

ПОВЫШЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ ОРГАНИЗМА ПРИ ЗАНЯТИЯХ АКВАТРЕНИНГОМ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

*В.И. Павлова¹, О.А. Гизингер², А.А. Семченко¹,
Н.В. Мамылина¹, Д.А. Сарайкин¹*

¹Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия,

²Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Цель исследования – оценить влияние занятий аквааэробикой на адаптивные свойства организма студентов, состояние мозгового кровообращения и параметры компонентного состава тела. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие 40 студенток, средний возраст $17 \pm 0,45$ года. Для оценки мозгового кровообращения во фронтально-мастоидальном отведении использовали реоанализатор «Мицар-РЕО». Морфологию построения тотальной типологии и функциональной изменчивости лабильных компонентов состава тела обследуемых студенток изучали путем измерения массы тела и определения морфологических параметров с использованием профессиональных весов-анализаторов Tanita BC-418MA. **Результаты.** В ходе исследования установлены особенности реакции мозговой гемодинамики и компонентных показателей тела у студенток в динамике учебного процесса при занятиях аквааэробикой. Определена степень выраженности изменений сосудистого тонуса, свидетельствующего об уровне кровоснабжения головного мозга. Показано постепенное улучшение кровотока и пульсового кровенаполнения в сосудах каротидного бассейна головного мозга, улучшение мозгового кровообращения, снижение тонуса сосудов головного мозга, повышение их эластичности, венозного оттока у студенток в течение девяти месяцев занятий аквааэробикой. Выявлены особенности компонентного состава тела студенток, имеющих различные режимы мышечных нагрузок. Установлено отсутствие выраженных изменений содержания общей воды тела по сравнению с физиологической нормой. Наибольшие значения основного обмена отмечаются у студенток при занятиях аквааэробикой. В основной группе к концу исследования установлено снижение жировой массы тела и увеличение безжировой. **Заключение.** Результаты проведенного исследования позволили выявить особенности мозговой гемодинамики и компонентного состава тела у обучающихся в динамике учебного года и показать высокую эффективность занятий аквааэробикой как компонентом дополнительной физической активности в аспекте повышения адаптивных возможностей организма в условиях повышенных эмоциональных перегрузок, возникающих в процессе обучения. Эффекты аэробного аквааэробного тренинга рассматриваются в качестве адаптивного ресурса, который опосредованно влияет на достижение оптимального баланса между показателями компонентного состава тела и параметрами мозговой гемодинамики у обучающихся, что является физиологической основой для эффективной умственной и физической деятельности.

Ключевые слова: аквааэробика, аквааэробика, мозговая гемодинамика, компонентный состав тела.

Введение. Оздоровительная аквааэробика является одной из новых инновационных технологий, сочетающей комплекс специальных упражнений с элементами хореографии в водной среде под ритмичное музыкальное сопровождение, имеющей релаксирующий и оздоравливающий эффекты на организм [4, 9, 10]. Занятия аквааэробикой, являющейся одним из направлений фитнеса, совершенствуют уровень физических кондиций, укрепляют самочувствие, сердечно-сосудистую и дыхательную системы, гармонизируют физическое

развитие, способствуют формированию профессиональных компетенций. Занятия продолжительностью 45 минут включали разминку, основную и заключительную части, а также комплексы упражнений силового, сложнокоординационного, прыжкового характера, на вытяжение позвоночника, улучшение осанки, на гибкость и расслабление. Двигательная активность в условиях водной среды является одним из эффективных средств повышения уровня физической подготовленности и функциональных возможно-

