

DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-245-265

УДК 613.71:612.766.1

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ПСИХОФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕНЩИН СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА 35–45 ЛЕТ

И.П. Шлее, Н.В. Минникаева, Г.Ю. Сименюк

Систематические занятия оздоровительной физической культурой и рациональная двигательная активность способствуют активизации работы и оздоровлению всех органов и физиологических систем организма женщин среднего возраста, повышению адаптации его к нагрузкам, стрессовым ситуациям, продлевают молодость и закладывают фундамент активного долголетия в будущем.

Цель. Изучить влияние занятий оздоровительной физической культурой различной направленности и интенсивности на психофизическое состояние женщин среднего возраста 35-45 лет с различными темпами инволюционных процессов.

Материалы и методы. Обследованы 26 женщин 35-45 лет, занимающихся оздоровительной гимнастикой по 60-90 мин, 2-3 раза в неделю, распределенных на три группы по скорости протекания инволюционных процессов. Рассчитаны уровень физического состояния по Е.А. Пироговой и адаптационный потенциал по Р.М. Баевскому и проведена оценка психоэмоционального состояния с использованием опросника САИ.

Разработана программа тренировок на 4 месяца с чередованием типа и интенсивности нагрузок в недельном микроцикле. Во время занятий непрерывно измеряли ЧСС смарт-браслетами Mi Band 4. Также до и после занятия оценивали психоэмоциональное состояние по тесту Люшера.

Статистическую обработку проводили с использованием методов математической статистики. Достоверность различия данных между группами оценивали с помощью критерия Манна-Уитни и однофакторного дисперсионного анализа. Уровень значимости оценивали по специальным таблицам. Рассчитывали коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.

Результаты. В работе показано, что постоянный контроль в ходе занятий ЧСС и психоэмоционального состояния позволяет оценить влияние

нагрузок на организм женщин, механизмы адаптации к нагрузкам различной направленности и интенсивности, избежать переутомления и перетренированности, подобрать индивидуально подходящий режим тренировок (дозирование нагрузок, варианты выполнения упражнений и т.п.) с целью достижения максимального оздоровительного и оптимального развивающего (или тренирующего) эффекта.

Заключение. Таким образом, адекватное чередование нагрузок в микроциклах, создание комплексных программ на основе различных фитнес-направлений с учетом индивидуальных особенностей и интересов женщин 35-45 лет, позволяет повысить их физическую подготовленность, увеличить функциональные резервы организма, адаптацию к нагрузкам и улучшить самочувствие и настроение.

Ключевые слова: женщины; средний возраст; оздоровительная тренировка; интенсивность; адаптация к нагрузкам; психофизическое состояние

Для цитирования. Шлее И.П., Минникаева Н.В., Сименюк Г.Ю. Изучение влияния оздоровительных тренировок различной интенсивности на психофизическое состояние женщин среднего возраста 35-45 лет // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. Т. 13, № 6. С. 245-265. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-245-265

STUDYING THE INFLUENCE OF HEALTH-IMPROVING TRAINING WITH DIFFERENT INTENSITY ON THE PSYCHOPHYSICAL STATE OF MIDDLE-AGED WOMEN OF 35–45 YEARS OLD

I.P. Schlee, N.V. Minnikaeva, G.Yu. Simenyuk

Systematic health-improving exercises and rational physical activity promote the activation and improvement of work of all body's organs and physiological systems of middle-aged women, increase their adaptation to loads, stressful situations, prolong their youth and lay the foundation for active longevity in the future.

Purpose. *To study the influence of health-improving exercises with different types and intensity on the psychophysical state of middle aged women with different rates of involutional processes.*

Materials and methods. The study involved 26 women of 35-45 years old, engaged in health-improving gymnastics for 60-90 minutes, 2-3 times a week, randomized into three groups according to their involuntional processes rate. The level of physical condition was calculated according to E.A. Pirogova and R.M. Baevsky adaptation potential and estimated the psychoemotional state using the «Well-being-Activity-Mood» questionnaire.

A training program for 4 months has been developed with alternating type and intensity of loads in a weekly microcycle. During the sessions, the heart rate was continuously measured using smart bracelets Mi Band 4. Also, before and after the session, the psychoemotional state was evaluated according to the Luscher testing.

Statistical processing of results was carried out using the mathematical statistics methods. The differences significance of data between groups was assessed using the Student's coefficient, the Mann-Whitney test, and single-factor analysis of variances. The significance level was assessed using special tables. The correlation Pearson and Spearman coefficients were calculated too.

Results. The work demonstrates that constant monitoring of heart rate and psychoemotional state during training process makes it possible to assess the effect of loads on the women organism, the adaptation mechanisms to loads of various types and intensities, avoid overwork and overtraining, select an individually suitable training regimen (loads dosage, options for performing exercises, etc.) in order to achieve the maximum health-improving and optimal developmental (or training) effect.

Conclusion. Thus, an adequate loads alternation in microcycles, the creation of complex programs based on various fitness areas, taking into account the individual characteristics and interests of 35-45 aged women, allows them to increase their physical fitness, enhance the body functional reserves, adaptation to loads and improve well-being and mood.

Key words: women; middle age; health-improving training; intensity; adaptation to stress; psychophysical state

For citation. Shlee I.P., Minnikaeva N.V., Simenyuk G.Yu. Studying the influence of health-improving training with different intensity on the psychophysical state of middle-aged women of 35-45 years old. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2021, vol. 13, no. 6, pp. 245-265. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-245-265

Введение

В современном мире в результате внедрения современных устройств и технологий, заменяющих деятельность человека трудом машин и механизмов, существенно уменьшается двигательная активность человека, что приводит к преждевременному старению и развитию различного рода

заболеваний [1, 6, 8, 19, 23]. Регулярные тренировочные занятия с адекватной физической нагрузкой, разнообразные по содержанию, объему и интенсивности, учитывающие физиологические особенности и адаптационные изменения в организме под воздействием физических нагрузок, помогают снять усталость и напряженность в мышцах, стимулируют снабжение мозга, органов и тканей кровью и кислородом, активизируют работу и оздоровление всех физиологических систем организма [4, 9, 11, 16]. Это особенно важно для женщин среднего возраста, так как дает возможность заметно улучшить их психоэмоциональное состояние (далее – ПЭС), снять нервно-психическую напряженность, которая формируется вследствие недосыпов, стрессовых ситуаций, переутомления.

