9%, что значительно превышает показатели в остальных возрастных группах ($p \leq 0,05$). В ГС скрытое ожирение встречается чаще, чем в ОГ, но эти различия не имеют статистической значимости, т.к. в обеих группах встречаемость единичная на каждую возрастную группу (табл. 3, рис. 2).

В ГС среди представительниц с избыточной МТ в возрасте 8–12 лет встречаются представительницы мышечного сложения (зона 3.2), характеризующегося высокой БМТ при нормальных количествах ЖМТ (между возрастными группами различия статистически не значимы, $p \geq 0,05$). Количество представительниц с истинной избыточной МТ (зона 3.3) увеличивается с возрастом, достигает максимума в 11–13 лет, далее не встречается, кроме единичного случая в 17 лет (между возрастными группами различия также статистически не значимы, $p \geq 0,05$). При этом в ГС встречаются девочки и девушки, у которых ожирение замаскировано под избыточную МТ (зона 3.4), что выражается высоким количеством ЖМТ, которое по процентам приравнено к ожирению, при средних значениях БМТ. Частота встречаемости увеличивается и достигает пика в 13–14 лет (22,2–31,3% всех обследованных), а потом идет на убыль и не встречается в возрастной группе 18–20 лет. В группе 14 лет таких девочек статистически значимо больше, чем в возрастных группах 8–11, 15 и 17 лет ($p \leq 0,05$) (табл. 3, рис. 2).

Представительницы ложного ожирения (зона 4.3), приравняемого к избыточной МТ, обусловленного высоким содержанием БМТ при повышенном содержании ЖМТ, встречаются в ГС в возрастах 8, 11 и 12 лет в единичных количествах ($p \geq 0,05$). Представительницы истинного ожирения (зона 4.4) в ГС встречаются практически на всем возрастном отрезке (кроме групп 13

и 17 лет). Их количество изменяется с возрастом в группах 8–20 лет неравномерно и составляет 3,6–14,3% от всех обследованных, кроме группы 7 лет, где их количество достоверно выше, чем в группах 9 и 17 лет ($p \leq 0,05$) (табл. 3, рис. 2).

Заключение

Оценка пищевого статуса методом, сочетающим оценку значения ИМТ и доли ЖМТ, позволила выявить истинные и скрытые состояния у обследованного контингента девочек и девушек. А использование для этого графического шаблона возможных сочетаний градаций по ИМТ и доли ЖМТ на фоне 95-го двумерного центиля половозрастной популяционной группы в пространства «ИЖМТ~иБМТ» позволяет проводить такую оценку быстро, одновременно для нескольких человек одной половозрастной группы и с учетом типичности значений безжировой и жировой массы, ИМТ и доли жировой массы для половозрастной группы в популяции РФ.

Показано, что среди спортсменок, специализирующихся в художественной гимнастике, были представительницы недостаточной и нормальной массы тела при оценке по критерию ИМТ. Сочетанный метод выявил некоторые особенности: до 14 лет в группах гимнасток присутствуют девочки и девушки с недостаточной МТ, а также представительницы истинной нормальной МТ и грацильного типа сложения, что является закономерным и характеризует морфотип данного вида спорта. В возрасте 15 лет начинают появляться девушки со скрытой избыточной жировой массой и со скрытым ожирением. Представительниц с истинной избыточной МТ и ожирением выявлено не было, что обусловлено, скорее всего, условиями строгого спортивного отбора в сложно-координационные виды спорта эстетической направленности, особенно у женского пола.

Среди девочек и девушек ГС были представительницы с дефицитом МТ, с недостаточной, нормальной, избыточной МТ и ожирением. Также были выявлены скрытые состояния пищевого статуса, такие как грацильный тип сложения; мышечный тип сложения; ожирение, замаскированное под избыточную МТ; ложное ожирение, приравняемое к избыточной МТ; скрытая избыточная МТ и скрытое ожирение.

