

УДК 616.74:612.76:615.825

DOI: 10.18413/2313-8955-2018-4-1-27-38

Прощаев К.И.<sup>1</sup>,  
Ивко К.О.<sup>2</sup>,  
Фадеева П.А.<sup>3</sup>,  
Полторацкий А.Н.<sup>2</sup>

**ОЦЕНКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ  
И СОСТОЯНИЯ МЫШЕЧНОЙ ФУНКЦИИ У ЛЮДЕЙ  
ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
АЭРОБНЫХ И АНАЭРОБНЫХ ТРЕНИРОВОК**

<sup>1</sup> Открытый институт человека и природы, Вильнюс, Литва,  
Laisves pr. 60-1107, LT-05120

<sup>2</sup> Автономная научная некоммерческая организация высшего образования  
«Научно-исследовательский центр «Санкт-Петербургский институт биорегуляции  
и геронтологии», 197110 Россия, Санкт-Петербург, пр. Динамо, дом 3

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, 197022, Российская Федерация,  
г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8  
*E-mail: prashchayeu@yandex.ru*

**Аннотация.** Авторами в данном исследовании впервые проведен анализ роли сочетанных аэробных и анаэробных тренировок в профилактике синдрома гипомобильности. Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время имеет место дефицит доказательных исследований в области разработки профилактических программ двигательных тренировок для профилактики развития основных гериатрических синдромов, имеющих важное биосоциальное значение. *Целью исследования* являлось проведение анализа двигательной активности и состояния мышечной функции у людей пожилого возраста в процессе аэробных и анаэробных тренировок. *Материалы и методы.* В исследование были включены 218 людей пожилого возраста и разделены в зависимости от предлагаемого варианта физической активности на три группы. Продолжительность наблюдения составила 6 месяцев. Для оценки параметров передвижения, устойчивости и баланса у всех пациентов была применена шкала «Оценка двигательной активности у пожилых» (Functional mobility assessment in elderly patients). Для оценки выраженности синдрома саркопении применяли кистевую динамометрию на обеих руках динамометром «Мегеон 34090». *Результаты.* Показано, что сочетанные тренировки на основе скандинавской ходьбы (аэробные нагрузки) и анаэробных силовых нагрузок приводят к достоверному повышению двигательной активности лиц пожилого возраста в 1,4 раза через полгода от начала занятий. Также достоверно доказана возможность применения сочетанных аэробных и анаэробных тренировок в профилактике синдрома саркопении, что подтверждается достоверным увеличением силы в течение шести месяцев тренировок по данным кистевой динамометрии у мужчин с 25 до 36 кг, а у

женщин с 23 до 33 кг. *Заключение.* Таким образом, применение расширенных программ тренировок играет значимую биосоциальную роль. В частности, скандинавскую ходьбу как самостоятельный вид тренировки, так и в сочетании с тренировками с гантелями и на тренажерах, можно использовать для повышения двигательной активности (по результатам исследования в 1,4 раза) за счет улучшения показателей походки. Кроме, того, сочетанные тренировки способствуют профилактике синдрома падений, что достигается улучшением показателей устойчивости в большей мере, чем при изолированном применении скандинавской ходьбы.

**Ключевые слова:** двигательная активность; мышечная функция; пожилой возраст; аэробные и анаэробные тренировки.

**К.И. Proshchayev<sup>1</sup>,  
К.О. Ivko<sup>2</sup>,  
П.А. Fadeeva<sup>3</sup>,  
А.Н. Poltoratskiy<sup>2</sup>**

**ASSESSMENT OF MOTOR ACTIVITY AND THE STATE OF MUSCULAR FUNCTION IN ELDERLY PEOPLE IN THE PROCESS OF AEROBIC AND ANAEROBIC TRAINING**

<sup>1</sup> Open Institute of Human and Nature, 60-1107 Laisves Ave., LT-05120, Vilnius, Republic of Lithuania.