При планировании программ занятий, базирующихся на основных принципах оздоровительной фитнес-тренировки и методических принципах физического воспитания [6, 10, 11], и ориентированных на женщин в возрасте 35-45 лет, необходимо рационально чередовать нагрузки, варьируя их тип (аэробные, силовые, на растяжку, смешанные), объем и интенсивность в зависимости от индивидуальных особенностей адаптации организма к ним и уровня физической подготовленности; дозировать режим работы и отдыха; формировать мотивационные установки (укрепление здоровья, нормализация веса, коррекция фигуры и др.); сводить нагрузки различной направленности и интенсивности в отдельные микро- и макроциклы, объединяя их в периоды и этапы долговременных оздоровительных тренировок.

Нагрузки в оздоровительных системах не должны превышать функциональные резервы организма и их наращивание должно быть постепенным, чтобы не приводить к увеличению перенапряжения, переутомлению, хронической усталости, нарушениям или срыву механизмов адаптации, снижению сопротивляемости организма к воздействиям патогенных факторов. Тем не менее интенсивность занятий физическими упражнениями должна быть достаточной для достижения оздоровительного или тренирующего эффекта (повышения уровня функционального состояния, коррекции фигуры, нормализации веса, улучшения ПЭС). При этом необходимо стремиться, чтобы организм в течение тренировочных занятий получал адекватную нагрузку на все органы и системы, в различных режимах и с различной направленностью упражнений [6, 11, 18-19, 23-25].

Вопросами построения тренировочных занятий оздоровительной направленности, в том числе с женщинами зрелого возраста, занимались многие ученые [4, 6, 10-12, 17, 20-25], тем не менее некоторые аспекты,

касающиеся особенностей чередования и индивидуального дозирования нагрузок, а также рационального сочетания средств физического воспитания различной направленности в комплексных занятиях для женщин среднего возраста, обеспечивающих ощутимый восстанавливающий или оздоровительный эффект, еще недостаточно освещены и требуют дополнительных исследований в этой области.

Вышесказанное подчеркивает необходимость поиска новых подходов к организации физкультурно-оздоровительных занятий различной направленности и интенсивности, учитывающих индивидуальные особенности женщин среднего возраста, уровень их физической подготовленности и реакцию организма (адаптацию) к нагрузке.

С целью рационализации и оптимизации тренировочных занятий и повышения мотивации к занятиям представляет интерес исследование психофизического состояния женщин в зависимости от типа, интенсивности и объема нагрузок для разработки методологических, организационных подходов и методических приемов к оптимизации физических нагрузок на основе индивидуальной диагностики процесса адаптации; в выделении количественных критериев, характеризующих основные компоненты индивидуального адаптивного состояния; в разработке стратегии и тактики оптимального планирования и управления тренировочным процессом с целью повышения работоспособности, укрепления соматического и психического здоровья, что и определило цель настоящего исследования.

Цель исследования – изучить влияние занятий оздоровительной физической культурой различной направленности и интенсивности на психофизическое состояние женщин среднего возраста 35-45 лет.

Задачи исследования: проанализировать научно-методическую литературу по теме исследования, разработать программу тренировочных занятий для женщин среднего возраста с чередованием нагрузок в микроциклах с учетом индивидуальных особенностей и интересов занимающихся; оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы занимающихся, с контролем ЧСС и общего состояния в процессе тренировок; тестирование психоэмоционального состояния до и после тренировочных занятий; интерпретация и анализ экспериментальных данных.

Методы и организация исследования

Экспериментальные исследования проводились на базе фитнес-центров города Кемерово. В эксперименте приняли участие 26 женщин 35-45 лет, занимающихся оздоровительной гимнастикой. Во время констати-

рующего эксперимента оценены их антропометрические данные, компонентный состав тела, биологический возраст и уровень физической подготовленности [12].

В ходе настоящего исследования, на предварительном (диагностическом) этапе, оценено функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (далее – ССС) занимающихся (уровень физического состояния по Е.А. Пироговой (далее – УФС) [14], адаптационный потенциал по Р.М. Баевскому (далее – АП) [2]) и ПЭС с использованием опросника «Самочувствие, Активность, Настроение» (В.А. Доскин) (далее – САН) [5].

На основании полученных данных о исходном психофизическом состоянии женщин была разработана специальная 4-месячная программа проведения занятий оздоровительной гимнастикой с женщинами 35-45 лет, учитывающая их индивидуальные особенности и адаптацию организма к нагрузкам, направленная на улучшение их психофизического состояния и предполагающая чередование нагрузок в недельных микроциклах с контролем в ходе занятий ЧСС и психоэмоционального состояния. Программа предусматривала чередование интенсивности (высокой, умеренной и низкой) и типа нагрузок (аэробные, силовые, стретчинг, релаксационные) в ходе недельного микроцикла.

В программу тренировок высокой интенсивности (развивающий и тренирующий режимы) вводили разнообразные аэробные упражнения, способствующие временному увеличению пульса до 145-165 уд/мин и более. Тренировки умеренной интенсивности включали динамические переходы и силовые упражнения с эспандером, медицин-болом, боди-баром, утяжелителями – пульс 125-140 уд/мин (развивающий, оздоровительный, увеличение общей выносливости). При проведении тренировок низкой интенсивности использовали упражнения на растяжку, развитие гибкости, релаксационные, дыхательные упражнения, медитационные техники, упражнения с использованием фитнес-гамака и др., при этом пульс не превышал 100-120 уд/мин (щадящий, реабилитационный режим). Кроме того, в программу тренировочных занятий включали упражнения на равновесие (балансы) на полу или на нестабильной опоре (балансировочный диск, босу), нейрогимнастику для развития межполушарного взаимодействия, глазодвигательную гимнастику, мудры для пальцев рук и ног, миофасциальный релиз с роллом, массажными мячиками и др.

