

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

*Виктория Владимировна Василец, ассистент, Полесский государственный университет, Пинск, Республика Беларусь; Валерий Филиппович Костюченко, доктор педагогических наук, профессор, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург); Евгений Павлович Врублевский, доктор педагогических наук, профессор, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Гомель, Республика Беларусь*

### **Аннотация**

В настоящей статье представлен анализ изменений компонентного состава тела женщин под влиянием оздоровительной тренировки в условиях водной среды и на суше. Выявленные различия влияния оздоровительных занятий в разных условиях внешней среды, позволяют проанализировать изменения состава массы тела после одновременной нагрузки. Проведенное исследование показало однонаправленное влияние тренировок в разных условиях внешней среды на жировой компонент массы и разнонаправленное изменение значений фазового угла, активной клеточной массы, процентного содержания активной клеточной массы в безжировой массе, показателя основного обмена, показателя общей воды организма. На основе представленных данных, указывающих на неоднородность влияния однократных тренировок в разных условиях внешней среды на параметры компонентного состава тела, могут строиться дальнейшие исследования воздействия физкультурно-оздоровительных занятий на организм занимающихся.

**Ключевые слова:** биоимпедансный анализ, состав массы тела, оздоровительная тренировка.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.01.119.p48-53

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CHANGES OF COMPONENTIAL STRUCTURE OF THE BODY UNDER THE INFLUENCE OF TRAINING LOADING OF HEALTH-IMPROVING CHARACTER**

*Victoria Vladimirovna Vasilets, the teacher, The Polesky State University, Pinsk, Belarus; Valery Filippovich Kostjuchenko, the doctor of pedagogical sciences, professor, The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg; Eugenie Pavlovich Vrublevsky, the doctor of pedagogical sciences, professor, The Gomel State University of F. Skorina, Gomel, Belarus*

**Annotation**

The present article provides the analysis of the changes of componential structure of the women body under the influence of health-improving training in the conditions of the water environment and on the land. The revealed distinctions of influence of the health-improving occupations in the different environmental conditions allow analyzing the changes of the structure of body weight after single loading. The conducted research has shown unidirectional influence of trainings in the different environmental conditions on the fatty component of weight and differently directed change of the values of the phase corner, active cellular weight, percentage of the active cellular weight in fat free mass, the indicator of the basic exchange, the indicator of the general water of the organism. On the basis of the presented data specifying the heterogeneity of influence of unitary trainings in the different environmental conditions on the parameters of the body componential structure, the further researches of the influence of physical health-improving occupations on the organism of the engaged can be planned.

**Keywords:** bio-impedance analysis, composition of body weight, wellness training.

**ВВЕДЕНИЕ**

Исследования компонентного состава тела в большей мере проводятся в области тренировки спортсменов и пока не находят своего должного рассматривания в сфере оздоровительной физической культуры. В научно-методической литературе имеется ряд работ, посвященных исследованию влияния различных видов оздоровительных занятий, а также отдельных программ и методик, на состав массы тела [1, 3]. Однако при этом мало освещаются вопросы, касающиеся изучения данного аспекта под воздействием, как единовременной нагрузки, так и на протяжении разных, по длительности, периодов тренировок. Остаются неосвещенными вопросы изменения состава тела под влиянием физкультурно-оздоровительных занятий в различных условиях внешней среды, не указываются особенности тренирующих воздействий на организм занимающихся в воде и на суше. Учитывая недостаточную научную изученность вопросов коррекции компонентного состава тела средствами ОФК, особенностей применения тренировок в разных условиях внешней среды, представляется актуальным изучение данной проблемы, как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Установлено, что состав тела коррелирует с показателями физической работоспособности человека и его адаптации к физической нагрузке [1, 3, 5, 6]. Причем эта взаимосвязь особенно выражена в условиях спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности [4, 6]. В связи с этим, применение методов оценки компонентного состава тела являются необходимыми для контроля эффективности тренировочных нагрузок.