<sup>2</sup> Autonomous Nonprofit Scientific Organization of Higher Education “Research Centre “Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology”, 3 Dynamo Ave., Saint Petersburg, 197110, Russia

<sup>3</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6-8 L. Tolstoy St., Saint Petersburg, 197022, Russia  
*E-mail: prashchayeu@yandex.ru*

**Abstract.** The authors in this study for the first time analyzed the role of combined aerobic and anaerobic training in the prevention of hypomobility syndrome. The study is relevant due to the fact that currently there is a lack of evidence-based research in the development of preventive programs of motor training to prevent the development of geriatric syndromes, which are of significant biosocial importance. *The aim of the research.* The aim of the study was to analyze the motor activity and the state of muscular function in elderly people in the process of aerobic and anaerobic training. *Materials and methods.* The study included 218 elderly people, who were divided into three groups according to the proposed variant of physical activity. The duration of the follow-up was 6 months. To assess the parameters of movement, stability and balance in all patients, "The functional mobility assessment in elderly patients" Scale was used. To assess the severity of the syndrome of sarcopenia we applied the carpal dynamometry "Megeon 34090" in both hands. *Results.* It is shown that combined trainings on the basis of Nordic walking (aerobic exercise) and anaerobic power exercises lead to a significant increase in the motor activity of elderly people 1.4 times in six months from the beginning of the training. Besides, the possibility of using combined aerobic and anaerobic training in the prevention of sarco-

penia syndrome was reliably proven, which is confirmed by a significant increase in strength during six months of training according to carpal dynamometry data in men from 25 to 36 kg, and in women from 23 to 33 kg. *The conclusion.* Thus, the use of advanced training programs plays a significant biosocial role. In particular, Nordic (Scandinavian) walking as an independent type of training, and in combination of training with dumbbells and exercise machines, it can increase motor activity (according to the results of the study 1.4 times) by improving the performance of gait. In addition, combined exercises contribute to the prevention of the syndrome of falls, which is achieved by improving the indicators of stability to a greater extent than with the isolated use of Nordic walking.

**Key words:** motor activity; muscular function; elderly age; aerobic and anaerobic training.

**Введение.** В настоящее время основной гериатрической помощи является концепция предупреждения старческой астении и борьба с ее последствиями [1, 2, 3]. Для российской медицины данная концепция является новой. С 2016 г. она закреплена в следующих нормативных документах: «Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года», утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 февраля 2016 г. № 164-р., Приказ Минздрава РФ «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи по профилю «Гериатрия» от 29 января 2016 г., № 38 н. В этих документах подчеркивается приоритетность данной концепции, а также то обстоятельство, что методами оказания гериатрической помощи должны владеть не только врачи-гериатры, но и другие специалисты медицинского и немедицинского профиля, которые оказывают медицинскую и социальную помощь лицам пожилого и старческого возраста [4, 5, 6].

В научной практике большее внимание традиционно уделяют системе тренировок у детей и лиц молодого возраста. К сожалению, исследований в обла-

сти разработки и реализации программ профилактики в гериатрической практике недостаточно, особенно, что касается ходьбы и силовых занятий как общедоступного и универсального вида физической культуры [8,9,10]. Имеющиеся научные данные, касающиеся других возрастных категорий, показывают, что физические тренировки на основе ходьбы являются эффективным профилактическим средством заболеваний, основным компонентом медико-социальной реабилитации и спортивных тренировок [4, 5, 7].

**Цель исследования.** Провести оценку двигательной активности и состояния мышечной функции у людей пожилого возраста в процессе аэробных и анаэробных тренировок.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 218 людей пожилого возраста в возрасте от 60 до 69 лет, средний возраст  $64,2 \pm 2,2$  года, мужчин – 89 чел., женщин – 119 чел. и разделены в зависимости от предлагаемого варианта физической активности на три группы:

1-ая группа (контрольная): пациенты получали стандартные рекомендации врача по режиму физической активности (ежедневные прогулки продолжительно-

стью не менее 30 минут), в эту группу было включено 61 человек пожилого возраста в возрасте от 60 до 69 лет, средний возраст  $64,0 \pm 3,1$  года, мужчин – 26 чел., женщин – 35 чел;