Выявленные различия в пищевом статусе между представительницами ГС и спортсменками, занимающимися художественной гимнастикой, дают нам представление о состоянии пищевого статуса девочек и девушек как в общем в популяции на современном этапе, так и в специализированной спортивной группе спортсменок женского пола, специализирующихся в художественной гимнастике, на всем этапе спортивной подготовки от 7 до 20 лет.

Все состояния, характеризующиеся избыточной жировой массой, а также низким содержанием безжировой массы тела, требуют консультации педиатра или диетолога и последующего наблюдения, т.к. могут служить факторами риска развития метаболических нарушений в организме. Выявление таких скрытых состояний,

как недостаточная МТ при нормальной ЖМТ и сниженной БМТ должно быть поставлено под контроль врача-педиатра.

Список литературы / References

1. Стандарты роста детей ВОЗ, разработанные в 2007 году. URL: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards>, <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years>, <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years> (дата обращения: 03.02.2026). WHO Child Growth Standards, developed in 2007. Available at: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards>, <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/weight-for-age-5to10-years>, <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years> (accessed: 03.02.2026). [In Russ.].
2. Оценка физического развития детей и подростков: учебно-методическое пособие / под общ. ред. А. Б. Моисеева и Т. Г. Верещагиной; испр. и доп. М., 2024. 119 с. Assessment of the Physical Development of Children and Adolescents. A teaching aid. – General editors: A. B. Moiseev and T. G. Vereshchagina; revised and expanded. M., 2024. 100 p. [In Russ.].
3. Драпкина О. М., Дроздова Л. Ю., Егоров В. А., Иванова Е. С., Калинина А. М., Раковская Ю. С., Концевая А. В., Елиашевин С. О. Стандартная операционная процедура (СОП) по ведению пациентов с факторами риска – избыточная масса тела, ожирение 1–2 степени в центрах здоровья. Первичная медико-санитарная помощь. 2025; 2(4): 231–259. DOI: 10.15829/3034-4123-2025-103
Drapkina O. M., Drozdova L. Yu., Egorov V. A., Ivanova E. S., Kalinina A. M., Rakovskaya Yu. S., Kontseva A. V., Eliashevich S. O. Standard operating procedure (SOP) for the management of patients with risk factors of overweight and class 1–2 obesity in health centers. Primary Health Care (Russian Federation). 2025; 2(4): 231–259. [In Russ.]. DOI: 10.15829/3034-4123-2025-103
4. Драпкина О. М., Максимова О. А., Шептулина А. Ф., Джиоева О. Н. Биоимпедансный анализ состава тела: что важно знать терапевту? Профилактическая медицина. 2022; 25 (10): 91–96. DOI: 10.17116/profmed20222510191
Drapkina O. M., Maksimova O. A., Sheptulina A. F., Dzhioeva O. N. Bioimpedance analysis of body composition: what should general practitioner know? The Russian Journal of Preventive medicine. 2022; 25 (10): 91–96. [In Russ.]. <https://doi.org/10.17116/profmed20222510191>
5. Мартынова А. А., Пряничников С. В. Функциональное состояние организма работников, занятых на горнорудном производстве в условиях Арктической зоны. Гигиена и санитария. 2024; 103 (8): 857–863. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-857-863>
Martynova A. A., Pryanichnikov S. V. The functional state of the body in workers engaged in mining in the Arctic zone. Hygiene and Sanitation. 2024; 103 (8): 857–863. [In Russ.]. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-857-863>