стей организма студентов [4]. Выполнение упражнений в воде развивает практически все мышцы тела, способствует улучшению подвижности в суставах, притоку венозной крови к сердцу, изменяя тонус периферических кровеносных сосудов. Вода путем воздействия на рецепторы тела оказывает положительное влияние на нервные центры, тонизирует нервную систему, улучшает эмоциональное состояние и повышает работоспособность человека. По мнению Е.О. Рыбаковой (2015), применение фитнес-технологий на сегодняшний день актуализировано в физическом воспитании образовательных учреждений, в оздоровлении взрослого населения [9]. Адаптация организма студентов к новым экологическим, климатогеографическим и психосоциальным факторам среды обитания включает механизмы приспособления функциональных систем, сопровождаемые затратой энергии и морфофункциональными перестройками [5, 6, 9–11]. В студенческом возрасте завершается биологическое созревание, морфофункциональные показатели достигают своих дефинитивных размеров. Одним из наиболее чувствительных индикаторов гомеостатических перестроек в организме является система крови и мозгового кровообращения, которые быстро реагируют на действие экстремальных факторов, играя значительную роль в процессе развития краткосрочной и долговременной адаптации [1, 5, 7, 8, 11]. Эмоциональные стрессорные воздействия, которые имеют место у студентов первого курса в динамике учебного года, во время экзаменационных сессий вызывают количественные и качественные изменения в состоянии мозговой гемодинамики. Исследований влияния оздоровительных аквааэробик на показатели мозгового кровообращения, а также динамику лабильных компонентов массы тела у студентов первого курса обучения в настоящее время недостаточно, что говорит о научной актуальности данного направления [5, 7, 8, 11, 13].

Цель исследования – оценить влияние занятий аквааэробикой на адаптивные свойства организма студентов, состояние мозгового кровообращения и параметры компонентного состава тела.

Материалы и методы. Исследование проводили с участием 40 студенток первого курса в возрасте 17–18 лет Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета в начале учебного года

(фоновый уровень), через пять месяцев занятий (в конце зимней экзаменационной сессии), через девять месяцев занятий (в конце летней экзаменационной сессии). Студенты, участвующие в исследовании, были здоровы, не предъявляли жалоб на момент обследования, без соматической патологии, с нормальным уровнем артериального давления, без патологических изменений ЭКГ, с нормальной массой тела. После получения информированного согласия на исследование все студенты были разделены на две группы по 20 человек: основную и контрольную. Студенты контрольной группы занимались два раза в неделю физической культурой по программе вуза. Студентам основной группы помимо занятий физической культурой была предложена дополнительная программа по аквааэробике, реализуемая в бассейне два раза в неделю по 45 минут.

Изучение реоэнцефалографических показателей проводили с помощью реоанализатора «Мицар-РЕО», используя фронто-мастоидальное отведение, позволяющее судить о бассейне внутренних сонных артерий. Нами были проанализированы следующие расчетные показатели РЭГ: реографический индекс (РИ), характеризующий пульсовое кровенаполнение сосудов; коэффициент эластичности сосудистой стенки (модуль упругости); диастолический индекс (артериальный) (ДИ); диастолический индекс (артериальный) (ДаИ), характеризующий состояние венозного оттока.

Для оценки морфологии построения тотальной типологии и функциональной изменчивости лабильных компонентов состава тела обследуемых студенток проводили измерение массы тела и определение морфологических параметров с использованием профессиональных весов-анализаторов Tanita BC-418MA (Япония, рег. уд. № ФС 022a2006/3226–06 от 29.05.2006 г.). Биоимпедансное обследование проводилось на базе научно-исследовательского центра спортивной науки ИСТиС ЮУрГУ (НИУ) в утренние часы (7.00–10.00) до первого приема пищи в полисегментном режиме.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием лицензионных прикладных программ Microsoft Office Excel 2016 и Statistica 6.1. О достоверности различий средних величин судили по критерию Стьюдента (t). Рассчитывали среднее (X) и ошибку средней (m), различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Занятия различными формами мышечной деятельности способствуют изменению тонуса кровеносных сосудов организма в целом и мозговой гемодинамики в частности. Показатели реоэнцефалографических исследований (фронтально-мастоидальное (FM) отведение) у девушек изучаемых групп в динамике учебного года представлены на рисунке.