2-ая группа: дополнительно к стандартным рекомендациям пациенты были зачислены в группу занятий аэробными видами тренировок в виде скандинавской ходьбы с режимом занятия два раза в неделю по 60 минут под руководством инструктора. В эту группу было включено 69 человек пожилого возраста в возрасте от 60 до 69 лет, средний возраст  $66,0 \pm 2,8$  года, мужчин – 24 чел., женщин – 35 чел;

3-я группа: дополнительно к стандартным рекомендациям пациенты были зачислены в группу занятий сочетанными аэробными видами тренировок в виде скандинавской ходьбы с режимом занятия два раза в неделю по 60 минут + анаэробными силовыми нагрузками с гантелями и на тренажерах в шадающем и шадающе-тренирующем режимах с частотой занятий два раза в неделю по 30 минут под руководством инструктора. В эту группу было включено 88 человек пожилого возраста в возрасте от 60 до 69 лет, средний возраст  $64,1 \pm 2,7$  года, мужчин – 39 чел., женщин – 49 чел.

Продолжительность наблюдения составила 6 месяцев. До начала занятий, через 3 и 6 месяцев после занятий всем пациентам, включенным в исследование, для оценки гериатрического статуса проводили оценку двигательной активности и оценку состояния мышечной функции в процессе аэробных и анаэробных тренировок.

**Результаты и их обсуждение.** Все пациенты состояли на диспансерном учете у участковых терапевтов или врачей общей практики в поликлиниках по

месту жительства по поводу хронической соматической патологии низких функциональных классов в стадии компенсации (артериальная гипертензия, неосложненный сахарный диабет второго типа, хроническая обструктивная болезнь легких, хроническая гастроинтестинальная патология), которая не была противопоказанием к выполнению физических тренировок. Обследование с целью уточнения диагнозов и допуск к тренировкам проводился лечащими врачами.

**Оценка двигательной активности у людей пожилого возраста в процессе применения аэробных и анаэробных тренировок.** В ходе исследования проведен анализ двигательной активности лиц пожилого возраста до и после применения программ анаэробных и аэробных тренировок. Для оценки параметров передвижения, устойчивости и баланса у всех пациентов была применена шкала «Оценка двигательной активности у пожилых» (Functional mobility assessment in elderly patients) [10].

В начале эксперимента исходный уровень двигательной активности лиц пожилого возраста в группах наблюдения достоверной разницы не имел.

После применения программ профилактики в первой группе наблюдения, где проводились ежедневные прогулки продолжительностью не менее 30 минут, достоверной разницы через три месяца не отмечалось, достоверно значимые результаты были только через шесть месяцев –  $34,3 \pm 0,6$  балла.

Достоверное повышение двигательной активности было у лиц второй группы с применением скандинавской ходьбы с режимом занятия два раза в неделю по 60 минут под руководством инструктора; а также в третьей группе наблюде-

ния, где применялись сочетанные виды тренировок в виде скандинавской ходьбы с режимом занятия два раза в неделю по 60 минут + анаэробные силовые нагрузки с гантелями и на тренажерах с частотой занятий два раза в неделю по 30 минут.

Так, через три месяца наблюдения характеристики двигательной активности достоверно повысились во второй группе с  $29,9 \pm 1,5$  баллов до  $37,3 \pm 1,2$ , по-

сле шести месяцев до  $38,0 \pm 2,1$  баллов. В третьей группе наблюдения показатели достоверно повысились с  $30,2 \pm 1,7$  баллов в начале эксперимента до  $37,0 \pm 1,1$  через три месяца, и до  $43,8 \pm 1,2$  баллов через шесть месяцев от начала наблюдения,  $p < 0,05$  (таблица 1). При этом большие показатели отмечались в группе, где применялись сочетанные аэробные и анаэробные виды тренировок. Разница показателей также была достоверна.