В разминочный комплекс, в начале занятий, включали суставную гимнастику, дыхательные упражнения гипервентиляционного типа – капалаб-

хати, бхастрика. В заключительной части занятия всегда проводили серию упражнений на растяжку и расслабление, в том числе, дыхательные упражнения, миофасциальный релиз, шавасану в течение нескольких минут.

Для женщин с низким уровнем физической подготовленности, имеющих проблемы со здоровьем, подбирали индивидуальные режимы тренировки и упрощенные варианты упражнений. При наличии избыточного веса женщинам рекомендовали дополнительную физическую активность в течение дня умеренной и низкой интенсивности (ходьба, в том числе скандинавская, езда на велосипеде, плавание, утренняя гимнастика и т.д.) не менее 30 мин в день и сбалансированное рациональное питание с уменьшением в рационе углеводов, жиров, соли и др.

Во время тренировок контролировали, чтобы у женщин не было внешних признаков переутомления (одышки, потери концентрации внимания, сильного покраснения или побледнения, головокружения и др.). Во время занятий оздоровительной физической культурой в условиях данного эксперимента частота пульса в основном не превышала 140-145 уд/мин. Во время высокоинтенсивных тренировок у женщин первой и второй групп наблюдалось кратковременное повышение пульса до 150-165 уд/мин, в результате возможен переход на режим анаэробно-аэробного энергообеспечения, при достижении которого, нагрузку снижали. Для женщин третьей группы интенсивность уменьшали, увеличивая интервалы отдыха, уменьшая темп упражнений или подбирая более легкие варианты выполнения упражнений, особенно на начальном этапе, увеличивая нагрузку от занятия к занятию постепенно с учетом самочувствия и индивидуальной переносимости нагрузок, не допуская повышения пульса выше 125-140 уд/мин. Таким образом, в основном занятия проходили преимущественно в аэробном режиме, с целью достижения наибольшего оздоровительного эффекта.

При выполнении упражнений силового характера величину нагрузки (вес отягощений, количество повторов, темп, амплитуда и др.) также подбирали индивидуально. Для определения индивидуальной нагрузки в ходе занятия и рабочего пульса также учитывали значения УФС и АП.

Время занятий составляло 60-90 мин, периодичность – два-три раза в неделю. Во время тренировки регистрировали ЧСС с помощью смарт-браслетов Xiaomi Mi Smart Band 4 в режиме «Свободная тренировка» или измеряли вручную на лучевой артерии. Кроме того, до и после занятий оценивали психоэмоциональное состояние (восьмицветный тест Люшера).

Экспериментальные данные обрабатывали с использованием методов математической статистики, применяемых в педагогических исследованиях и в физическом воспитании [13]. Достоверность различия экспериментальных данных между группами оценивали с помощью критерия Манна-Уитни (U_{min}), который при малых выборках более предпочтителен, и с использованием однофакторного дисперсионного анализа (F -критерий Фишера и P_F -значение) в программе Microsoft Excel 2010. Затем по специальным таблицам оценивали уровень значимости, достоверность различия (p). Статистически достоверными, или с надежным уровнем значимости, считались различия при значениях $p < 0.05$. Для установления истинных значений показателей и возможных характерных зависимостей, применяли корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции рассчитывали по формулам Пирсона (параметрический r_p) и Спирмена (ранговый r_s).

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены статистически обработанные результаты расчетов основных показателей функционального состояния ССС 26 женщин среднего возраста 35-45 лет, участвующих в эксперименте, которые были разделены на три группы в зависимости от темпов инволюционных процессов (**БВ/ДВ**), рассчитанных по методике Войтенко [3, 8] по соотношению биологического (БВ) и должного (ДВ) возраста (I группа – **БВ/ДВ** < 0.95; II группа ($0.95 \leq \mathbf{БВ/ДВ} \leq 1.05$); III – **БВ/ДВ** > 1.05). БВ и ДВ оценены ранее [12], во время диагностического этапа констатирующего эксперимента.

В первой и второй группах (**БВ/ДВ** < 1.05) наблюдался высокий или выше среднего уровень физического состояния, позволяющий варьировать время занятий от 60 до 120 мин. При высоком **УФС**, как известно из литературных источников [6, 11, 14], характерны высокая работоспособность, повышенная устойчивость организма к простудным заболеваниям и неблагоприятным воздействиям окружающей среды, удовлетворительная адаптация к физическим нагрузкам, возможно занятие любыми видами спорта и фитнес-направлениями без особых ограничений ($\mathbf{ЧСС}_{max} = 220 - \text{возраст} = 175 \div 185$ уд/мин). УФС выше среднего также обеспечивает достаточно высокую работоспособность, но отличается слегка пониженными адаптационными возможностями, требующими незначительного напряжения регуляторных систем, при этом слегка снижается толерантность к физическим нагрузкам, что позволяет включать различные виды двигательной активности ($\mathbf{ЧСС}_{max} = 200 - \text{возраст} = 155 \div 165$ уд/мин).

Таблица 1.

Основные показатели функционального состояния ССС женщин 35-45 лет

| Показатели | Значения показателей трех групп | | | Сопоставление показателей групп (статистическая обработка) | | |
|------------|---|-------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| | I гр. (БВ<ДВ) (16 чел.) | II гр. (БВ≈ДВ) (7 чел.) | III гр. (БВ>ДВ) (3 чел.) | I и II гр. $U_{min,II}$ (р) | I и III гр. $U_{min,I,III}$ (р) | II и III гр. $U_{min,II,III}$ (р) |
| УФС | 0.69±0.02 | 0.63±0.02 | 0.41±0.03 | 21 (<0.05) | 3 (<0.01) | 1 (<0.01) |
| | $F_{(I,II,III)}=28.377 (P_F=6.1 \cdot 10^{-7}); r_s = -0.62, r_p = -0.66$ | | | | | |
| АП | 2.30±0.04 | 2.56±0.07 | 3.10±0.11 | 15 (<0.01) | 2 (<0.01) | 1 (<0.01) |
| | $F_{(I,II,III)}=26.780 (P_F=9.9 \cdot 10^{-7}); r_s = 0.72, r_p = 0.75$ | | | | | |

