

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

TECHNOLOGIES OF RESTORATIVE MEDICINE AND MEDICAL REHABILITATION

Оригинальная статья / Original article

УДК: 616.74-007.23-036.868-053.9

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-9-18>



Персонализация физической реабилитации пожилых мужчин с саркопенией

Плещёв И.Е.*¹, Ачкасов Е.Е.², Николенко В.Н.^{2,3}, Шкрёбко А.Н.¹, Санькова М.В.²

¹Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России, Ярославль, Россия

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ЦЕЛЬ. Разработать методику физической реабилитации мужчин пожилого возраста с саркопенией с учётом индивидуальных особенностей и соматотипа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Проведено комплексное анатомо-антропологическое и аппаратное (биоимпедансный анализ) обследование 198 мужчин, в возрасте от 61 до 75 лет (68±3,27 лет), страдающих саркопенией. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от методики физической реабилитации. Продолжительность реабилитационных программ составила 12 недель. Полученные результаты были сравнены с показателями медико-биологического состояния 37 пожилых мужчин без признаков саркопении (III группа). Проведено соматотипирование всех участников исследования по классификации, предложенной В.М. Черноруцким.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Преобладали пациенты нормостенического типа (группа I – 46%, группа II – 47%, группа III – 67%), астеники в I и II группах составили – 27,5%, в III группе – 25%. Количество гиперстеников в группе III составило 8%, что на 17% и 19% меньше, чем в группах I и II соответственно. Доказано, что по прошествии 12 недель достоверных различий между группами II и III по основным показателям не выявлено. Индекс массы тела мужчин I группы в 1,04 и 1,07 раза меньше, чем во II и III группах соответственно. Разница в кистевой силе между I и III группами составила 4,9±1,34 кг (15,41%; P < 0,05), в то время как различия в данном показателе между II и III группами (1,88 кг. или 5,9%) достоверно незначимы (P > 0,05). Полное отсутствие признаков заболевания во II группе выявлено у 29 пациентов (32,5%), в I группе у 16 пациентов (14,7%), разница между группами составила 17,9%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Саркопения характерна для мужчин гиперстенического типа телосложения. Соматотипирование является доступным средством экспресс-диагностики, что даёт нам возможность выявления групп пациентов, предрасположенных к саркопении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: саркопения, физическая реабилитация, соматотип, пожилой возраст, состав тела, старение, качество жизни

Для цитирования: Pleshchev I.E., Achkasov E.E., Nikolenko V.N., Shkrebko A.N., Sankova M.V. Elderly People Physical Rehabilitation Personalization: a Prospective Comparative Study of 198 Patients with Sarcopenia. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (6): 9-18. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-9-18>

*Для корреспонденции: Плещёв Игорь Евгеньевич, e-mail: doctor.pleshyov@gmail.com,

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1737-7328>

Статья получена: 08.04.2022

Поступила после рецензирования: 27.10.2022

Статья принята к печати: 14.11.2022

Elderly People Physical Rehabilitation Personalization: a Prospective Comparative Study of 198 Patients with Sarcopenia

Igor' E. Pleshchev*¹, Evgeny E. Achkasov², Vladimir N. Nikolenko^{2,3}, Aleksandr N. Shkrebko¹, Marija V. Sankova²

¹Yaroslav State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

³Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

AIM. To develop a methodology for the physical rehabilitation of elderly men with sarcopenia taking into account individual characteristics and somatotype.

MATERIAL AND METHODS. A comprehensive anatomical-anthropological and instrumental (bioimpedance analysis) examination of 198 men aged 61 to 75 years (68±3.27 years) suffering from sarcopenia was carried out. The patients were divided into two groups depending on the method of physical rehabilitation. The duration of the rehabilitation programs was 12 weeks. The obtained results were compared with the indices of medical and biological state of 37 elderly men without sarcopenia signs (Group III). Somatotyping of all study participants was carried out according to the classification proposed by V.M. Chernorutsky.