Таблица 1

**Оценка общей двигательной активности (в баллах)**

Table 1

**Evaluation of total motor activity (in points)**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	$29,6 \pm 0,2$	$30,1 \pm 0,8$	$34,3 \pm 0,6^*$
2-я	$29,9 \pm 1,5$	$37,3 \pm 1,2^{*,1-2}$	$38,0 \pm 2,1^{*,1-2}$
3-я	$30,2 \pm 1,7$	$37,0 \pm 1,1^{*,1-3}$	$43,8 \pm 1,2^{*,**,1-3,2-3}$

\*  $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

\*\*  $p < 0,05$  по сравнению с показателем в 3 мес. от начала тренировок;

<sup>1-2</sup>  $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>2-3</sup>  $p < 0,05$  достоверные различия между показателем второй и третьей групп;

<sup>1-3</sup>  $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

Оценка показателей устойчивости достоверной разницы в первой группе наблюдения с применением ежедневных прогулок на свежем воздухе не показала. Достоверное увеличение характеристик было у лиц пожилого возраста, которые занимались скандинавской ходьбой: с  $15,0 \pm 1,4$  баллов в начале эксперимента до  $19,2 \pm 0,3$  через три месяца и  $23,2 \pm 2,1$  через шесть месяцев после применения программ профилактики,  $p < 0,05$ .

В группе, где применялись сочетанные нагрузки, отмечался достоверный рост характеристик устойчивости с  $14,7 \pm 1,1$  баллов в начале наблюдения до  $19,9 \pm 1,0$  баллов через три месяца и до  $26,3 \pm 0,6$  баллов – через полгода. При

этом после применения программ сочетанных тренировок регистрировались достоверно большие показатели в отдаленном периоде,  $p < 0,05$  (таблица 2).

Так же, в нашем исследовании была проведена оценка показателей походки у лиц пожилого возраста, использующих разные виды физических тренировок. Достоверной разницы в показателях походки в первой группе наблюдения не было. Во второй группе лиц, занимавшихся скандинавской ходьбой, отмечалось достоверное увеличение показателей походки через три месяца с  $14,2 \pm 0,7$  баллов до  $19,4 \pm 0,2$  баллов, до  $20,0 \pm 1,1$  баллов через шесть месяцев.

Таблица 2

**Оценка показателей устойчивости (в баллах)**

Table 2

**Assessment of sustainability indicators (in points)**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	14,1±1,8	14,2±0,9	18,1±1,1
2-я	15,0±1,4	19,2±0,3 <sup>*,1-2</sup>	23,2±2,1 <sup>*,**,1-2</sup>
3-я	14,7±1,1	19,9±1,0 <sup>*,1-3</sup>	26,3±0,6 <sup>*,**,1-3,2-3</sup>

\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

\*\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем в 3 мес. от начала тренировок;

<sup>1-2</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>2-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем второй и третьей групп;

<sup>1-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

Наибольшие характеристики походки были у лиц третьей группы наблюдения и составляли 19,8±0,9 баллов через три месяца и 20,2±0,4 баллов через полгода, разница была достоверна по сравнению с уровнем до тренировок а

14,1±0,5 баллов,  $p < 0,05$ . При этом достоверно значимой разницы в показателях походки выявлено не было после применения одного вида нагрузки и сочетания разного вида тренировок (таблица 3).

Таблица 3

**Оценка показателей походки (в баллах)**

Table 3

**Evaluation of gait performance (in points)**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	14,0±0,3	14,9±0,6	15,2±1,1
2-я	14,2±0,7	19,4±0,2 <sup>*,1-2</sup>	20,0±1,1 <sup>*,1-2</sup>
3-я	14,1±0,5	19,8±0,9 <sup>*,1-3</sup>	20,2±0,4 <sup>*,1-3</sup>

\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

<sup>1-2</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>1-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

Таким образом, при проведении анализа показателей походки нами была выявлена эффективность применения программ сочетанных тренировок с применением скандинавской ходьбы и анаэробных+аэробных тренировок. Было отмечено достоверное увеличение показателей устойчивости, двигательной активности и показателей походки через три месяца, а также в отдаленном периоде.