Значения УФС, рассчитанные по показателям двух женщин из третьей группы (БВ>ДВ), были среднего уровня, а у одной из занимающихся с **БВ/ДВ**=max ниже среднего уровня. Занимающихся с низким уровнем УФС не выявлено. Для среднего УФС характерным является заметное снижение адаптации, средняя работоспособность и толерантность к физическим нагрузкам, для поддержания которых, согласно литературным данным [6, 14, 15], требуется значительное напряжение регуляторных систем, возможно проявление брадикардии или тахикардии. Рекомендуются прежде всего упражнения на общую выносливость продолжительностью 40-100 мин ($ЧСС_{max} = 180 \div 200 - \text{возраст} = 135 \div 165$ уд/мин). При УФС ниже среднего уровня перед занятиями рекомендуется проконсультироваться с врачом о наличии противопоказаний, так как наблюдается пониженная работоспособность и адаптация, возможно наличие заболеваний ССС и эндокринной системы, поэтому физическая нагрузка должна быть дифференцирована, время занятий ориентировочно 30-60 мин ($ЧСС_{max} = 170 \div 190 - \text{возраст} = 125 \div 155$ уд/мин).

При сопоставлении значений АП, у 84.6% в первой группе и 57.1% во второй группе – удовлетворительная адаптация, обеспечивающая высокие и достаточные функциональные возможности организма, у остальных из первых двух групп – напряжение механизмов адаптации, при котором необходимые функциональные возможности обеспечиваются за счет функциональных резервов. В третьей группе у двоих также напряжение механизмов адаптации, но более высокие значения АП, у одной – неудовлетворительная адаптация (при **БВ/ДВ**=max), указывающая на снижение функциональных возможностей организма. Срыва процесса адаптации у занимающихся не обнаружено.

Статистическая обработка данных показала, что различие значений УФС и АП, рассчитанное для женщин трех групп с разными темпами инволюционных процессов, достоверное ($p < 0.05$ для УФС первых двух групп; $p < 0.01$ – в других случаях), критерий Фишера $F_{(I,II,III)} > F$ критического, P_F -значение $\ll 1$. Наблюдается заметная связь (корреляция) между соотношением БВ/ДВ и значениями УФС (средняя отрицательная, $r_s = -0.62$) и АП (сильная положительная, $r_s = 0.72$).

Из данных тестирования ПЭС 26 женщин с использованием опросника САН, представленных в таблице 2, видно, что в I и II группе значения показателей самочувствие (С), активность (А), C_A_H (общее ПЭС, среднее арифметическое значение С, А, H), находясь в диапазоне значений выше среднего (от 4.6 до 5.7 баллов). Значения H (настроение) для первой группы лежат в области высоких значений (от 5.8 до 7.0), для второй – выше среднего уровня. Для III группы значения С, А, C_A_H в диапазоне средних значений (от 3.5 до 4.5), а настроение – выше средних значений.

Таблица 2.

Оценка самочувствия, активности, настроения женщин среднего возраста

| Показатели | Значения показателей ПЭО | | | Сопоставление показателей групп (статистическая обработка) | | |
|------------|--|-------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | I гр. (БВ<ДВ) (16 чел.) | II гр. (БВ≈ДВ) (7 чел.) | III гр. (БВ>ДВ) (3 чел.) | I и II гр. $U_{min,I,II}$ (P) | I и III гр. $U_{min,I,III}$ (P') | II и III гр. $U_{min,II,III}$ (P') |
| С | 5.54±0.11 | 5.00±0.17 | 4.23±0.24 | 22 (<0.05) | 1 (<0.01) | 2 (<0.05) |
| | $F_{(I,II,III)} = 12.804$ ($P_F = 1.8 \cdot 10^{-4}$), $r_s = -0.57$, $r_p = -0.61$ | | | | | |
| А | 5.58±0.10 | 5.07±0.13 | 4.53±0.28 | 19 (<0.01) | 2 (<0.01) | 4 (>0.05) |
| | $F_{(I,II,III)} = 11.285$ ($P_F = 3.9 \cdot 10^{-4}$), $r_s = -0.81$, $r_p = -0.80$ | | | | | |
| H | 5,82±0,09 | 4,96±0,16 | 4,67±0,27 | 5 (<0.01) | 1 (<0.01) | 6 (>0.05) |
| | $F_{(I,II,III)} = 19.289$ ($P_F = 1.2 \cdot 10^{-5}$), $r_s = -0.82$, $r_p = -0.78$ | | | | | |
| C_A_H | 5.65±0.06 | 5.01±0.11 | 4.48±0.26 | 2 (<0.01) | 1 (<0.01) | 3 (>0.05) |
| | $F_{(I,II,III)} = 28.040$ ($P_F = 6.8 \cdot 10^{-7}$), $r_s = -0.88$, $r_p = -0.83$ | | | | | |

Таким образом у испытуемых значения показателей самочувствия, активности и настроения достаточно близкие, что характерно для отдохнувшего человека, следовательно, у них нет признаков усталости и утомления, при которых значения настроения выше, чем значения А и С.

Согласно статистическим данным наблюдается средняя отрицательная корреляция значений С ($r_s = -0.57$, $r_p = -0.61$) и высокая отрицательная

корреляция значений A ($r_s = -0.81$, $r_p = -0.80$), H ($r_s = -0.82$, $r_p = -0.78$) и C_A_H ($r_s = -0.88$, $r_p = -0.83$). Критерий Фишера $F_{(I,II,III)}$ и P_F -значение, полученные с помощью однофакторного дисперсионного анализа данных ПЭС трех групп, указывают на достоверность различия показателей ПЭС в них. Обработка данных с использованием критерия Манна-Уитни (U_{min}) показывает, что различие между первой и второй, а также между первой и третьей группами являются статистически значимыми ($p < 0.05$, а по большинству показателей – $p < 0.01$). Тем не менее, различие между второй и третьей группой достоверно только по показателю активности ($p < 0.05$), а по другим показателям различия не существенны, статистически не достоверны ($p > 0.05$).

На формирующем этапе эксперимента женщины занимались оздоровительной гимнастикой по предлагаемой выше программе тренировок в течение четырех месяцев с постоянным контролем ЧСС и ПЭС.