Наиболее простым и удобным методом, позволяющим проводить исследования в данной области, является биоимпедансный анализ (БИА), который дает возможность контролировать состояние липидного, белкового и водного обмена организма. Использование биоимпедансного анализа является достаточно достоверным и доступным инструментом для оценки эффективности коррекции состава массы тела, как в спортивной тренировке, так и в физкультурно-оздоровительной практике [1, 3, 4, 5]. Применение данного метода в работе физкультурно-оздоровительных групп позволяет контролировать изменения, происходящие как на протяжении периода тренировок, так и непосредственно под

влиянием единовременной нагрузки. С помощью БИА можно провести оценку изменения параметров состава тела после занятий, проводимых в разных условиях окружающей среды (тренировка в воде, на суше) [3, 5]. Кроме того, знание особенностей воздействия условий внешней среды позволяет подобрать оптимальный вид тренировки с учетом индивидуальных показаний и ограничений (варикозная болезнь, болезни суставов, аллергические и сердечно-сосудистые заболевания и т.п.) в состоянии здоровья занимающихся, а также выбрать наиболее оптимальный вид занятий для эффективной коррекции компонентного состава тела [6].

### ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе Центра физической культуры и спорта г. Пинска, в котором принимали участие 65 женщин в возрасте от 25 до 50 лет с превышающими значениями процентного содержания жировой массы в организме, согласно критериям, использованным в программном обеспечении анализатора АВС-01 «Медасс». Измерения параметров биоимпеданса выполнялись по стандартной четырех электродной схеме.

Степ-аэробикой занимались 30 женщин, длительность тренировки составляла 80 минут, а 35 женщин занимались аквааэробикой, время проведения занятия в воде – 50 мин. Разница во времени занятий эквивалентна, что обусловлено большей энергетической стоимостью выполнения упражнений в условиях водной среды.

Тренировки в воде и на суше проводились в одной целевой зоне пульса при средней ЧСС 125 уд/мин, а максимальной ЧСС 160 уд/мин в воде и при средней ЧСС 131 уд/мин, а максимальной ЧСС 167 уд/мин на суше.

При проведении сравнительного анализа полученных результатов нами рассматривалась динамика основных параметров состава тела до и после тренировки: масса тела (МТ), жировая масса тела (ЖМТ), процентное содержание жира в теле (%ЖМТ), общая вода организма (ОВО), активная клеточная масса (АКМ), процентное содержание АКМ в безжировой массе (%АКМ), фазовый угол (ФУ), основной обмен (УОО). Такой набор параметров признан «достаточным» для анализа состава тела с целью дальнейшей коррекции содержания жирового компонента [6].

Полученные результаты исследования обрабатывались с помощью методов математической статистики с учетом рекомендаций по их применению.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты биоимпедансного исследования компонентного состава тела исследуемых женщин представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Анализ изменений параметров состава тела исследуемых под влиянием тренировок в разных условиях внешней среды**

Параметр	Аквааэробика		Различие между начальными и конечными средними результатами		Степ-аэробика		Различие между начальными и конечными средними результатами	
	До тренировки (n=35)	После тренировки (n=35)			До тренировки (n=30)	После тренировки (n=30)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Ед.	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Ед.	%
Масса тела, кг	79,89±21,72	79,63±21,70	-0,26	0,32	63,92±13,49	63,63±13,44	-0,29	0,45
ЖМТ, кг	31,22±13,22	30,59±12,70	-0,63	2,08	20,54±9,96	19,78±9,96	-0,76	3,87
%ЖМТ	38,86±10,13	38,24±9,73	-0,62	1,63	31,11±7,38	30,49±7,59	-0,62	2,03
ОВО, кг	34,40±4,16	35,19±4,07	0,79	2,24	31,73±3,88	32,58±3,37	0,85	2,61
ФУ	6,22±1,60	6,65±1,81	0,43	6,51	6,95±1,90	6,09±1,22	-0,86	14,04
АКМ, кг	26,46±6,97	26,77±5,52	0,31	1,14	26,09±3,41	25,85±4,42	-0,24	0,92
%АКМ	55,53±12,45	55,95±8,94	0,42	0,74	59,08±6,46	58,71±7,54	-0,37	0,64
УОО, ккал	1443,2±233,5	1456,4±156,3	13,20	0,91	1438,4±114,9	1407,8±84,5	-30,6	2,18

Рассматривая изменения параметров компонентного состава тела занимающихся женщины, следует отметить ряд сдвигов в исследуемых показателях. Со стороны жирового компонента наблюдается достоверное снижение, как жировой массы, так и процентного содержания жира в теле исследуемых под влиянием оздоровительной тренировки в условиях водной среды и на суше ( $p < 0,05$ ), при этом достоверных различий между группами после нагрузки выявлено не было.