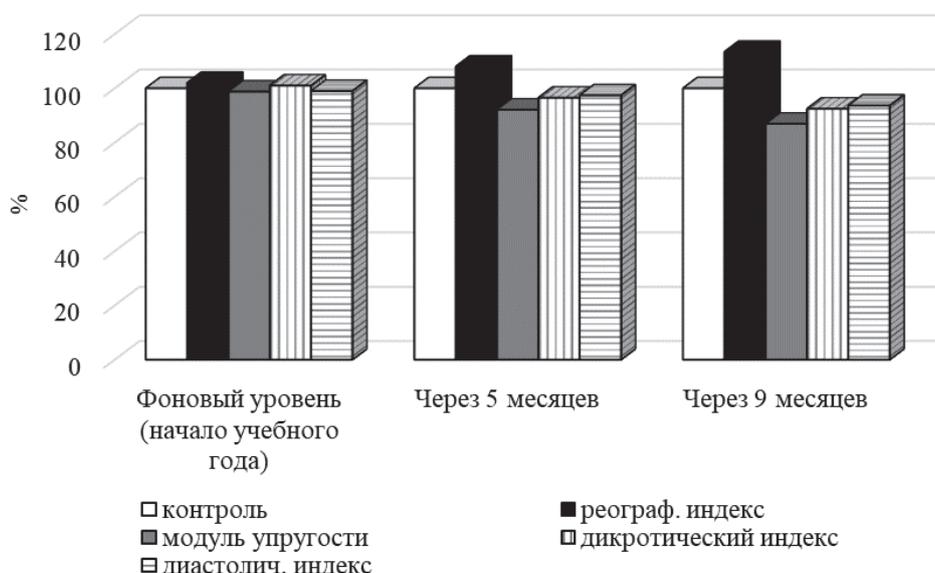
Значения реографического индекса у девушек основной и контрольной групп при фоновом исследовании (в начале учебного года) находились в пределах показателей нормы. Через пять и девять месяцев от начала учебного года у девушек основной группы реографический индекс увеличился на 14,7 % ($p < 0,05$) и 24,8 % ($p < 0,05$) соответственно по сравнению с фоновыми значениями. Это свидетельствует о постепенном улучшении кровотока и пульсового кровенаполнения в сосудах каротидного бассейна головного мозга девушек основной группы в течение девяти месяцев занятий аквааэробикой.

Аналогичная, но менее выраженная динамика показателей реографического индекса наблюдалась у девушек контрольной группы. Через пять и девять месяцев от начала учебного года у девушек контрольной группы реографический индекс увеличился на 7,0 % ($p < 0,05$) и 10,9 % ($p < 0,05$) соответственно по сравнению с фоновыми значениями. Таким образом, в течение учебного года у девушек контрольной группы наблюдалась более

выраженная гиповолемиа кровеносных сосудов каротидного бассейна головного мозга по сравнению с девушками основной группы. В частности, через пять и девять месяцев от начала учебного года показатели реографического индекса у девушек основной группы превышали данные контрольной группы соответственно на 8,0 % ($p < 0,05$) и 13,4 % ($p < 0,05$), находясь в границах референсных значений на протяжении всех сроков исследования.

Выявленная динамика показателей реографического индекса свидетельствует о лучшем кровенаполнении сосудов каротидного бассейна головного мозга у девушек основной группы в течение учебного года в результате занятий аквааэробикой.

Через пять и девять месяцев занятий аквааэробикой у девушек основной группы коэффициент эластичности сосудистой стенки (модуль упругости) достоверно изменился по сравнению с фоновыми значениями. У девушек контрольной группы в эти периоды значения модуля упругости превышали фоновый уровень соответственно на 5,3 % и 13,0 % ($p < 0,05$), свидетельствуя о снижении эластичности сосудов каротидного бассейна головного мозга. Это подтверждается уменьшением показателей модуля упругости сосудов головного мозга у девушек основной группы по сравнению с контрольной через пять и девять месяцев от начала учебного года соответственно на 7,8 % и 13,1 % ($p < 0,05$).



Показатели реоэнцефалографических исследований (фронтально-мастоидальное отведение) у студенток в динамике учебного года

Rheoencephalographic data (frontal mastoid area) in female students during the academic year

Значения модуля упругости у девушек контрольной группы к концу учебного года превышали нормативные показатели на 6,1 % ($p < 0,05$), свидетельствуя о гипертонусе сосудов головного мозга.

Через пять и девять месяцев занятий в вузе у девушек основной группы дициротический индекс сосудов головного мозга был выше фоновых значений соответственно на 5,9 % и 7,8 % ($p < 0,05$). У девушек контрольной группы значения данного показателя превышали фоновые в эти периоды соответственно на 10,7 % ($p < 0,05$) и 17,6 % ($p < 0,05$), что свидетельствует о повышенном тонусе и сопротивлении сосудов микроциркуляторного русла головного мозга в динамике учебного года. Через девять месяцев учебных занятий величина дициротического индекса сосудов головного мозга у девушек основной группы была на 7,8 % ($p < 0,05$) ниже значений контрольной группы, что указывает на снижение тонуса стенок сосудов микроциркуляторного русла каротидного бассейна головного мозга под влиянием занятий аквааэробикой.