RESULTS AND DISCUSSION. Normosthenic patients predominated (group I – 46%, group II – 47%, group III – 67%), asthenics in groups I and II amounted to 27.5%, in group III – 25%. The number of hypersthenic in group III was 8%, that was 17% and 19% less than in groups I and II, respectively. After 12 weeks no significant differences between groups II and III in the main indices had been revealed. The body mass index of men of group I was 1.04 and 1.07 times lower than in groups II and III, respectively. The difference in carpal strength between groups I and III was 4.9±1.34 kg (15.41%; $P < 0.05$), while the difference in that index between groups II and III (1.88 kg or 5.9%) were reliably insignificant ($P > 0.05$).

The complete absence of signs of disease was found in 29 patients (32.5%) in group II and in 16 patients (14.7%) in group I, the difference between the groups being 17.9%.

CONCLUSION. Sarcopenia is characteristic of hypersthenic males. Somatotyping is an accessible rapid diagnostic tool that allows us to identify groups of patients prone to sarcopenia.

KEYWORDS: sarcopenia, physical medicine and rehabilitation, somatotypes, body composition, aging, quality of life

For citation: Pleshchev I.E., Achkasov E.E., Nikolenko V.N., Shkrebko A.N., Sankova M.V. Elderly People Physical Rehabilitation Personalization: a Prospective Comparative Study of 198 Patients with Sarcopenia. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (6): 9-18. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-9-18>

***For correspondence:** Igor' E. Pleshchev, e-mail: doctor.pleshyov@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1737-7328>

Received: Apr 08, 2022

Revised: Oct 27, 2022

Accepted: Nov 14, 2022

ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия одной и самых существенных демографических проблем безусловно считается старение населения. По мере старения общества, снижается качество жизни и увеличиваются расходы на здравоохранение [1].

По определению Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей (European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP, 2010 г.), саркопения – «это синдром, характеризующийся прогрессирующей и генерализованной потерей массы и силы скелетных мышц с риском неблагоприятных исходов, таких как инвалидность, низкое качество жизни и смерть» [2].

Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), к 2050 г. ожидается, что доля лиц старше 60 лет почти удвоится (22%) по сравнению с 12% в 2015 г. [3]. Распространённость саркопении среди пожилых людей Великобритании составляет 4,6% у мужчин и 7,9% – у женщин с использованием критериев EWGSOP [4]. В Российской Федерации среди пожилых людей распространённость саркопении достигает 22,1% [5]. В выборке из 2867 пожилых людей (возраст >65 лет), проживающих на

Тайване, распространённость саркопении варьировалась от 3,9% до 7,3%, при этом распространённость достигла 13,6% среди пожилых мужчин в возрасте 75 лет и старше [6]. Распространённость пресаркопении и саркопении в Нидерландах (город Роттердам) составила 5,9% среди мужчин и 4,4% – у женщин [7, 8]. Причиной таких больших различий является отсутствие единых критериев в оценке саркопении [9]. Исследования, проведенные в домах престарелых Рима (Италия), показывают, что саркопения встречается чаще у мужчин (68%), чем у женщин (21%) по критериям EWGSOP [10].

EWGSOP четко сформулировала определение саркопении: обязательным критерием ее диагностики являлась низкая мышечная масса, а дополнительным критерием могли быть либо сниженная мышечная сила, либо снижение физической работоспособности по данным функциональных тестов [2, 11]. В 2016 г. диагноз «саркопения» дополнил Международную классификацию болезней 10-го пересмотра под кодом M 62.84 [12].

В начале 2018 г. Рабочая группа провела повторное заседание (EWGSOP2), с добавлением всех необходимых дополнений, ввиду новых научных данных, накопленных за 10 лет. Низкая мышечная сила стала

основным и наиболее надежным показателем мышечной функции, а диагностические критерии и способы оценки мышечной массы были обновлены и стандартизированы [13].