**Оценка состояния мышечной функции у людей пожилого возраста в процессе аэробных и анаэробных тренировок.** В ходе работы проводилась оценка состояния мышечной системы у людей пожилого возраста путем определения силы кистей с помощью динамометра «Мегеон 34090». Измерения проводились на разных руках с учетом гендерной разницы. У мужчин (n=89) были

получены следующие характеристики кистевой динамометрии: на правой руке показатели в первой группе наблюдения не имели достоверной разницы до и после применения стандартных программ двигательной реабилитации. Во второй группе после тренировок достоверное повышение показателей отмечалось

только после шести месяцев занятий:  $24,6 \pm 1,1$  до тренировки;  $25,2 \pm 2,1$  через три месяца и  $30,1 \pm 1,6$  через полгода. При этом по сравнению с первой группой отмечалась достоверная разница в сторону увеличения силы кистей,  $p < 0,05$  (таблица 4).

Таблица 4

**Оценка показателей кистевой динамометрии у мужчин (правая рука), кг**

Table 4

**Evaluation of carpal dynamometry in men (right hand), kg**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	$24,2 \pm 1,3$	$24,4 \pm 1,8$	$25,0 \pm 1,2$
2-я	$24,6 \pm 1,1$	$25,2 \pm 2,1$	$30,1 \pm 1,6^{*,**,1-2}$
3-я	$25,4 \pm 1,2$	$30,2 \pm 1,5^{*,1-3,2-3}$	$36,8 \pm 1,3^{*,**,1-3,2-3}$

\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

\*\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем в 3 мес. от начала тренировок;

<sup>1-2</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>2-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем второй и третьей групп;

<sup>1-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

В третьей группе, где реализовывались сочетанные тренировки, регистрировалось повышение показателей уже через три месяца занятий, большие результаты отмечались в раннем отдаленном периоде: до исследования –  $25,4 \pm 1,2$  кг; после трех месяцев –  $30,2 \pm 1,5$  кг; после полугодия сила кистей составляла  $36,8 \pm 1,3$  кг. Разница показателей в динамике была достоверна. При сравнительном анализе между группами с разной программой тренировок максимальное увеличение характеристик было в третьей группе, где применялись сочетанные тренировки,  $p < 0,05$ .

Анализ показателей кистевой динамометрии у мужчин на левой руке показал следующие результаты: в первой группе показатели существенно не изменились.

Во второй группе, где люди пожилого возраста занимались скандинавской

ходьбой, показатели динамометрии достоверно увеличивались после полугодия тренировок: до проведения эксперимента –  $22,4 \pm 1,3$  кг; через три месяца –  $22,8 \pm 1,4$  кг; через полгода занятий –  $27,2 \pm 1,2$  кг. При этом отмечалась достоверная разница между группами, с максимальным увеличением показателей мышечной силы при сочетанных тренировках,  $p < 0,05$  (таблица 5).

Таким образом, сочетанные аэробные и анаэробные тренировки были достоверно более эффективными для сохранения мышечной массы у мужчин пожилого возраста. Это позволило нам предложить вышеназванные тренировочные программы для профилактики развития саркопении у лиц пожилого возраста.

Оценка показателей кистевой динамометрии у женщин на правой руке выявила следующие результаты (табл. 6).

Таблица 5  
Table 5

**Оценка показателей кистевой динамометрии мужчин (левая рука), кг**

**Evaluation of carpal dynamometry in men (left hand), kg**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	22,1±1,2	23,2±1,4	23,0±1,4
2-я	22,4±1,3	22,8±1,4	27,2±1,2 <sup>*,**,1-2</sup>
3-я	23,0±1,8	27,4±1,1 <sup>*,1-3,2-3</sup>	33,2±2,1 <sup>*,**,1-3,2-3</sup>

<sup>\*</sup> $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

<sup>\*\*</sup> $p < 0,05$  по сравнению с показателем в 3 мес. от начала тренировок;

<sup>1-2</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>2-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем второй и третьей групп;

<sup>1-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

Таблица 6  
Table 6

**Оценка показателей кистевой динамометрии у женщин (правая рука), кг**

**Evaluation of carpal dynamometry in women (right arm), kg**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	18,3±1,4	19,4±1,7	20,0±2,1
2-я	18,2±2,0	19,2±1,6	25,2±1,0 <sup>*,**,1-2</sup>
3-я	19,0±1,8	24,1±1,9 <sup>*,1-3,2-3</sup>	31,1±1,1 <sup>*,**,1-3,2-3</sup>