6. Тутельян В. А., Никитюк Д. Б., Шарафетдинов Х. Х. Здоровое питание – основа здорового образа жизни и профилактики хронических неинфекционных заболеваний. (Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы). Монография; в 5 т. / под ред. Н. Ф. Герасименко, П. В. Глыбочко, И. Э. Есауленко, В. И. Попова, В. И. Стародубова, В. А. Тутельяна. М.: Издательство «Научная книга», 2019. Т. 3: Технологии снижения рисков здоровью. Профилактика и диспансеризация. Здоровое питание. С. 203–227. ISBN: 9785604328927. Tutelyan V. A., Nikityuk D. B., Sharafetdinov H. H. Healthy nutrition – the basis of a healthy lifestyle and the prevention of chronic non-communicable diseases. «Youth Health: New Challenges and Prospects». Monograph: in 5 volumes / edited by N. F. Gerasimenko, P. V. Glybochko, I. E. Esauenko, V. I. Popov, V. I. Starodubov, V. A. Tutelyan. Moscow: Nauchnaya Kniga Publishing House, 2019. Vol. 3: Technologies for reducing health risks. Prevention and medical examination. Healthy nutrition. pp. 203–227. ISBN: 978-5-6043289-2-7. [In Russ.].
7. Штина И. Е., Валина С. Л., Устинова О. Ю., Алексеев В. Б., Эйсфельд Д. А., Лужецкий К. П. Особенности обменных процессов и вегетативного статуса у детей с повышенной долей жировой массы. Гигиена и санитария. 2020; 99 (8): 841–847. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-8-841-847>
Shtina I. E., Valina S. L., Ustinova O. Yu., Alekseev V. B., Eisel'f D. A., Luzhetskiy K. P. Peculiarities of metabolic processes and vegetative status in children with an excess fraction of body fat mass. Hygiene and Sanitation. 2020; 99 (8): 841–847. [In Russ.]. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-8-841-847>
8. Соболева Н. П., Руднев С. Г., Николаев Д. В., Ерюкова Т. А., Колесников В. А., Мельниченко О. А., Пономарева Е. Г., Старунова О. А., Стерликов С. А. Биоимпедансный скрининг населения России в центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения. Российский медицинский журнал. 2014; 4: 4–13. Soboleva N. P., Rudnev S. G., Nikolayev D. V., Eryukova T. A., Kolesnikov V. A., Melnichenko O. A., Ponomareva E. G., Starunova O. A., Sterlikov S. A. The bio-impedance screening of population in health centers: prevalence of surplus body mass and obesity. Russian Medical Journal. 2014; 4: 4–13. [In Russ.].
9. Abramowitz M. K., Sharma D., Folkert V. W. Hidden Obesity in Dialysis Patients: Clinical Implications. Semin Dial. 2016 Sep; 29 (5): 391–5. DOI: 10.1111/sdi.12516
10. Hačková L., Gažárová M., Kijovská M. Normal weight obesity – hidden obesity behind a normal BMI: application of composite body composition indices in nutritional status evaluation in Slovak females. Rocznik Panstw Zakl Hig. 2025; 76 (3): 221–231. <https://doi.org/10.32394/rpzh/213375>
11. Kalra S., Arora S., Kapoor N. Hidden Obesity. J Pak Med Assoc. 2023; 73 (4): 937–938. DOI: 10.47391/JPMA.23-28
12. Николаев Д. В. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека / Д. В. Николаев, С. П. Щелькина. М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. 152 с. ISBN 5-94116-026-1. Nikolayev D. V. Bioimpedance analysis of the human body composition: Lectures / D. V. Nikolayev, S. P. Shchelykalina. M.: RIO TSNIOIZ, 2016. 152 p. ISBN 5-94116-026-1. [In Russ.].