ЦЕЛЬ

Разработать методику физической реабилитации мужчин пожилого возраста с саркопенией с учётом индивидуальных особенностей и соматотипа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включено 198 пожилых мужчин, страдающих саркопенией, в диапазоне от 61 до 75 лет, средний возраст $68 \pm 3,27$. Преобладали пациенты

в возрасте 61-65 лет (46,9%). Пациенты в возрасте 66-70 лет составили 43,5%, 71 – 75 лет – 9,6%. (свидетельство регистрации базы данных пациентов. РОСПАТЕНТ № 2019621590 от 09.09.2019 г.). Реабилитацию проводили на базе ГБУ СО ЯО «Ярославский областной геронтологический центр». Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. Сеченова» Минздрава России (протокол № 07-22 от 07.04.2022 г.). Все испытуемые дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Диагноз саркопении устанавливали на основании критерия EWGSOP: снижение мышечной силы, мышечной массы, физической работоспособности (табл. 1).

Таблица 1. Критерии саркопении согласно рекомендациям EWGSOP (мужчины)

Table 1. Criteria for sarcopenia according to the EWGSOP guidelines (men)

№	Критерии / Criteria	Значение / Values
1	Сила сжатия (кистевая динамометрия) / Grip strength (hand dynamometrics)	<30 кг/кг
2	Индекс массы скелетной мускулатуры / Skeletal muscle mass index	$\leq 10,75 \text{ кг/м}^2$
3	Набор тестов физического функционирования / The Short Physical Performance Battery, (SPPB)	≤ 8

На основе данных параметров была разработана компьютерная программа – «Программа оценки качества реабилитации у пациентов с прогрессирующей генерализованной утратой мышечной массы и мышечной силы» («Свидетельство РОСПАТЕНТ № 2020661033 от 17.09.2020 г.).

В зависимости от метода реабилитации пациенты были распределены на две группы. В I группу включили 109 пациентов. Занятия лечебной физкультурой (ЛФК) осуществляли в соответствии с клиническими рекомендациями по старческой астении Российской ассоциации

геронтологов и гериатров [14]. ЛФК – 3 р/н продолжительностью 45 минут в течение 12 недель.

II группу составили 89 пациентов, занятия ЛФК проводили по индивидуально-групповому протоколу с учетом персональных особенностей. В зависимости от соматотипа пациенты были разделены на 3 подгруппы с персонифицированной методикой ЛФК.

Занятия лечебной физкультурой осуществляли в группах до 10 человек. Продолжительность ЛФК в 1-3 неделю составляла 50 минут, с 4 по 12 неделю – 70 мин. [5, 15, 16]. Частота – 3-4 раза в неделю.

Таблица 2. Программы лечебной физкультуры у пациентов I и II групп

Table 2. Programs of physiotherapy exercises in patients of groups I and II

№	Вид физической нагрузки / Type of physical activity	Группа I / Group I	Группа II / group II		
			A	N	H
% от общего времени занятия / дозировка (мин.) / % of total class time/dosage (min.)					
1.	Общеразвивающие (активно – пассивные, активные) / General training (active – passive, active)	60% / 21,5 м.	50% / 28 м.	45% / 25 м.	45% / 25 м.
2.	Упражнения со снарядами, предметами и на тренажерах / Exercises with shells, objects and on simulators	20% / 7,5 м.	30% / 17 м.	35% / 20 м.	40% / 22,5 м.
3.	Дыхательные (статические и динамические) / Respiratory (static and dynamic)	20% / 7 м.	20% / 11 м.	20% / 11 м.	15% / 8,5 м.

Примечание: А – астеники, N – нормостеники, H – гиперстеники

Note: A – asthenics, N – normosthenics, H – hypersthenics

Во всех группах плотность занятий была 80%. Время, выделяемое на общеразвивающие упражнения в группе I составляло 12 минут или 60% от общего времени выполнения упражнений, во II группе – 50% для астеников и 45% для нормостеников и гиперстеников.