Величины диастолического индекса у девушек обеих групп во все сроки исследования находились в пределах референтных значений. В динамике учебного года у девушек основной группы диастолический индекс сосудов головного мозга достоверно не отличался от фоновых значений, у девушек контрольной группы – превышал на 3,8 % после зимней экзаменационной сессии и на 5,5 % – после летней. Последнее обстоятельство указывает на имеющее место незначительное затруднение венозного оттока в сосудистом бассейне сонных артерий головного мозга у девушек контрольной группы, имеющих незначительный уровень двигательной активности. К концу учебного года у девушек основной группы диастолический индекс сосудов головного мозга был на 6,4 % ниже показателей контрольной группы ($p < 0,05$).

Анализ показателей реоэнцефалографических исследований во фронто-мастоидальном отведении свидетельствует о повышенном тонусе сосудов в каротидном бассейне головного мозга у девушек контрольной группы в динамике учебного года по сравнению с девушками, занимающимися дополнительно аквааэробикой.

В связи с вышеобозначенным целесообразно исследовать в качестве индикаторных параметры мозговой гемодинамики у студен-

ток, находящихся на различных этапах учебного процесса в вузе. Систематические и умеренные занятия аквааэробикой во второй половине дня, превышающие объем физических нагрузок, запланированных по учебной программе в вузе, способствуют улучшению мозгового кровообращения, снижению тонуса сосудов головного мозга, повышению их эластичности, венозного оттока.

Одним из вариантов оценки адаптивной реакции организма студенток на мышечную нагрузку выступает анализ динамики лабильных компонентов массы тела [2, 10, 13].

В таблице представлены результаты среднегрупповой динамики отдельных компонентов массы тела у студенток, имеющих различные режимы мышечных нагрузок, в динамике учебного года.

Из анализа таблицы мы видим, что существуют достоверные отличия между компонентами показателями тела обследуемых студенток, имеющих различные режимы мышечных нагрузок.

Индекс массы тела (ИМТ), выступающий в настоящее время критерием ожирения в эпидемиологической практике [3], у обследуемых студенток находился в диапазоне нормальных значений. В контрольной группе отмечалось увеличение показателей ИМТ к концу зимней экзаменационной сессии ($p < 0,05$) и недостоверное (на 4 %) снижение по завершению летней экзаменационной сессии. Подобная тенденция изменений показателя ИМТ наблюдалась и в основной группе, однако говорить об устойчивом росте ИМТ в выборке студенток 17–18 лет, занимающихся аквааэробикой, не представляется возможным.

Анализируя показатели общей воды тела, в основной группе установили отсутствие выраженных изменений содержания жидкости по сравнению с физиологической нормой. В контрольной группе на этапе завершения летней сессии выявлено снижение уровня гидратации организма ($p < 0,05$), что, вероятно, обусловлено избыточным приемом энергетиков и кофеиносодержащих напитков студентками при подготовке к сдаче экзаменов. Регулярные тренировки в воде студенток основной группы позволили компенсировать развитие подобной дегидратации за счет рационального распределения приемов питьевой воды в режиме плавательной подготовки [3].

Наибольшие значения основного обмена отмечаются у студенток при занятиях аква-

Биоимпедансный анализ состава тела студенток в динамике учебного года ($X \pm m$)
Bioimpedance analysis of body composition during the academic year ($X \pm m$)

