

УДК 572.087

БИОИМПЕДАНСНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Коршак А.А.

Обучающийся,

Мурманский политехнический лицей

г. Мурманск, Россия

Клименко М.Г.

учитель физики

Мурманский политехнический лицей

г. Мурманск, Россия

Троценко А.А.

кандидат биологических наук

Мурманский арктический государственный университет

г. Мурманск, Россия

Аннотация. В статье дана характеристика актуальной методики определения состава тела человека – биоимпедансному анализу, представлены результаты биоимпедансного анализа состава тела женщин от 31 до 55 лет (n=7) с помощью анализатора жировой массы Tanita BC-545N, а также описаны изменения показателей физического состояния тела в зависимости от эффективных физических нагрузок.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ, состав тела человека, физическое состояние, физические нагрузки.

BIOIMPEDANCE ANALYSIS OF A PERSON'S PHYSICAL CONDITION

Korshak A.A.

grade student

Murmansk Polytechnic Lyceum

Murmansk, Russia

Klimenko M.G.

teacher of physics

Murmansk Polytechnic Lyceum

Murmansk, Russia

Trotsenko A.A.

PhD in Biological sciences

Murmansk Arctic State University

Murmansk, Russia

Annotation. The article describes the current method of determining the composition of the human body – bioimpedance analysis, briefly presents the results of bioimpedance analysis of the body composition of women from 31 to 55 years ($n = 7$) using the fat mass analyzer Tanita BC-545N, and also describes changes in the indicators of physical condition of the body depending on effective physical exertion.

Keywords: bioimpedance analysis, human body composition, physical condition, physical activity.

Актуальность выбранной темы объясняется существованием множества теоретических и прикладных проблем, решение которых не может быть достаточным без изучения состава тела.

Особое внимание исследователей в последние десятилетия привлекает биоимпедансный анализ (БИА), который основывается на различиях электропроводности биологических тканей ввиду различного содержания в них жидкости и электролитов, что позволяет по измеренному импедансу (электрическому сопротивлению) оценить количественно различные компоненты состава тела [1].

Биоимпедансный анализ тела (БИА) рассматривается в научных исследованиях как безопасный и безболезненный контактный анализ электрической сопротивляемости тканей организма человека, на основании которого проводится анализ обмена веществ, количество жировой, мышечной, скелетной массы, жидкости организма и соотношение этих показателей для выявления первостепенных причин нарушения обмена веществ (А. Н. Рыбьянец, И. А. Швецов, Н. А. Швецова; Ю. Г. Самойлова, Д. В. Подчиненова, Д. А. Кудлай) [2,3]. Следует отметить, что продолжительность обследования в целом составляет 5–10 минут [9].

Применения биоимпедансного анализа отмечается как в клинической медицине, так и в других прикладных областях (В. А. Зарубина) [7]. Биоимедансный анализ – процедура, востребованная в разных отраслях медицины: лечебной, профилактической, спортивной (О. С. Перегонцева, И.Т.Корнеева) [8,9]. Применение этого анализа в комплексной оценке пищевого статуса позволит выявить нарушения в составе тела, а также разработать индивидуальные программы лечебно-профилактического и здорового питания для различных групп населения [12].

Анализатор жировой массы Tanita BC-545N предназначен для обеспечения более здорового образа жизни путем измерения ключевых индикаторов здоровья, которые свидетельствуют о влиянии внешних условий на здоровье человека. Данный монитор состава тканей тела предназначен для детей (от 5 до 17 лет) и взрослых со стандартным и атлетическим типами тела. Для оценки происходящих изменений следует сравнивать значение веса и процентного содержания жира в теле, получаемые в одних и тех же условиях в течение определенного периода времени [10,13].

Цель научного исследования - проведение биоимпедансного анализа состава тела испытуемых с помощью анализатора жировой массы Tanita BC-545N и прослеживание динамики показателей физического состояния тела в зависимости от эффективных физических нагрузок.

Материалы исследований. Исследования проводились на базе Мурманского арктического государственного университета среди женщин не из педагогического состава от 31 до 55 лет, в основном ведущих адинамичный («сидячий») образ жизни (n = 7) (Табл. 1.).