Время, отведенное для упражнений со снарядами, предметами и на тренажерах во II группе составляло 30-40%, в I группе – не более 20%. Дыхательные упражнения в обеих группах составляли не более 20% от общего времени выполнения упражнений.

У пациентов II группы дополнительно применялись: дозированная ходьба (по 30 мин. ежедневно или 1 ч. через день в среднем темпе, скорость 3–4 км/ч) и плавание в бассейне (40 мин. 1 раз в неделю), а также спортивные игры (настольный теннис и/или бадминтон), 3 раза в неделю по 30–40 мин. В I группе дозированная ходьба носила рекомендательный характер, не имела четкого регламента по частоте и продолжительности выполнения. Также была сформирована группа III (37 пожилых людей, не страдающих саркопенией) для оценки эффективности реабилитации в группах I и II.

Кистевую силу (КС) оценивали на динамометре «ДК-100» (регистрационное удостоверение №ФСР 2008/02239, Россия). Для биоимпедансометрии использовался «Анализатор биоимпедансный состава тела и обменных процессов АВС – 02 «Медасс» (Москва). Больным оценивали: жировую массу (ЖМ, нормированную по росту), общую жидкость (ОЖ), индекс массы

скелетной мускулатуры (ИМСМ = МСМ/рост²), долю активной клеточной массы (ДАКМ) [17]. Помимо этого, пациентам проводили ряд функциональных тестов (SPPB – тесты) состоящих из 3 этапов: тест на равновесие в различных позициях («ноги вместе», тандемная, полутандемная), тест оценки скорости ходьбы на дистанцию 4 метра, тест с многократным подъемом со стула без помощи рук. Максимальный балл – 12 [13]

При опросе уточняли наличие жалоб на затруднения при ходьбе, нарушение подвижности, при вставании со стула. Оценивали сведения о наличии в анамнезе травм и переломов костей.

Для скрининговой диагностики саркопении применяли опросник SARC-F (A Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia) [18]. Выделяли 3 стадии саркопении: пресаркопения, саркопения и тяжелая саркопения [2]. Диагноз выставляли на основании осмотра пациентов согласно рекомендациям EWGSOP (табл. 3).

Таблица 3. Стадия саркопении у пациентов I и II группы до начала реабилитации
Table 3. Stage of sarcopenia in patients of groups I and II before the start of rehabilitation

Исследовательские группы / Research groups	Стадии саркопении / Stages of sarcopenia					
	Пресаркопения / Presarcopenia		Саркопения / Sarcopenia		Тяжелая саркопения / Severe sarcopenia	
	n	%	n	%	n	%
I группа/group I	34	31,2	67	61,5	8	7,3
II группа/group II	30	33,8	54	60,6	5	5,6

Группы I и II были сопоставимы по тяжести сопутствующих заболеваний. Преобладали пациенты с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь I-II степени, хроническая сердечная недостаточность I ФК) – 23,7%, ожирением I-II степени – 19,2%, остеопороз – 16,1%, системными заболеваниями (ревматоидный артрит, подагра) – 4,1%.

Рацион питания пациентов I и II группы был идентичен. Общий водный режим составлял не менее 2-х литров, с учётом того, что на жидкости в чистом виде должно приходиться не менее 800 мл. Пациентам рекомендовали принимать поваренную соль 5,0 г в сутки.

Меню пациентов состояло из 3-х приемов пищи с рекомендованным увеличением потребления белка до 1,0 – 1,5 г/кг массы тела в сутки [19]. Оптимальным являлось потребление на один прием пищи 25–30 грамм белков. Жиров не более 70 г/сут., углеводов 150–200 г/сут.