<sup>\*</sup> $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

<sup>\*\*</sup> $p < 0,05$  по сравнению с показателем в 3 мес. от начала тренировок;

<sup>1-2</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>2-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем второй и третьей групп;

<sup>1-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

В первой группе показатели существенно не изменялись, достоверной разницы выявлено не было. Во второй группе после трех месяцев занятий скандинавской ходьбой достоверной разницы в показателях не отмечалось, повышение характеристик динамометрии было через полгода тренировок, так же, как и в группе женщин: до начала занятий – 17,7±1,7 кг; через три месяца –

22,3±1,0 кг; через полгода – 28,1±1,2 кг,  $p < 0,05$  (таблица 7).

При этом достоверное увеличение показателей кистевой динамометрии при сравнительном анализе между группами отмечалось также при сочетанных тренировках.

Анализ показателей динамометрии у женщин на левой руке при стандартных тренировках достоверных различий в показателях не выявил.



Таблица 7  
Оценка показателей кистевой динамометрии у женщин (левая рука), кг  
Table 7

**Evaluation of carpal dynamometry in women (left hand), kg**

Группа	Период наблюдения		
	До тренировок	Через 3 мес.	Через 6 мес.
1-я	17,2±1,1	17,6±1,2	17,5±1,4
2-я	17,8±2,4	17,8±1,5	23,1±0,8 <sup>*,**,1-2</sup>
3-я	17,7±1,7	22,3±1,0 <sup>*,1-3,2-3</sup>	28,1±1,2 <sup>*,**,1-3,2-3</sup>

\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем до начала тренировок;

\*\* $p < 0,05$  по сравнению с показателем в 3 мес. от начала тренировок;

<sup>1-2</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и второй групп;

<sup>2-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем второй и третьей групп;

<sup>1-3</sup> $p < 0,05$  достоверные различия между показателем первой и третьей групп.

Во второй группе наблюдения показатели увеличились только после полугода занятий: до эксперимента – 17,8±2,4 кг; через три месяца – 17,8±1,5 кг; через шесть месяцев – 23,1±0,8 кг,  $p < 0,05$ .

В третьей группе результаты были следующими: до эксперимента – 17,7±1,7 кг; через три месяца – 22,3±1,0 кг; через шесть месяцев – 28,1±1,2 кг. Достоверное увеличение показателей мышечной силы при сочетанных тренировках отмечалось уже через три месяца, достигая максимальных значений через полгода,  $p < 0,05$ .

Таким образом, сочетанное использование аэробных и анаэробных занятий под контролем инструктора давало достоверно значимые результаты в увеличении мышечной силы у женщин, также как и у мужчин. Прирост мышечной силы у мужчин при такой системе тренировок составлял 1,4 раза от исходной величины, у женщин разница составляла 1,6 раза.

Следовательно, для профилактики саркопенических возрастных изменений можно рекомендовать достоверно результативную систему сочетанных дви-

гательных тренировок в виде скандинавской ходьбы с режимом занятия два раза в неделю по 60 минут и анаэробными силовыми нагрузками с гантелями и на тренажерах в шадающем режиме с частотой занятий два раза в неделю по 30 минут.

Таким образом, применение расширенных программ тренировок играет значимую биосоциальную роль. В частности, скандинавскую ходьбу как самостоятельный вид тренировки, так и в сочетании с тренировками с гантелями и на тренажерах, можно использовать для повышения двигательной активности (по результатам исследования в 1,4 раза) за счет улучшения показателей походки. Кроме, того, сочетанные тренировки способствуют профилактике синдрома падений, что достигается улучшением показателей устойчивости в большей мере, чем при изолированном применении скандинавской ходьбы.

**Заключение.** Биосоциальный эффект сочетанных тренировок на основе скандинавской ходьбы и анаэробных силовых нагрузок заключается в достоверном повышении двигательной активности лиц пожилого возраста в 1,2 раза че-

рез три месяца после начала тренировок и в 1,4 раза через полгода от начала занятий,  $p < 0,05$ .