Таблица 1 - Биоимпедансный анализ состава тела испытуемых с адинамичным образом жизни

Параметры / испытуемые	1	2	3	4	5	6	7	Норма
Возраст, лет	31	39	40	43	48	50	55	
Вес, кг	69,9	97,5	67	56,8	52,4	88,8	59,8	
Рост, см	168	170	168	156	175	170	152	
Индекс массы тела (ИМТ)	24,8	33,7	23,7	23,3	17,1	30,7	25,9	18,5-25,0
Содержание жира, %	26,5	35,1	23,7	26	25,2	36,7	20	23-34
Содержание воды, %	51,5	51,6	53,8	52,4	34,2	46,4	56,8	45-60
Мышечная масса	48,8	65,8	48,5	39,8	37,1	56,5	45,4	
Рейтинг физического состояния	1	2	1	1	4	2	4	
Костная масса	2,6	3	2,6	2,2	2	3	2,4	2,5-3,0
Суточная норма калорий, ккал	1518	2027	1501	1259	1171	1775	1400	
Суточная норма калорий, кДж	6351	8481	6280	5268	4899	7427	5858	
Биологический возраст	53	70	46	49	29	57	34	
Уровень висцерального жира	8	18	7	6	3	13,5	5	1-12

Следует отметить, что в основном все показатели у испытуемых в норме. Однако у двух лиц индекс массы тела (ИМТ), содержание жира и уровень висцерального жира превышает нормативные показатели, что, вероятно, является следствием малоподвижного образа жизни и несбалансированного питания.

Поддержание здорового, активного образа жизни с низким уровнем стресса может предотвратить накопление избытка висцерального жира в брюшной полости. Увеличение мышечной массы также способствует снижению биологического возраста, который практически у всех испытуемых, кроме двух, превышает календарный. Поэтому всем испытуемым можно рекомендовать рациональное, сбалансированное питание с низким содержанием углеводов и достаточным потреблением белков, соблюдение питьевого режима, а также систематическое выполнение физических упражнений [5].

В процессе экспериментального исследования предполагалось, что применение средств оздоровительной физической культуры, соблюдение режима питания будет способствовать нормализации показателей параметров состава тела пациента. На эксперимент согласилась одна испытуемая.

Как показывает анализ полученных данных, под влиянием занятий фитнесом и соблюдением режима сбалансированного питания наблюдалось изменение показателей параметров состава тела, а именно: снижение веса испытуемой и увеличение мышечной массы способствовало уменьшению индекса массы тела, снижению уровня содержания жира в организме, уменьшению биологического возраста, а также снижению уровня висцерального жира (Рис. 1).

Вероятно, произошедшие изменения объясняются тем, что испытуемый стал избавляться от подкожных жировых отложений, так как интенсивные занятия физической культурой и сбалансированное питание позволили эффективно сжигать калории.