Показатели / Parameters		Этап / Stage		
		Фон Baseline	Зимняя сессия Winter term	Летняя сессия Summer term
ИМТ, кг/м ²	ОГ/MG (n = 20)	18,3 ± 0,8	19,6 ± 0,1	19 ± 0,5
BMI, kg/m ²	КГ/CG (n = 20)	17 ± 0,9	19,1 ± 0,1*	18,3 ± 0,9
ОВТ, л	ОГ/MG (n = 20)	27,7 ± 0,4	28,6 ± 0,5	26,5 ± 0,3
Total body water, l	КГ/CG (n = 20)	28,2 ± 0,4	28,1 ± 0,4	24,8 ± 0,5*
ОО, ккал/сут	ОГ/MG (n = 20)	1337,2 ± 63,7	1497,6 ± 37,74*	1671,4 ± 58,04*
Basal metabolism, kcal/day	КГ/CG (n = 20)	1369,3 ± 56,2	1448,7 ± 69,19	1283,5 ± 46,11*
ЖМТ, %	ОГ/MG (n = 20)	20,1 ± 1,1	20,8 ± 0,8	18,2 ± 0,68*
Body fat mass, %	КГ/CG (n = 20)	19,8 ± 0,8	22 ± 1,05*	23,4 ± 1,1
БМТ, кг	ОГ/MG (n = 20)	38,9 ± 1,94	41,2 ± 1,9	45,7 ± 1,76*
Fat free mass, kg	КГ/CG (n = 20)	41,5 ± 1,7	40,6 ± 2,68	42,4 ± 2,17

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; ИМТ – индекс массы тела; ОВТ – общая вода тела; ОО – основной обмен; ЖМТ – жировая масса тела; БМТ – безжировая масса тела; * – $p < 0,05$ – степень статистически значимых различий между сравниваемыми этапами.

Note: MG – main group, CG – control group, BMI – body mass index, * – $p < 0.05$ – statistical significance between terms.

аэробикой. На протяжении всего исследования данный показатель в основной группе тенденциозно повышался: на 11,9 % – к концу зимней сессии (при $p < 0,05$) и на 11,6 % – к концу летней сессии (при $p < 0,05$). В контрольной группе, напротив, выявлено снижение основного обмена к периоду завершения летней экзаменационной сессии ($p < 0,05$). Механизм таких разнонаправленных изменений величины основного обмена в группах студенток связан с изменением мышечного тонуса в течение учебного года и влиянием фактора плавательной тренировки.

В основной группе к концу исследования отмечалось снижение жировой массы тела ($p < 0,05$) и увеличение безжировой массы тела ($p < 0,05$). Подобная картина в условиях занятий аквааэробикой адекватна повышению умственной и физической работоспособности студенток на фоне снижения энергозатрат на единицу работы. Повышение среднего уровня безжировой массы и снижение среднего уровня жировой массы тела от одной экзаменационной сессии к другой отражает высокий уровень анаболической и катаболической активности, расширение адаптационного резерва и повышение энергетического потенциала.

Жировая масса тела у студенток контрольной группы к концу исследования увеличилась ($p < 0,05$), а в показателях безжировой массы тела не отмечалось достоверных изменений. В исследованиях А.С. Ушакова,

А.В. Ненашевой с соавт. (2015) показано, что данный вариант соотношения динамики жировой массы тела и безжировой свидетельствует о недостаточности мышечных нагрузок, что указывает на необходимость увеличения объема тренировочной работы с высокой долей аэробного компонента, в качестве которой для студенческой молодежи может выступать дополнительная физическая нагрузка в форме аквааэробики [5]. Кроме того, выявленный темп увеличения жировой массы у студенток в ситуации развития экзаменационного стресса без коррекции режима мышечных нагрузок может ассоциироваться с метаболическими факторами риска, такими как увеличенное содержание кортизола, поведенческими и психосоциальными факторами (депрессивные состояния, курение, употребление алкоголя и энергетических напитков) [5, 10, 12].

Заключение. Дополнительные занятия аквааэробикой в системе образовательного процесса по физической культуре в вузе способствуют изменению тонуса кровеносных сосудов организма студенток и мозговой гемодинамики. Аквафитнес оказывает стресс-протекторное действие на организм девушек, мобилизуя адаптационные ресурсы их организма, повышая стрессоустойчивость во время экзаменационных сессий. Доказано постепенное улучшение кровотока и пульсового кровенаполнения в сосудах каротидного бассейна головного мозга, снижение тонуса стенок сосудов микроциркуляторного русла

у девушек основной группы под влиянием занятий аквааэробикой.