На рис. 1 представлены примерные виды пульсограмм, измеренных во время трех тренировок различной интенсивности у одной из женщин из первой группы, с помощью смарт-браслета Mi Smart Band 4. Разброс между значениями пульса у женщин во время тренировочного занятия составлял не более 5-10% в зависимости от индивидуальной переносимости нагрузок и индивидуального подхода к их дозированию.

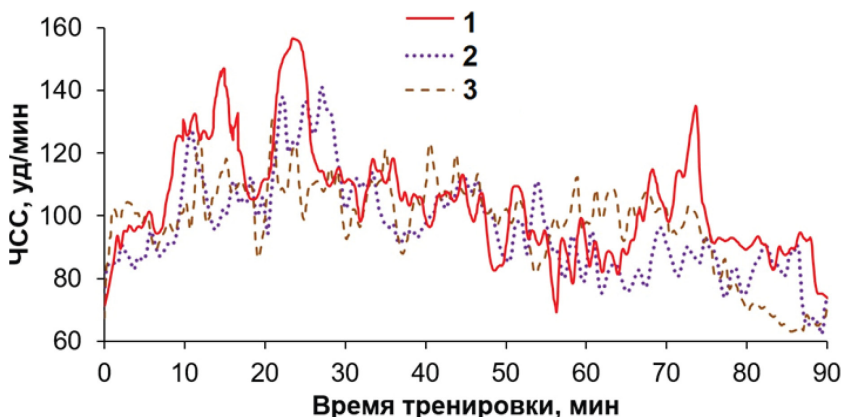


Рис. 1. Изменения частоты сердечных сокращений во время тренировок различной интенсивности: 1 – высокая, 2 – умеренная, 3 – низкая.

Как правило, в основной части занятия наблюдалось увеличение значения ЧСС, максимальные значения во время цикла тренировочных занятий

зарегистрированы во временном интервале 12-35 мин, затем активность постепенно снижали и в конце тренировки после серии упражнений на релаксацию, в том числе шавасаны, происходит уменьшение пульса до исходных значений, измеренных до тренировки (ЧСС покоя).

Также в течение 4 месяцев анализировали ПЭС женщин с помощью теста Люшера, за 5-10 минут до начала тренировочных занятий и непосредственно после тренировок. Были проведены расчеты трех основных параметров психического состояния: настроенность-фрустрированность, спонтанность-полезависимость, ригидность-транс, предложенных А.А. Кармановым [7]. Значения параметров, равные 5 стенам, означают, что данные пары психических состояний находятся в уравновешенном состоянии. При значениях, равных 3-4 стенам преобладают фрустрированность (Φ), полезависимость (Π) и транс (Tr), а при 6 и 7 стенах, наоборот, преобладание настроенности (H), спонтанности (Cn) и ригидности (P), но в пределах нормы. Значения параметров 1 и 2 стена означают ярко выраженные Φ , Π и Tr , а 8 и 9 стенов – H , Cn и P .

Показатель $H-\Phi$ означает категорию цель, отражает меру координированности психических процессов. При аутогенной норме значение $H-\Phi$ равно 9 стенам. Параметр $Cn-\Pi$ символизирует категорию средство, по значению близок с терминами «активность» и «пассивность», отражая баланс парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС); степень концентрации внимания и способность управления психическими процессами; зависимость от ситуации. Для аутогенной нормы значение $Cn-\Pi$ равно 7 стенам. Параметр $P-Tr$ означает категорию результат, характеризуя уровень личностного роста и развития человека. При аутогенной норме значение параметра равно 5 стенам.

Расчет и анализ экспериментальных данных показал, что для всех испытуемых не наблюдается состояния фрустрированности. Так, в 68.7% случаев до тренировки и 58.2% после тренировки настроенность составляет 6-7 стенов, также после тренировки заметно, почти в два раза, возрастает количество занимающихся с высоким уровнем настроенности 8-9 стенов (с 22,4 до 43%). Для показателя $Cn-\Pi$ наблюдалось преобладание спонтанности над полезависимостью (77,6% до тренировки и 89,5% после), но в большинстве случаев (52,2% до тренировки и 61,1% после) в пределах нормы (6-7 стенов). Полезависимость наблюдается в 13,4% случаев до и 4,5% после тренировки. По показателю $P-Tr$ найдено, что для занимающихся наиболее выражено состояние транс (62,8% до тренировки и 50,7% после тренировки) в пределах нормы (3-4 стена). При этом до

тренировки у 20,7% тестируемых ярко выраженное состояние транса (1-2 стена), которое снижается до 3% после тренировки, также после тренировки почти в три раза (с 10,4% до 32.8%) возрастает количество занимающихся с уравновешенными значениями *P* и *Тр* (5 стенов), характерного для аутогенной нормы.

На диаграмме, представленной на рисунке 2, продемонстрировано как изменяются основные показатели после тренировок различной интенсивности и проведено сопоставление их с аутогенной нормой (АН).

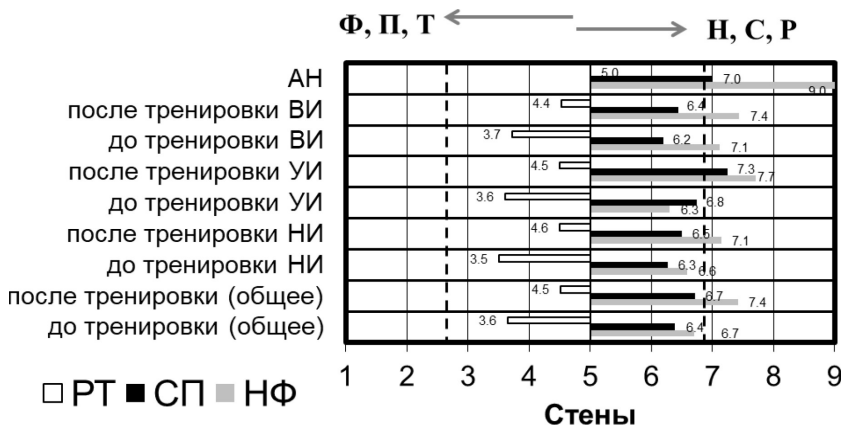


Рис. 2. Диаграмма изменения показателей Н-Ф, Сп-П и Р-Тр до и после тренировок различной интенсивности: высокой (ВИ), умеренной (УИ) и низкой (НИ).