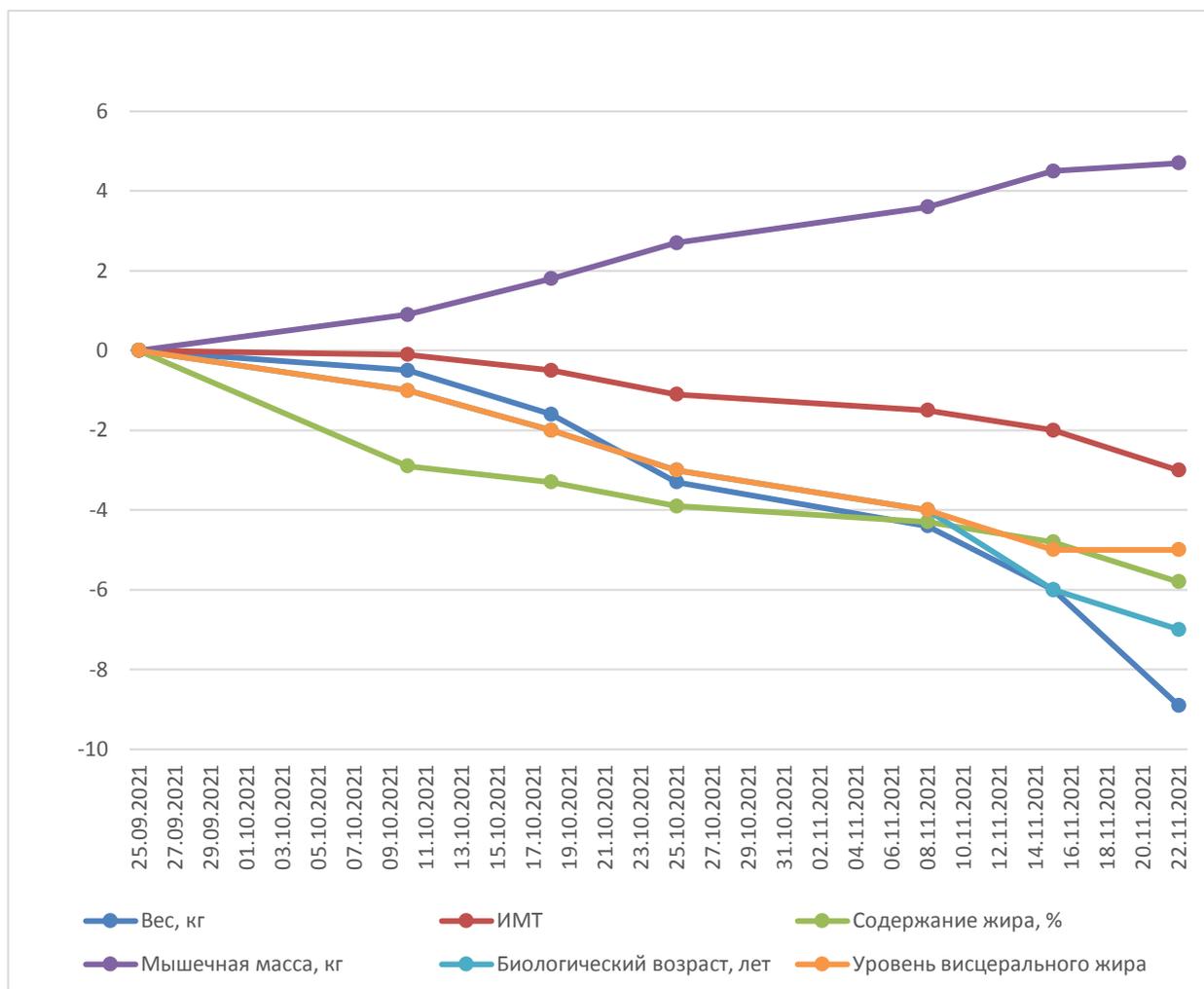


Рис. 1. Динамика показателей испытуемой №2
(возраст 39 лет, рост 170 см)

Обсуждение результатов исследования. Биоимпедансное исследование состава тела позволяет провести предварительную диагностику метаболизма, оценить рациональность питания, двигательную активность,

физическое развитие, выявить нарушения водного баланса организма, оценить риски хронических заболеваний.

Известно, что увеличение физической нагрузки позволит нарастить мышечную массу, в результате чего метаболический возраст уменьшится. Если человек становится более активным, и количество жира в организме снижается, рейтинг физического развития соответствующим образом тоже меняется. Даже если общий вес не изменяется, уровни мышечной массы и жира могут изменяться, делая человека более здоровым и снижая риск некоторых заболеваний. Анализируя рейтинг физического состояния, оценено соотношение количества жира и мышечной массы в организме испытуемых. Данный аспект открывает научные перспективы в направлении применения биоимпедансного метода в детской возрастной группе для достоверной оценки состава тела детей различного возраста и массы тела, что позволит осуществлять динамический контроль всех видов обмена веществ для оценки эффективности наблюдения за лицами с избыточной массой тела и ожирением (Ермакова, И. В.) [6].

Все вышеизложенное определяет перспективность использования данного метода. Приемлемая точность и высокая воспроизводимость результатов измерений, портативность оборудования, сравнительно невысокая стоимость оборудования и обследования, комфортность процедуры измерений для пациента и удобство автоматической обработки данных сделали биоимпедансометрию одним из эффективных методов определения состава тела [2; 4,11,14,15].

Выводы

1. На сегодняшний день существует большое количество инструментальных методов, которыми может воспользоваться врач для

оценки состояния здоровья человека. Однако всегда существует определенный баланс в доступности, рентабельности и обоснованности использования метода, а самое главное - в ценности полученной информации.

Использование биоимпедансного анализа в комплексной оценке пищевого статуса позволит улучшить диагностику нарушений в составе тела, а также разрабатывать индивидуальные программы лечебно-профилактического и здорового питания для различных групп населения.

2. По результатам биоимпедансного анализа все показатели у испытуемых в норме. Однако у двух лиц индекс массы тела (ИМТ), содержание жира и уровень висцерального жира превышает нормативные показатели, что, вероятно, является следствием малоподвижного образа жизни и несбалансированного питания.

3. По результатам биоимпедансного анализа одна испытуемая согласилась заняться активными физическими нагрузками. Под влиянием занятий фитнесом и соблюдением режима сбалансированного питания наблюдались изменения показателей параметров состава тела, а именно: снижение веса испытуемой и увеличение мышечной массы способствовало уменьшению индекса массы тела, снижению уровня содержания жира в организме, уменьшению биологического возраста, а также снижению уровня висцерального жира.