Жировой компонент массы тела косвенно отражает энергетический обмен и имеет обратную зависимость от содержания воды в организме [3,4]. Вышесказанное подтверждается увеличением показателя общей воды при снижении жировой массы испытуемых после нагрузки. После занятий в воде наблюдается статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение активной клеточной массы, процентного содержания АКМ в безжировой массе, показателя основного обмена и фазового угла. После занятий на суше аналогичные показатели уменьшались, что позволяет сделать предварительный вывод об имеющихся различиях в изменении компонентного состава тела после тренировок в разных условиях внешней среды. Сравнительный анализ изменений компонентов массы тела исследуемых под влиянием физических нагрузок представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Сравнительный анализ изменений параметров состава тела исследуемых под влиянием тренировок в разных условиях внешней среды**

Параметры	Изменения за время тренировки		Различие между конечными средними результатами		
	Аквааэробика (n=35)	Степ-аэробика (n=30)	Ед.	%	p
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$			
Масса тела, кг	-0,258±0,46	-0,285±0,33	0,027	9,47%	>0,05
ЖМТ, кг	-0,638±0,55	-0,766±0,47	0,128	16,71%	<0,05
%ЖМТ	-0,625±0,55	-0,618±1,44	0,007	1,13%	>0,05
Параметры	Изменения за время тренировки		Различие между конечными средними результатами		
	Аквааэробика (n=35)	Степ-аэробика (n=30)	Ед.	%	p
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$			
ОВО, кг	0,788±2,18	0,848±1,54	0,06	7,07%	<0,05
ФУ	0,433±1,65	-0,856±2,29	1,289	150,58%	<0,05
АКМ, кг	0,305±4,91	-0,237±1,78	0,542	228,70%	<0,05
%АКМ	0,416±12,34	-0,373±3,42	0,79	211,23%	<0,05
УОО, ккал	13,199±14,68	-30,631±12,55	43,83	143,09%	<0,05

Проведенный анализ изменений жировой массы тела исследуемых позволяет увидеть незначительную разницу в уменьшении общей и жировой массы тела после занятия в воде и на суше (соответственно, на 0,638 и 0,766 кг) при увеличении общей воды организма (на 0,788 и 0,848 кг). Полученные данные позволяют предположить, что занятия в разных условиях внешней среды однонаправленно влияют на жировую компоненту массы, снижая её значение. При этом существенных различий между показателем ЖМТ и % ЖМТ в воде и на суше не наблюдается.

Значение показателя фазового угла после занятия степ-аэробикой снизилось в среднем, на 14,04%, а после занятия аквааэробикой увеличилось на 6,51%, по сравнению с исходными показателями. Фазовый угол является параметром, отражающим состояние клеток организма, уровень общей работоспособности и интенсивности обмена веществ [4, 6]. Поэтому уменьшение значения ФУ после занятия на суше может свидетельствовать о накоплении продуктов метаболизма, что говорит о переутомлении занимающихся и является признаком усталости. Увеличение значения ФУ после занятия аквааэробикой свидетельствует об увеличении функциональной работоспособности организма после занятия в воде.

Активная клеточная масса характеризуется содержанием в организме метаболически активных тканей. В процедурах коррекции массы тела снижение жировой компоненты должно происходить при сохранении активной клеточной массы [5]. Сравнительный анализ активной клеточной массы, процентного содержания АКМ в безжировой массе, указывает на значительную разницу в изменении данных параметров после тренировок.