Выявленная нами в течение учебного года у девушек контрольной группы более выраженная гиповолемиа кровеносных сосудов каротидного бассейна головного мозга по сравнению с девушками основной группы может свидетельствовать о напряжении механизмов адаптации при влиянии различных физиологических и стрессовых факторов, снижении компенсаторных возможностей организма. Это подтверждается снижением эластичности сосудов каротидного бассейна головного мозга, имеющем место при их гипертенусе, который наблюдался у девушек контрольной группы в динамике учебного года. У девушек контрольной группы в конце учебного года наблюдался повышенный тонус сосудов головного мозга, что свидетельствует о более высоком уровне эмоционального напряжения по сравнению с девушками, занимающимися по предложенной нами программе. Имеющая место у девушек контрольной группы гиповолемиа сосудов головного мозга являлась, на наш взгляд, компенсаторной реакцией мозгового кровообращения в ответ на психоэмоциональное напряжение во время учебного процесса и экзаменационных сессий.

Аналогичные результаты были получены В.Н. Федоровым (2014), исследовавшим мозговое кровообращение у студентов 18–19 лет, который подтвердил, что умственная нагрузка на фоне переутомления вызывает уменьшение кровенаполнения мозговых сосудов, умеренное нарушение венозного оттока, указывая на напряжение адаптационно-компенсаторных механизмов регуляции мозговой гемодинамики [11, 13].

Нами выявлены статистически значимые различия между компонентными показателями тела студенток исследованных групп, имеющих различные режимы мышечных нагрузок. В основной группе установлено отсутствие выраженных изменений содержания общей воды тела по сравнению с физиологической нормой на фоне достоверного снижения уровня гидратации организма у девушек контрольной группы на этапе завершения летней сессии. Регулярные занятия аквааэробикой компенсируют возможную дегидратацию организма за счет рационального распределения приемов питьевой воды в режиме тренировочного процесса. Кроме того, занятия аквааэробикой способствуют устойчиво-

му повышению основного обмена организма студенток благодаря адекватному перераспределению мышечного тонуса в условиях водной среды, что важно в период экзаменационных сессий. Немаловажное значение имеет выявленное нами снижение жировой массы тела и увеличение безжировой массы тела у девушек основной группы в динамике учебного года, которое отражает высокий уровень анаболической и катаболической активности, повышение энергетического потенциала. Это благоприятно сказывается на уровне умственной и физической работоспособности учащейся молодежи.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Челябинской области в рамках научного проекта № 20-413-740010.

Литература

1. Анфиногенова, О.И. Влияние условий обучения в вузе на адаптационные возможности организма студентов / О.И. Анфиногенова // Вестник Ставропол. гос. ун-та. – 2011. – Т. 74. – С. 19–23.
2. Василец, В.В. Оценка эффективности физкультурно-оздоровительных занятий с помощью биоимпедансного анализа компонентного состава тела / В.В. Василец, Е.П. Врублевский // Здоровье для всех. – 2015. – № 1. – С. 26–30.
3. Дедов, И.И. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко. – М.: Мед. информ. агентство, 2006. – 456 с.
4. Динамика развития функциональных показателей как фактор двигательной подготовленности студентов / Д.А. Раевский, Т.Е. Симица, В.П. Румянцев, Н.Г. Пучкова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С. 197–201.
5. Изучение особенностей состава тела юношей – учащихся 11-х классов и студентов 1-го курса / А.С. Ушаков, А.В. Ненашева, Н.Е. Клеценкова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2015. – Т. 15. – № 4. – С. 89–92.
6. Исследование физиологических показателей тхэквондистов при сенсорном конфликте / Д.А. Сарайкин, Е.Л. Бачериков, Ю.Г. Камскова, В.И. Павлова // Теория и практика физ. культуры. – 2017. – № 12. – С. 62–64.
7. Калинина, Е.А. Фитнес-тренировки:

плюсы и минусы / Е.А. Калинина, А.Э. Кутузова, Т.А. Евдокимова // *Лечебная физ. культура и спорт. медицина.* – 2011. – Т. 88. – № 4. – С. 58–62.

8. Подходы к прогнозированию адаптивного состояния энергетической системы мозга в условиях гипоксии / А.Н. Мошкова, Е.И. Ерлыкина, Т.Ф. Сергеева, Е.М. Хватова // *Бюл. эксперимент. биологии и медицины.* – 2010. – Т. 149. – № 3. – С. 282–285.