Показатели устойчивости у лиц пожилого возраста через 3 месяца от начала тренировок – при режиме аэробных тренировок на 4,2 балла и при режиме сочетанные аэробно-анаэробных тренировок на 5,2 балла и достигают максимума через 6 месяцев, причем через 6 месяцев влияние аэробно-анаэробных тренировок становится достоверно ( $p < 0,05$ ) более значимым, чем анаэробных: в режиме аэробных тренировок происходит увеличение показателей устойчивости на 8,2 балла с 15,0 до 23,2 баллов, а при режиме сочетанных тренировок – на 11,6 баллов с 14,7 до 26,3 баллов. Применение аэробных и анаэробных тренировок повышает динамометрические характеристики силы кистей в 1,4 раза у мужчин и в 1,6 раза у женщин на обеих руках, что способствует профилактике развития саркопенических изменений у лиц пожилого возраста,  $p < 0,05$ . Достоверно значимые изменения походки (увеличение показателей в 1,4 раза) у лиц пожилого возраста наблюдаются при дополнительных занятиях на основе аэробных видов тренировок с режимом занятий два раза в неделю по 60 минут и/или сочетания скандинавской ходьбы с силовыми нагрузками два раза в неделю по 30 минут.

*В отношении данной статьи не было зарегистрировано конфликта интересов.*

#### Список литературы

1. Анисимов В.Н., Баранов В.С., Хавинсон В.Х., Козлов Л.В., Козлов К.Л., Рыжак Г.А., Кветной И.М., Кветная Т.В., Малинин В.В. Программа «Профилактика возрастной патологии и ускоренного старения, снижение преждевременной смертности от биоло-

гических причин и продление трудоспособного периода жизни населения»: Методические рекомендации / Санкт-Петербург, 2008, 36 с.

2. Процаев К.И., Ильницкий А., Бочарова К.А., Герасименко А.В. Ассоциация саркопении с синдромом падений // Остеопороз и остеопатии. 2016, № 2. С. 109-110.

3. Процаев, К.И. Старческая астения (Frailty) как концепция современной гериатрии / К.И. Процаев, А.Н. Ильницкий // Проблемы возрастной патологии в Арктическом регионе: биологические, клинические и социальные аспекты : сб. тез., ст. рос. науч.-практ. конф. с междунар. участием., Якутск, 07-08 апр. 2016 г. / Европ. отд. междунар. ассоц. геронтологии и гериатрии, Геронтолог. о-во при РАН, Якутский науч. центр комплексных мед. проблем [и др.] ; отв. ред. М.И. Томский, Якутск, 2016., С. 93-103.

4. Синдром старческой астении (frailty): клиника, диагностика, лечение, профилактика / А. Ильницкий, К. Процаев, Л. Варавина [и др.] // Врач. 2014. № 6. С. 3-5.

5. Adebusoye L.A, Ogunbode A.M, Olowookere O.O, Ajayi S.A, Ladipo M.M. Factors associated with sarcopenia among older patients attending a geriatric clinic in Nigeria // Niger J Clin Pract. 2018. 21(4). Pp. 443-450.

6. Dent E., Kowal P., Hoogendijk O. Frailty measurement in research and clinical practice: a review // Eur J Intern Med. 2016. 31. Pp. 3-10.

7. Hayflick L. The future of ageing // Nature. 408. Pp. 267-269.

8. Khavinson V.Kh., Mikhailova O.N. Health and aging in Russia // Global health and global aging / (ed. by Mary Robinson et al.); foreword by Robert Butler. L st ed. 2007. Pp. 226-237.

9. Searle S.D., Mitnitski A., Gahbauer E.A. et al. A standard procedure for creating a frailty index // BMC Geriatr. 2008. 8. 24 p.