Конституциональные особенности в группах определяли по классификации типов телосложения В.М. Черноруцкого (1925), в соответствии с которой

выделяли три типа конституции: астенический, нормостенический и гиперстенический. Отнесение к тому или иному типу производили на основании величины индекса Пинье (длина тела – (масса + объем груди в покое)). У астеников индекс Пинье > 30, у гиперстеников < 10, у нормостеников находится в пределах от 10 до 30. Также оценивали антропометрические показатели: рост (см), вес (кг), окружность грудной клетки, индекс массы тела (ИМТ, кг/м²) [20, 21].

Статистическую обработку производили с помощью программы SPSS Statistics v. 10.0 и MS Excel. Используются методы описательной (усредненная характеристика показателей) и непараметрической статистики: для выявления значимости различий между I – III группами применяли U-критерий Манна–Уитни при достоверном уровне вероятности различий $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Минимальное значение индекса Пинье зафиксировано в группе III. Достоверных различий между I и II группами не выявлено (табл. 4).

Таблица 4. Среднее значение индекса Пинье в группах I–III
Table 4. The average value of the Pinier index in groups I–III

Индекс Пинье / Pinier index							
Группа / Group	N набл / Quantity	Среднее / Average	Доверит. интервал / Confidence interval - 95,000%	Доверит. интервал / Confidence interval 95,000%	Миним. / Min	Максим. / Max	Степень отклонения / Deviation rate
I	109	18,18174	15,64492	20,71856	-11,1000	32,30000	13,73268

II	89	18,58675	15,61131	21,56218	-11,4000	30,90000	13,62652
III	37	17,62973	13,92272	21,33674	-6,7000	31,70000	11,11825

Во всех группах преобладал нормостенический тип телосложения (по группам: I – 46%, II – 47%, III – 67%), при этом в I и II группах существенной разницы в доли пациентов с астеническим и гиперстеническим типом

телосложения не было: 29%, 25% и 26%, 27% соответственно. В тоже время количество гиперстеников в группе III составило 8%, что на 17% и 19% меньше, чем в группах I и II. (табл. 5).

Таблица 5. Соматотипирование по классификации В.М. Черноруцкого

Table 5. Somatotyping according to the classification of V.M. Chernorutsky

Группа / Groups	Соматотип / Somatotype					
	Число больных, n/% / Number of patients, n/%					
	Астенический / Asthenic		Нормостенический / Normosthenic		Гиперстенический / Hypersthenic	
I	32	29%	50	46%	27	25%
II	23	26%	42	47%	24	27%
III	9	25%	25	67%	3	8%

В I группе средний показатель КС был 24,78±1,23 кг, во II группе – 25,31±1,37 кг. КС в I и II группах по диапазонам составила: от 10 до 15 – 6,5% и 5,3%, от 15 до 21 – 34,3% и 33,2%, от 21 до 26 – 50,8% и 52,1%, от 27

и выше 8,4% и 9,4% соответственно (табл. 6). Достоверных различий между I и II группами по КС не выявлено (p>0,05).

Таблица 6. Сравнение показателей I – III групп на 1 неделе (M ± m) (n = 235)

Table 6. Comparison of indicators of groups I – III at 1 week (M ± m) (n = 235)