9. Рыбакова, Е.О. Совершенствование профессионального образования студентов физкультурного вуза средствами фитнеса / Е.О. Рыбакова // *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта.* – 2015. – № 12 (130). – С. 177–181.

10. Семченко, А.А. Роль интегральной оценки морфофункциональных параметров тела у барьеристов в системе тренировочно-соревновательной подготовки / А.А. Семченко, А.В. Ненашева // *Современные про-*

блемы науки и образования. – 2016. – № 2. – <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24262>.

11. Федоров, В.Н. Анализ состояния показателей мозгового кровообращения в юношеском возрасте / В.Н. Федоров // *Вестник науки Казах. агротехн. ун-та им. С. Сейфуллина.* – 2014. – № 4 (83). – С. 7–12.

12. Predicting body fat mass by infrared thermographic measurement of skin temperature: a novel multivariate model / G. Laffaye, V.V. Epi-shev, I.A. Tetin et al. // *Quantitative InfraRed Thermography.* – 2019. DOI: 10.1080/17686733.2019.1646449

13. Semchenko, A.A. Assessment of the functional capacity of the heart in hurdlers within the system of training-competitive conditioning / A.A. Semchenko, A.V. Nenasheva // *Minerva Ortopedica e Traumatologica.* – 2018. – 69 (3 Suppl 1). – P. 7–10. DOI: 10.23736/S0394-3410.17.03854-1

Павлова Вера Ивановна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник управления научных исследований, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: pavlovavi@csru.ru, ORCID: 0000-0003-1347-3408.

Гизингер Оксана Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры микробиологии и вирусологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов. 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8. E-mail: OGizinger@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9302-0155.

Семченко Антон Александрович, кандидат биологических наук, заместитель директора по учебной работе Профессионально-педагогического института, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: semchenkoa@csru.ru, ORCID: 0000-0003-0974-6047.

Мамылина Наталья Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин. Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: mamilinanv@csru.ru, ORCID: 0000-0002-5880-439X.

Сарайкин Дмитрий Андреевич, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: saraykind@csru.ru, ORCID: 0000-0003-0298-6507.

Поступила в редакцию 11 сентября 2021 г.

INCREASING THE ADAPTIVE POTENTIAL OF UNIVERSITY STUDENTS WITH WATER TRAINING

V.I. Pavlova¹, pavlovavi@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-1347-3408,
O.A. Gizinger², OGizinger@gmail.com, ORCID 0000-0001-9302-0155,
A.A. Semchenko¹, semchenkoa@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-0974-6047,
N.V. Mamilina¹, mamilianv@cspu.ru, ORCID: 0000-0002-5880-439X,
D.A. Saraykin¹, saraykind@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-0298-6507

¹South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation,

²RUDN University, Moscow, Russian Federation

Aim. The paper aims to identify the effect of water training on adaptive potential, cerebral circulation, and body composition. **Materials and methods.** The study involved 40 female students (mean age 17 ± 0.45 years). The Mitsar-REO analyzer was used for measuring cerebral circulation in the frontal mastoid area. The typology and functional variability of body composition were studied by measuring body weight and morphological parameters with the Tanita BC-418MA body composition analyzer. **Results.** During the study, the features of cerebral hemodynamics and body composition were established in female students involved in water training. The degree of changes in vascular tone was identified, which indicated the level of cerebral blood supply. A gradual improvement of carotid blood flow, blood filling, cerebral circulation, cerebral tone, vascular elasticity and venous outflow was found in female students of the main group during nine months of water training. Statistically significant differences were found between body composition of female students with different levels of physical activity. In the main group, there were no significant changes in body water compared to the physiological norm. In the control group, at the end of the academic year, a decrease in the level of body water was found. The largest values of the basal metabolism were found in students of the main group. In the main group, by the end of the study, there was a decrease in body fat mass and an increase in fat-free mass. **Conclusion.** The results of the study allowed to identify the features of cerebral hemodynamics and body composition in female students during the academic year and showed the usefulness of water training as additional physical activity in terms of increasing the adaptive potential of university students experiencing emotional overload. The effects of water training are considered as an adaptive resource that contributes to the achievement of optimal balance between body composition and cerebral hemodynamics, which is the physiological basis of mental and physical activity.