Видно, что во всех случаях наблюдается тенденция к стремлению параметров к аутогенной норме – повышение настроенности, нормализация показателя спонтанность-полезависимость и уменьшение транса.

Таким образом, у занимающихся преобладает настроенность, которая после тренировки увеличивается, поэтому для них более характерными являются целенаправленность действий и поступков, стремление к реализации и завершению намеченных планов, рациональность, эмоциональная устойчивость, достаточно высокая мотивация к занятиям, а не бесцельное времяпрепровождение и неуверенность в своих действиях, характерные при фрустрированности. Также очевидно, что у большинства занимающихся преобладает спонтанность, характеризующаяся более высокой энергетикой, доминированием симпатического отдела ВНС, явными лидерскими качествами, однако при чрезмерном развитии спон-

танность может приводить к сильному перевозбуждению, при котором значения ЧСС могут сильно возрастать, а также к потере концентрации внимания. В то же время в 13,4% случаях до тренировки и в 4,5% случаях после нее преобладает полезависимость с характерным доминированием парасимпатического отдела ВНС, недостаточно адекватной управляемостью (человек – «раб ситуаций»), зависимостью от других людей, подражанием. Также очевидно, что наиболее выражено состояние транса, которое ассоциируется с движением (прогрессом или регрессом), постоянным стремлением перейти в новое качество, однако при чрезмерном проявлении приводит к непредсказуемости поступков, существенной переоценке значимости тех или иных событий, в противоположность ему ригидность отличается состоянием окостенелости, человек не способен к анализу своих поступков.

Статистическая обработка данных в программе Excel показала, что изменения показателя *H-Φ*, измеренные до и после занятий, в целом для всех тренировок достаточно достоверны ($p < 0.01$ после тренировок умеренной интенсивности и $p < 0.05$ после тренировок низкой и высокой интенсивности). Изменение *Cn-II* для тренировок низкой и умеренной интенсивности являются статистически значимыми с уровнями значимости $p < 0.01$ и $p < 0.05$ соответственно. Изменения показателя *C-II* после тренировок высокой интенсивности не достоверно ($p > 0.05$). Также статистически значимыми являются изменения показателя *P-Tr* после тренировок умеренной и низкой интенсивности $p < 0.01$, после тренировок высокой интенсивности $p < 0.05$.

Анализ расположения цветов в раскладе в порядке уменьшения их предпочтения (тест Люшера) до тренировок (преобладание фиолетового) указывает, с одной стороны, на нацеленность на достижение успеха и самоутверждение, увлеченность и в то же время чувствуется некоторая неустойчивость мотивационной направленности, повышенная эмоциональная напряженность. После тренировок наиболее активный красный цвет, что можно объяснить стремлением проявлять активность. Также заметно уменьшается предпочтение серого цвета, что указывает появление эмоциональной готовности к общению и участию в происходящем. Таким образом, приходя на тренировку, группа тестируемых имеет некоторую эмоциональную напряженность, неустойчивость, неудовлетворенность, усталость после напряженного трудового дня и в тоже время они мотивированы на активные занятия физическими упражнениями, чтобы снять нервно-психическое напряжение и стрессовое состояние.

Заключение

Разработаны практические рекомендации по планированию и проведению тренировочных занятий оздоровительной гимнастикой с чередованием типа, интенсивности нагрузок в недельных микроциклах, с учетом индивидуальных особенностей занимающихся и их адаптации к нагрузкам. Для обеспечения индивидуализации подхода при дозировании нагрузки, в начале эксперимента были оценены биологический возраст, функциональное состояние ССС и психоэмоциональное состояние женщин 35-45 лет по опроснику САН. Во время занятий проводили непрерывное измерение ЧСС с использованием смарт-браслетов Mi Smart Band 4 с целью регулирования интенсивности нагрузки и оценки адаптации организма к ней, чтобы не допустить переутомления. Установлено, что наиболее высокие значения пульса регистрировались в первой половине занятия во время основной части тренировки. Во второй половине вследствие снижения нагрузки происходило уменьшение пульса и к концу занятия, после растягивающих и релаксационных упражнений значение пульса снижалось до исходного (ЧСС покоя), что указывает на практически полное восстановление организма, характерное для оздоровительных тренировок.

Таким образом, оптимизация и распределение нагрузок в микроциклах, введение в программу тренировок наиболее эффективных средств (гимнастических упражнений) из различных фитнес-направлений позволяют повысить физическую подготовленность, увеличить функциональные резервы организма, адаптацию к нагрузкам и улучшить ПЭС женщин.

Исследования проводились с личного согласия женщин, были анонимны, имена женщин не указаны из этических соображений.

Список литературы

1. Абрамович С.Г., Михалевич И.М. Биологический возраст человека, сердечно-сосудистая система и скорость ее старения // Клиническая медицина. 2001. Т. 79, № 5. С. 30-32.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. Москва: Медицина, 1997. 236 с.
3. Войтенко В.П., Полюхов А.М. Системные механизмы развития и старения. Ленинград: Наука, 1986. 184 с.
4. Грудницкая Н.Н., Мещерякова О.Н., Мазакова Т.В. Оздоровительная направленность занятий фитнес-йогой для лиц среднего возраста // Наука и спорт: современные тенденции. 2021. Т. 9, № 2. С. 54-60. <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2021-9-2-54-60>

5. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Мирошников М.П., Шарай В.Б. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния // Вопросы психологии. 1973. Т. 19, № 6. С. 141–145.
6. Древаль А.В. Фитнес, ориентированный на здоровье: руководство для врачей. Москва: Гэотар-Медиа, 2021. 495 с.
7. Карманов А.А. Методика диагностики основных параметров психического состояния тестом Люшера. Санкт-Петербург: Иматон, 1999. 99 с.
8. Кишкун А.А. Биологический возраст и старение: возможности определения и пути коррекции: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 973 с.
9. Козлов А. В., Каткова А. М., Козлова М. А. Влияние унифицированной методики преподавания физической культуры с применением спортивных настольных игр на функциональное состояние организма студентов специальной медицинской группы // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2020. Vol. 12, No. 3. P. 80-93. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2020-12-3-80-93>
10. Лисицкая Т., Сиднева Л. Аэробика. Т. 1 Теория и методика. Москва: ООО ТД «Советский спорт», 2021. 220 с.
11. Менхин Ю.В., Менхин А.В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика. Москва: Физкультура и спорт, 2009. 432 с.
12. Минникаева Н.В., Жуков Р.С., Сименюк Г.Ю., Печерина О.В. Влияние занятий оздоровительной гимнастикой на физическое состояние женщин зрелого возраста // Теория и практика физической культуры. 2020. № 10. С. 6-8.
13. Педагогические измерения в спорте: методы, анализ и обработка результатов / Губа В.П., Попов Г.И., Пресняков В.В., Леонтьева М.С. Москва: Спорт, 2021. 324 с.
14. Пирогова Е. А., Дюжев А. К., Мульчин А. И. и др. Ускоренные методы оценки физического состояния мужчин и женщин с риском развития ИБС и способы его коррекции при подготовке к сдаче норм ГТО IV ступени: методические рекомендации. Киев: МЗ УССР, 1985. 23 с.
15. Похачевский А.Л., Донсков Д.А., Анкудинов Н.В. и др. Влияние психоэмоционального состояния и нейрогуморальной регуляции на переносимость физической нагрузки // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2018. № 8 (162). С. 250-254.
16. Шлее И.П. Вопросы совершенствования деятельности фитнес-центров // Наука и спорт: современные тенденции. 2021. Т. 9, № 2. С. 146-153. <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2021-9-2-146-153>
17. Шлее И.П. Учет личностных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья для дифференциации подходов к их обучению // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2019. № 1 (33). С. 6-12.

18. Bachmann J.M., DeFina L.F., Franzini L. et al. Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life // *Journal of the American College of Cardiology*. 2015. Vol. 66, No. 17. P. 1876-1885. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.08.030>
19. Dilenyana L.R., Bocharin I.V., Zaripova A.V., Martusevich A.K. Age-related features of the cardiac output in basic pose conditions (standing/lying) // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. Vol. 13, No. 4. P. 11-23. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-4-11-23>
20. Frodl T., Strehl K., Carballedo A. et al. Aerobic exercise increases hippocampal subfield volumes in younger adults and prevents volume decline in the elderly // *Brain Imaging and Behavior*. 2020. Vol. 14. P. 1577–1587. <https://doi.org/10.1007/s11682-019-00088-6>
21. Holahan C.K., Holahan C.J., Chen Y.T., Li X. Leisure-time physical activity and affective experience in middle-aged and older women // *Journal of Women & Aging*. 2020. Vol. 32, No. 6. P. 672-683. <http://dx.doi.org/10.1080/03630242.2016.1157127>
22. Nagy C., Jones P., Bernard M.A. Aging and women's health: an update from the national institute on aging // *Clinics in Geriatric Medicine*. 2021. Vol. 37. No. 4. P. 533-541. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2021.05.002>
23. Poon E.T., Wongpipit W., Ho R.S., Wong S.H. Interval training versus moderate-intensity continuous training for cardiorespiratory fitness improvements in middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Sports Sciences*. 2021. Vol. 39 (17). P. 1996-2005. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1912453>
24. Stenner H.T., Eigendorf J., Kerling A. et al. Effects of six month personalized endurance training on work ability in middle-aged sedentary women: a secondary analysis of a randomized controlled trial // *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2020. Vol. 15. P. 8 (1-10). <https://doi.org/10.1186/s12995-020-00261-4>
25. Wang J., Tan S., Cao L. Exercise training at the maximal fat oxidation intensity improved health-related physical fitness in overweight middle-aged women // *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2015. Vol. 13, No. 2. P. 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2015.08.003>

References

1. Abramovich S.G., Mihalevich I.M. Biologicheskij vozrast cheloveka, serdechno-sosudistaja sistema i skorost' ee starenija [Human biological age, cardiovascular system and the rate of its aging]. *Klinicheskaja medicina* [Clinical Medicine], 2001, vol. 79, no. 5, pp. 30-32.

2. Baevskij R.M., Berseneva A.P. *Ocenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma i riska razvitiya zabolevanij* [Assessment of the adaptive abilities of the organism and the risk of developing diseases]. Moscow: Medicina, Publ. 1997, 236 p.
3. Vojtenko V.P., Poljuhov A.M. *Sistemnye mehanizmy razvitiya i starenija* [Systematic mechanisms of development and aging]. Leningrad: Nauka, 1986, 184 p.
4. Grudnickaja N.N., Meshherjakova O.N., Mazakova T.V. *Ozdorovitel'naja napravlenost' zanjatij fitnes-jogoj dlja lic srednego vozrasta* [Wellness fitness yoga for middle aged person]. *Nauka i sport: sovremennye tendencii* [Science and Sport: Current Tendencies], 2021, vol. 9, no. 2, pp. 54-60. <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2021-9-2-54-60>
5. Doskin V.A., Lavrenteva N.A., Miroshnikov M.P., Sharaj V.B. *Test differencirovannoj samoocenki funkcional'nogo sostojanija* [Test for differential self-assessment of functional state]. *Voprosy psihologii* [Psychology Issues], 1973, vol. 19, no. 6, pp. 141-145.
6. Dreval A.V. *Fitnes, orientirovannyj na zdorov'e: rukovodstvo dlja vrachej* [Health-oriented fitness: a guide for doctors], Moscow: Gjeotar-Media, Publ. 2021, 495 p.
7. Karmanov A.A. *Metodika diagnostiki osnovnyh parametrov psihicheskogo sostojanija testom Ljushera* [Methods for diagnosing the main parameters of the mental state by the Luscher test]. Sankt-Peterburg: Imaton Publ., 1999, 99 p.
8. Kishkun A.A. *Biologicheskij vozrast i starenie: vozmozhnosti opredelenija i puti korekcii: rukovodstvo dlja vrachej* [Biological age and aging: possibilities of definition and ways of correction: a guide for doctor]. Moscow: GJeOTAR-Media Publ., 2008, 973 p.
9. Kozlov A.V., Katkova A.M., Kozlova M.A. Influence of the unified methodology of teaching physical culture with the use of sports board games on the functional state of the organism of students of a special medical group // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2020, vol. 12, no. 3, pp. 80-93. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2020-12-3-80-93>
10. Lisickaya T., Sidneva L. *Aerobika. T. 1. Teorija i metodika* [Aerobics. Vol. 1. Theory and methodology], Moscow: OOO TD «Sovetskij sport» Publ., 2021, 220 p.
11. Menhin Ju.V., Menhin A.V. *Ozdorovitel'naja gimnastika: teorija i metodika* [Wellness gymnastics: theory and methodology]. Moscow: Fizkul'tura i sport Publ., 2009. 432 p.
12. Minnikaeva N.V., Zhukov R.S., Simenyuk G.Y., Pecherina O.V. Effects of recreational gymnastics on physical state of mature women. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2020, no. 10, pp. 6-8.