По данным исследования, после занятия на суше происходит уменьшение АКМ и увеличение её значения после занятия в воде, что может отражать более «физиологичное» влияние занятий в условиях водной среды на коррекцию жировой компоненты массы тела. Параметр основного обмена, указывающий на относительную интенсивность обменных процессов, после занятий аквааэробикой также увеличивался, что говорит о повышении функциональных возможностей после тренировки в воде. Из анализа данных видно положительное влияние тренировки в воде на обменные процессы, уровень работоспособности, интенсивность метаболических процессов в организме, что выражается увеличением активной клеточной массы, показателя основного обмена и фазового угла, по сравнению с занятиями на суше, где вышеперечисленные параметры уменьшаются.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, на основе анализа полученных данных можно сделать вывод об имеющихся различиях в воздействии оздоровительных тренировок в воде и на суше на компонентный состав тела, которые выражаются в следующем:

1. Однократные тренировки в разных условиях внешней среды однонаправленно влияют на жировой компонент массы тела, снижая его значение в равном соотношении, при этом наблюдается увеличение показателя общей воды организма.

2. После оздоровительной тренировки в воде достоверно увеличиваются значения фазового угла, активной клеточной массы, процентного содержания АКМ в безжировой массе, показатель основного обмена. В тоже время, аналогичные параметры после тренировки на суше имеют тенденцию к уменьшению.

3. Увеличение перечисленных выше показателей в условиях водной среды позволяет предположить о более «физиологичном» влиянии данного вида тренировки на метаболические процессы в организме.

Полученные результаты исследования, указывающие на неоднородность влияния однократных тренировок в разных условиях внешней среды на параметры компонентного состава тела. Представляет интерес изучение изменений состава массы тела через несколько часов, дней после тренировки, а также на протяжении нескольких месяцев занятий, что является основанием для дальнейшего проведения исследований в данной области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буйкова, О.М. Влияние занятий различными видами аэробики на компонентный состав тела студентов / О.М. Буйкова, В.Г. Тристан // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2010. – № 19 (195). – С. 131-134.

2. Васильев, А.В. Одночастотный метод биоимпедансного анализа состава тела у больных с сердечно-сосудистой патологией – новые методические подходы / А.В. Васильев, Ю.В. Хрущева, Ю.П. Попова // Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы : сб. тр. науч.-практ. конф. – М., 2005. – С. 152-159.

3. Крюкова, О.Н. Оценка влияния занятиями степ-аэробикой на компонентный состав тела студенток медицинского вуза / О.Н. Крюкова, С.С. Артемьева, Н.И. Цицкишвили // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 11 (93). – С. 74-77.

4. Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М. : Наука, 2006. – 256 с.

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

6. Stewart, A.D. Body composition in sport, exercise and health / A.D. Stewart, L. Sutton. – London : Routledge, 2012. – 232 p.

#### REFERENCES

1. Buykova, O.M. and Tristan, V.G. (2010), “The Influence of employment by various kinds of aerobics on componential structure of the body of students”, *Messenger of the South Ural state University*, Vol. 195, No. 19, pp. 131-134.

2. Vasilyev, A.V., Khrushcheva, Yu.V. and Popova, Yu.P. (2005), “Single Frequency method of the bio impedance analysis of structure of a body at patients with a cardiovascular pathology – new methodical approaches”, *Proceedings of scientific-practical conference, “Diagnosis and treatment of disorders of regulation of the cardiovascular system”*, Moscow. pp. 152-159.

3. Kryukova, O.N., Artemyeva, S.S. and Tsitskishvili, N.I. (2012), “Estimation of influence by employment by step-aerobics on componential structure of a body of students of medical high school”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 92, No. 11, pp. 74-77.

4. Martirosov, E.G., Nikolayev, D.V. and Rudnev, S.G. (2006), *Technologies and methods of definition of structure of the body of the person*, Science, Moscow.

5. Nikolayev, D.V. Smirnov, A.V. and Bobrinskaya, I.G. (2009), *Bio-impedance analysis of body composition of the person*, Science, Moscow.

6. Stewart A.D. and Sutton L. (2012), *Body composition in sport, exercise and health*, Routledge, London, UK.

**Контактная информация:** vru-evg@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию 28.01.2015.*