Keywords: water training, cerebral hemodynamics, body composition.

References

1. Anfinogenova O.I. [The Influence of Educational Conditions at the University on the Adaptive Capabilities of the Student Body]. *Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Stavropol State University], 2011, vol. 74, pp. 19–23. (in Russ.)
2. Vasilets V.V., Vrublevsky E.P. [Assessment of the Effectiveness of Physical Education and Recreational Activities Using Bioimpedance Analysis of Component Body Composition]. *Zdorov'e dlya vsekh* [Health for All], 2015, no. 1, pp. 26–30. (in Russ.)
3. Dedov I.I., Melnichenko G.A. *Ozhirenie: etiologiya, patogenez, klinicheskie aspekty* [Obesity. Etiology, Pathogenesis, Clinical Aspects]. Moscow, Medical News Agency Publ., 2006. 456 p.
4. Raevsky D.A., Simina T.E., Rumyantsev V.P., Puchkova N.G. [Dynamics of the Development of Functional Indicators as a Factor in the Motor Fitness of Students]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the P.F. Lesgaft University], 2016, no. 3 (133), pp. 197–201. (in Russ.)
5. Ushakov A.S., Nenasheva A.V., Kleshchenkova N.E. et al. Study of the Body Composition of Young Men – Students of 11th Grades and Students of the 1st Year. *Bulletin of South Ural State University. Series: Education, Health, Physical Education*, 2015, vol. 15, no. 4, pp. 89–92. (in Russ.) DOI: 10.14529/ozfk150416

6. Saraykin D.A., Bacherikov E.L., Kamskova Yu.G., Pavlova V.I. [Study of Physiological Indices of Taekwondokas in Case of Sensory Conflict]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2017, no. 12, pp. 62–64. EID: 2-s2.0-85042302268. (in Russ.)

7. Kalinina E.A., Kutuzova A.E., Evdokimova T.A. [Fitness Training. Pros and Cons]. *Lechebnaya fizicheskaya kul'tura i sportivnaya medicina* [Medical Physical Culture and Sports Medicine], 2011, vol. 88, no. 4, pp. 58–62. (in Russ.)

8. Moshkova A.N., Erlykina E.I., Sergeeva T.F., Khvatova E.M. [Approaches to Predicting the Adaptive State of the Brain Energy System in Hypoxia]. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i mediciny* [Bulletin of Experimental Biology and Medicine], 2010, vol. 149, no. 3, pp. 282–285. (in Russ.) DOI: 10.1007/s10517-010-0933-0

9. Rybakova E.O. [Improving the Professional Education of Students of a Physical Education University with Fitness Aids]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes of the P.F. Lesgaft University], 2015, no. 12 (130), pp. 177–181. (in Russ.)

10. Semchenko A.A., Nenasheva A.V. [The Role of Integral Assessment of Morphofunctional Body Parameters in Hurdlers in the System of Training and Competitive Training]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education], 2016, no. 2. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24262> (in Russ.)

11. Fedorov V.N. [Analysis of the State of Cerebral Circulation Indicators in Adolescence]. *Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina* [Bulletin of Science of the Kazakh Agricultural University named after S. Seyfullin], 2014, no. 4 (83), pp. 7–12. (in Russ.)

12. Laffaye G., Epishev V.V., Tetin I.A. et al. Predicting Body Fat Mass by ir Thermographic Measurement of Skin Temperature: a Novel Multivariate Model. *Quantitative InfraRed Thermography*, 2019. DOI: 10.1080/17686733.2019.1646449

13. Semchenko A.A., Nenasheva A.V. Assessment of the Functional Capacity of the Heart in Hurdlers Within the System of Training-Competitive Conditioning. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 2018, vol. 69, suppl. 1, no. 3, pp. 7–10. DOI: 10.23736/S0394-3410.17.03854-1

Received 11 September 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Повышение адаптивных свойств организма при занятиях аквааэробикой в юношеском возрасте / В.И. Павлова, О.А. Гизингер, А.А. Семченко и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 64–72. DOI: 10.14529/hsm210408

FOR CITATION

Pavlova V.I., Gizinger O.A., Semchenko A.A., Mamilina N.V., Saraykin D.A. Increasing the Adaptive Potential of University Students with Water Training. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 64–72. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210408