13. Guba V.P., Popov G.I., Presnyakov V.V., Leonteva M.S. *Pedagogicheskie izmerenija v sporte: metody, analiz i obrabotka rezul'tatov* [Pedagogical measurements in sports: methods, analysis and processing of results]. Moscow: Sport Publ., 2021, 324 p.
14. Pirogova E.A., Djuzhev A.K., Mul'chin A.I. et al. *Uskorennye metody ocenki fizicheskogo sostojanija muzhchin i zhenshhin s riskom razvitija IBS i sposoby ego korekcii pri podgotovke k sdache norm GTO IV stupeni: metodicheskie rekomendacii* [Accelerated methods of assessing the physical condition of men and women with the risk of developing coronary artery disease and methods of its correction in preparation for passing the standards of the GTO stage IV: methodological recommendations]. Kiev: MZ USSR Publ., 1985, 23 p.
15. Pohachevskij A.L., Donskov D.A., Ankudinov N.V. et al. Vlijanie psihoemocional'nogo sostojanija i nejrogumoral'noj reguljaciji na perenosimost' fizicheskoj nagruzki [Influence of psychoemotional state and neuro humoral regulation on tolerance of physical exercise]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2018, no. 8 (162), pp. 250-254.
16. Shlee I.P. Voprosy sovershenstvovanija dejatel'nosti fitnes-centrov [Issues of improvement of fitness centers activities]. *Nauka i sport: sovremennye tendencii* [Science and sport: current tendencies], 2021, vol. 9, no. 2, pp. 146-153. <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2021-9-2-146-153>
17. Shlee I.P. Uchet lichnostnyh osobennostej obuchajushhihsja s ogranichennymi vozmozhnostjami zdorov'ja dlja differenciacii podhodov k ih obucheniju [The considerations of personal features of students with disabilities health for differentiating approaches to their training]. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom* [Professional Education in Russia and Abroad], 2019, no. 1 (33), pp. 6-12.
18. Bachmann J.M., DeFina L.F., Franzini L. et al. Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life. *Journal of the American College of Cardiology*, 2015, vol. 66, no. 17, pp. 1876-1885. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.08.030>
19. Dilenyan L.R., Bocharin I.V., Zaripova A.V., Martusevich A.K. Age-related features of the cardiac output in basic pose conditions (standing/lying). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2021, vol. 13, no 4, pp. 11-23. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-4-11-23>
20. Frodl T., Strehl K., Carballedo A. et al. Aerobic exercise increases hippocampal subfield volumes in younger adults and prevents volume decline in the elderly. *Brain Imaging and Behavior*, 2020, vol. 14, pp. 1577–1587. <https://doi.org/10.1007/s11682-019-00088-6>

21. Holahan C.K., Holahan C.J., Chen Y.T., Li X. Leisure-time physical activity and affective experience in middle-aged and older women. *Journal of Women & Aging*, 2020, vol. 32, no. 6, pp. 672-683. <http://dx.doi.org/10.1080/03630242.2016.1157127>
22. Nagy C., Jones P., Bernard M.A. Aging and women's health: an update from the national institute on aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 2021, vol. 37, no. 4, pp. 533-541. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2021.05.002>
23. Poon E.T., Wongpipit W., Ho R.S., Wong S.H. Interval training versus moderate-intensity continuous training for cardiorespiratory fitness improvements in middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 2021, vol. 39 (17), pp. 1996-2005. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1912453>
24. Stenner H.T., Eigendorf J., Kerling A. et al. Effects of six month personalized endurance training on work ability in middle-aged sedentary women: a secondary analysis of a randomized controlled trial. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2020, vol. 15. pp. 8 (1-10). <https://doi.org/10.1186/s12995-020-00261-4>
25. Wang J., Tan S., Cao L. Exercise training at the maximal fat oxidation intensity improved health-related physical fitness in overweight middle-aged women. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 2015, vol. 13, no. 2, pp. 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2015.08.003>

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Шлее Инесса Петровна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры спортивно-оздоровительных технологий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ)

*ул. Красная, 6, г. Кемерово, 650000, Российская Федерация
shleeip@mail.ru*

Минникаева Наталья Викторовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры спортивно-оздоровительных технологий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ)

*ул. Красная, 6, г. Кемерово, 650000, Российская Федерация
minnikaeva@yandex.ru*

Сименюк Галина Юрьевна, магистрант факультета физической культуры и спорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ)

ул. Красная, 6, г. Кемерово, 650000, Российская Федерация
galina-simenyuk@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Inessa P. Shlee, Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Sports and Health Technologies

Kemerovo State University

6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russian Federation

shleeip@mail.ru

SPIN-code: 4402-1191

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4018-0520>

Natalia V. Minnikaeva, Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Sports and Health Technologies

Kemerovo State University

6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russian Federation

minnikaeva@yandex.ru

SPIN-code: 3897-1457

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5216-0976>

Scopus Author ID: 57211644143

Galina Y. Simenyuk, Master's degree student of the Faculty of Physical Culture and Sports

Kemerovo State University

6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russian Federation

galina-simenyuk@yandex.ru

SPIN-code: 4793-5071

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4066-0778>

Scopus Author ID: 6505780192