Библиографический список:

1. Биоимпедансный анализ физического развития учеников 9 класса / Н. И. Колосова, М. А. Лопарева, Е. Н. Денисов [и др.] // Молодой ученый. – 2018. – № 15(201). – С. 154-157. – EDN YWFLFA.

2. Биоимпедансный анализ состояния поверхностных тканей пациента / А. Н. Рыбьянец, И. А. Швецов, Н. А. Швецова [и др.] // Письма в Журнал технической физики. – 2022. – Т. 48. – № 15. – С. 26-29. – DOI 10.21883/PJTF.2022.15.53128.19158. – EDN BHNDYD.

3. Биоимпедансный анализ как перспективная скрининговая технология у детей / Ю. Г. Самойлова, Д. В. Подчиненова, Д. А. Кудлай [и др.] // Врач. – 2021. – Т. 32. – № 7. – С. 32-37. – DOI 10.29296/25877305-2021-07-05. – EDN WGGBKO.

4. Возможности биоимпедансного анализа в диагностике ожирения / О. А. Нагибович, Г. А. Смирнова, А. И. Андриянов [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2018. – № 2(62). – С. 182-186. – EDN USZHPH.

5. Возрастные и гендерные особенности показателей состава тела школьников по данным биоимпедансного анализа / И. Е. Штина, С. Л. Валина, О. Ю. Устинова [и др.] // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 2. – С. 52-63. – DOI 10.24411/0042-8833-2020-10016. – EDN JWLWTV.

6. Ермакова, И. В. Оценка компонентов массы тела у детей 10-11 лет с помощью биоимпедансного анализа / И. В. Ермакова, Т. И. Бурая, Н. Б. Сельверова // Новые исследования. – 2011. – № 4(29). – С. 61-69. – EDN TRMHDB.

7. Зарубина, В. А. Биофизические основы и методика проведения биоимпедансного анализа состава тела / В. А. Зарубина // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2016. – № 2(37). – С. 33-34. – EDN ZAORTJ.

8. Клиническое значение малоинвазивной методики биоимпедансометрии печени и асцита / О. С. Перегонцева, А. В. Борсуков, А. В. Мамошин, Ю. В. Костюкова // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2012. – № 3. – С. 246-248. – EDN PINYNB.

9. Корнеева, И. Т. Биоимпедансный анализ состава тела как метод оценки функционального состояния юных спортсменов / И. Т. Корнеева, С. Д. Поляков, Д. В. Николаев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2012. – № 10(106). – С. 30-36. – EDN PDFZUV.

10. Особенности соматометрических и генитометрических показателей юношей Республики Саха (Якутия) / Л. И. Аржакова, Д. К. Гармаева, С. П. Винокурова [и др.] // Морфологические ведомости. – 2021. – Т. 29. – № 4. – С. 40-46. – DOI 10.20340/mvmm.2021.29(4).606. – EDN JQMDWR.

11. Оценка гемодинамических параметров учащихся выпускных классов города Нижнего Новгорода / И. В. Бочарин, А. К. Мартусевич, М. С. Гурьянов, А. А. Грачева // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 1. – С. 72-75. – DOI 10.24412/1609-2163-2022-1-72-75. – EDN SVTQLV.

11. 12. Сравнение различных способов определения массы тела / С. А. Ушакова, Я. В. Кузнецова, И. С. Орлова, А. В. Кузмина // Университетская медицина Урала. – 2018. – Т. 4. – № 4(15). – С. 38-40. – EDN YWNZUT.

12. Особенности нутритивного статуса и водного баланса у детей-спортсменов по данным биоимпедансного анализа / И. Т. Корнеева, С. Г. Макарова, С. Д. Поляков [и др.] // Вопросы детской диетологии. – 2013. – Т. 11. – № 4. – С. 34-39. – EDN RDDAXD

13. 14. Филатова, О. В. Сравнительный анализ различных методов диагностики ожирения: антропометрия и биоимпедансный анализ / О. В. Филатова, Е. В. Куцева, Ю. С. Бурцева // Экология человека. – 2018. – № 9. – С. 48-51. – DOI 10.33396/1728-0869-2018-9-48-51. – EDN XZDHKH.

14. 15. Шилова О. Ю. Современные тенденции физического развития в юношеском периоде онтогенеза // Экология человека. 2011. № 4. С. 29. EDN: NTMNEN

Оригинальность 75%