Статья поступила / Received 04.03.2026

Получена после рецензирования / Revised 12.03.2026

Принята в печать / Accepted 16.03.2026

Сведения об авторах

Выборная Ксения Валерьевна, научный сотрудник лаборатории антропнуритологии и спортивного питания¹. E-mail: dombim@mail.ru. SPIN-код: 0000-0002-4010-6315
Щелькина Светлана Павловна, к.м.н., доцент, доцент кафедры медицинской кибернетики и информатики им. С. А. Гаспаряна МБФ², старший научный сотрудник³. E-mail: sveltanath@gmail.com. SPIN-код: 9804-0820. AuthorID: 735281. ORCID: 0000-0003-3292-8949
Колесников Владимир Александрович, старший инженер³. E-mail: kolesnikov.home@gmail.com. SPIN-код: 1836-5572. AuthorID: 735425. ORCID: 0000-0003-0332-8477
Николаев Дмитрий Викторович, заместитель генерального директора³. E-mail: dvn@medass.ru. SPIN-код: 5322-6751. AuthorID: 167027. ORCID: 0000-0002-1461-5896
Орлова Светлана Владимировна, д.м.н., проф., зав. кафедрой диетологии и клинической нутрициологии⁴, главный научный сотрудник⁵. E-mail: orlova-sv@rudn.ru. SPIN-код: 3085-6814. AuthorID: 717867. ORCID: 0000-0002-4689-3591
Никитина Елена Александровна, к.м.н., доцент кафедры диетологии и клинической нутрициологии⁴, научный сотрудник⁵, эксперт Методического аккредитационно-симуляционного центра⁶. E-mail: nikitina-ea1@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3220-0333
Никитюк Дмитрий Борисович, академик РАН, д.м.н., проф., директор¹, зав. кафедрой экологии безопасности пищи⁴, проф. кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии⁷. E-mail: mailbox@ion.ru. SPIN-код: 1236-8210. AuthorID: 395711. ORCID: 0000-0002-4968-4517

¹ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Россия
² ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России (Пироговский университет), Москва, Россия
³ ООО Научно-технический центр «МЕДАСС», Москва, Россия
⁴ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), Москва, Россия
⁵ ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия
⁶ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Москва, Россия
⁷ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

Автор для переписки: Выборная Ксения Валерьевна. E-mail: dombim@mail.ru

About authors

Vybornaya Kseniya V., researcher of the Laboratory of Anthropnutrition and Sports Nutrition¹. E-mail: dombim@mail.ru. SPIN-code: 7063-9692. AuthorID: 735425. ORCID: 0000-0002-4010-6315
Shchelykalina Svetlana P., PhD Med Sci, docent, associate professor at Dept of Medical Cybernetics and Computer Science named after S. A. Gasparyan of Biomedical Faculty², senior researcher at Development Dept³. E-mail: sveltanath@gmail.com. SPIN-code: 9804-0820. AuthorID: 735281. ORCID: 0000-0003-3292-8949
Kolesnikov Vladimir A., senior engineer at Development Dept³. E-mail: kolesnikov.home@gmail.com. SPIN-code: 1836-5572. AuthorID: 735425. ORCID: 0000-0003-0332-8477
Nikolayev Dmitry V., deputy general director at Development Dept³. E-mail: dvn@medass.ru. SPIN-code: 5322-6751. AuthorID: 167027. ORCID: 0000-0002-1461-5896
Orlova Svetlana V., Dr Med Sci (habil.), professor, head of Dept of Dietetics and Clinical Nutritionology⁴, chief researcher⁵. E-mail: rudn_nutr@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4689-3591
Nikitina Elena A., PhD Med Sci, associate professor at Dept of Dietetics and Clinical Nutritionology⁴, research fellow⁵, expert at Methodological Accreditation and Simulation Center⁶. E-mail: nikitina-ea1@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3220-0333
Nikityuk Dmitry B., Dr Med Sci (habil.), RAS academician, professor, director¹, head of Dept of Ecology and Food Safety, Faculty of Ecology⁴, professor at Dept of Operative Surgery and Topographic Anatomy⁷. E-mail: mailbox@ion.ru. SPIN-code: 1236-8210. AuthorID: 395711. ORCID: 0000-0002-4968-4517

¹ Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia
² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia
³ Scientific and Research Center "MEDAS", Moscow, Russia
⁴ Peoples Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia
⁵ Scientific and Practical Center for Child Psychoneurology of the Moscow City Department of Health, Moscow, Russia
⁶ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia
⁷ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Corresponding author: Vybornaya Kseniya V. E-mail: dombim@mail.ru

For citation: Vybornaya K. V., Shchelykalina S. P., Kolesnikov V. A., Nikolayev D. V., Orlova S. V., Nikitina E. A., Nikityuk D. B. Comparative assessment of the nutritional status of female athletes specializing in rhythmic gymnastics using a combined method based on anthropometry and bioimpedance analysis. Medical alphabet. 2026; (9): 43–50. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-9-43-50>