10. Tinetti M.E. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients // J Am Geriatr Soc. 1986. 34 (2). Pp.119-26.

## References

1. Anisimov, V.N., Baranov, V.S., Havinson, V.H., Kozlov, L.V., Kozlov, K.L., Ryzhak, G.A., Kvetnoy, I.M., Kvetnaya, T.V., Malinin, V.V. (2008), “*Programma «Profilaktika vozrastnoy patologii i uskorennoy stareniya, snizhenie prezhddevremennoy smertnosti ot biologicheskikh prichin i prodlenie trudosposobnogo perioda zhizni naseleniya»: Metodicheskie rekomendatsii»* [Prevention of age-related pathology and accelerated aging, reduction of premature mortality from biological causes and prolongation of working life”: Guidelines], Saint-Petersburg, 36. *Russian*.
2. Proshchayev, K.I., Il'nitskiy, A.N., Bocharova, K.A., Gerasimenko, A.V. (2016), “*Assotsiatsiya sarkopenii s sindromom padeniy»* [Association of sarcopenia with the syndrome of falls], *Osteoporoz i osteopatii*, 2, 109-110. *Russian*.
3. Proshchayev, K.I., Il'nitskiy, A.N. (2016), “*Starcheskaya asteniya (Frailty) kak kontseptsiya sovremennoy geriatrii»* [Frailty as a concept of modern geriatrics], *Problemy vozrastnoy patologii v Arkticheskom regione: biologicheskie, klinicheskie i sotsial'nye aspekty: sb. tez., st. ros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem., Yakutsk, 07-08 apr. 2016 g. / Evrop. otd. mezhdunar. assoc. gerontologii i geriatrii, Gerontol. o-vo pri RAN, Yakutskiy nauch. centr kompleksnyh med. problem [i dr.]*, 7-8 apr. 2016, Yakutsk, 93-103. *Russian*.
4. Proshchayev, K.I., Il'nitskiy, A.N., Varavina, L. (2014), “*Sindrom starcheskoj astenii (frailty): klinika, diagnostika, lechenie, profilaktika»* [Senile asthenia (frailty) syndrome: clinical picture, diagnosis, treatment, prevention], *Vrach*, 6, 3-5. *Russian*.
5. Adebusoye, L.A., Ogunbode, A.M., Olowookere, O.O., Ajayi, S.A., Ladipo, M.M. (2018), “*Factors associated with sarcopenia among older patients attending a geriatric clinic in Nigeria»*, *Niger J Clin Pract*, 21 (4), 443-450.
6. Dent, E., Kowal, P., Hoogendijk, O. (2016), “*Frailty measurement in research and clinical practice: a review»*, *Eur J Intern Med*, 31, 3-10.
7. Hayflick, L. (2000) The future of ageing // *Nature*, Vol.408, 267-269.
8. Khavinson, V.Kh., Mikhailova, O.N. (2007), “*Health and aging in Russia»*, *Global health and global aging* (ed. by Mary Robinson et al.); foreword by Robert Butler. L st ed., 226-237.
9. Searle, S.D., Mitnitski, A., Gahbauer, E.A. et al. (2008), “*A standard procedure for creating a frailty index»*, *BMC Geriatr*, 8, 24.
10. Tinetti, M.E. (1986), “*Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients»*, *J Am Geriatr Soc*, 34(2), 119-126.

**Процаев Кирилл Иванович** – научный консультант Открытого института человека и природы, Вильнюс, Литва.

**Ивко Ксения Олеговна** – Автономная научная некоммерческая организация высшего образования «Научно-исследовательский центр «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии» (АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии»), 197110 Россия, Санкт-Петербург, пр. Динамо, дом 3.

**Фадеева Полина Андреевна** – студентка 6 курса, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8.

**Полторацкий Артем Николаевич** – кандидат медицинских наук, Автономная научная некоммерческая организация высшего образования «Научно-исследовательский центр «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии» (АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии»), 197110 Россия, Санкт-Петербург, пр. Динамо, дом 3.

**Proshchayev Kirill Ivanovich** – Scientific Consultant, Open Institute of Human and Nature, Holder of Habilitation Degree in Medicine, Professor.

**Ivko Kseniya Olegovna** – Researcher of the Autonomous Nonprofit Scientific Organization of Higher Education “Research Centre “Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology”.

**Fadeeva Polina Andreevna** – 6<sup>th</sup> year Student, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University.

**Poltoratskiy Artem Nikolaevich** – Candidate of Medical Sciences, Researcher of the Autonomous Nonprofit Scientific Organization of Higher Education “Research Centre “Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology”.