Показатель / Parameter	I группа / Group I (n=109)	II группа / Group II (n=89)	III группа / Group III (n=37)
Вес (кг)/ weight (kg)	67,42±2,84 P ₂ < 0,05	67,54±2,59 P ₁ > 0,05	71,61±1,94 P ₃ < 0,05
КС (кг)/ GS (kg)	24,78±1,23 P ₂ < 0,05	25,31±1,37 P ₁ > 0,05	31,25±1,68 P ₃ < 0,035
SPPB (балл)/ SPPB (point)	6,7±2,34 P ₂ < 0,05	6,8±2,41 P ₁ > 0,05	8,25±1,87 P ₃ < 0,05
ИМТ (кг/м ²)/ BMI (kg/m ²)	20,54±1,76 P ₂ < 0,05	20,32±1,34 P ₁ > 0,05	22,5±0,94 P ₃ < 0,05
Биоимпедансный анализ (БИА) / Bioimpedance analysis (BIA)			
ЖМ (кг)/ FM (kg)	22,8±2,21 P ₂ < 0,05	23,3±1,32 P ₁ > 0,05	17,86±1,76 P ₃ < 0,05
ИМСМ (кг/м ²)/ IMSM (kg/m ²)	9,69±1,31 P ₂ < 0,035	9,43±1,46 P ₁ > 0,05	12,34±1,52 P ₃ < 0,05
ОЖ (кг)/ TBW (kg)	25,56±2,13 P ₂ < 0,05	26,49±2,44 P ₁ > 0,05	29,6±1,87 P ₃ < 0,05
ДАКМ (%) / PACM (%)	50,6±3,17 P ₂ > 0,05	48,23±2,74 P ₁ > 0,05	49,78±2,68 P ₂ > 0,05

Примечание: P₁ – достоверность различий показателей I и II группы; P₂ – достоверность различий показателей II и III группы; P₃ – достоверность различий показателей I и III группы. КС – кистевая сила; ЖМ – жировая масса; ОЖ – общая жидкость; ИМСМ – индекс массы скелетной мускулатуры; ДАКМ – доля активной клеточной массы

Note: P₁ – reliability of differences in indicators of group I and II; P₂ – reliability of differences in indicators of group II and III; P₃ – reliability of differences in indicators of group I and III. WS – hand strength; FM – fat mass; TBW – total body water; IMSM – skeletal muscle mass index; PACM – the proportion of active cell mass

Данные биоимпедансометрии показали достоверно более высокий уровень ЖМ и ИМТ в группах I и II по сравнению с III группой (P < 0,05). Показатель ИМСМ по результатам БИА у III группы 12,34±1,52 кг/м², что достоверно выше (P < 0,05), чем у I (9,69±1,31 кг/м²) и II групп (9,43±1,22 кг/м²).

Средний балл SPPB-тестов в группах I и II был низким и достоверно не различался (P > 0,05). Преодолели порог (≤8 баллов) 15,8% и 16,3% соответственно. Достоверных различий с III группой не выявлено (p>0,05).

После завершения программ реабилитации все три группы прошли повторный медицинский осмотр (табл. 7).

Таблица 7. Сравнение показателей I – III групп через 12 недель ($M \pm m$) ($n = 235$)

Table 7. Comparison of indicators of groups I – III after 12 weeks ($M \pm m$) ($n = 235$)

Показатель / Parameter	I группа / Group I (n=109)	II группа / Group II (n=89)	III группа / Group III (n=37)
Вес (кг)/ weight (kg)	69,28±3,17 $P_2 < 0,05$	70,73±2,54 $P_1 < 0,05$	71,38±2,5 $P_3 > 0,05$
КС (кг)/ GS (kg)	26,9±2,37 $P_2 < 0,05$	29,92±2,14 $P_1 < 0,05$	31,8±1,73 $P_3 > 0,035$
SPPB (балл)/ SPPB (point)	7,5±2,14 $P_2 > 0,05$	7,7±2,21 $P_1 > 0,05$	8,35±1,72 $P_3 > 0,05$
ИМТ (кг/м ²)/ BMI (kg/m ²)	21,24±2,37 $P_2 < 0,05$	22,12±2,43 $P_1 < 0,05$	22,87±1,79 $P_3 > 0,05$
Биоимпедансный анализ (БИА) / Bioimpedance analysis (BIA)			
ЖМ (кг)/ FM (kg)	20,8±2,14 $P_2 < 0,05$	18,9±1,87 $P_1 > 0,05$	17,47±2,25 $P_3 < 0,05$
ИМСМ (кг/м ²)/ IMSM (kg/m ²)	10,48±1,64 $P_2 < 0,035$	11,57±1,48 $P_1 < 0,05$	12,34±2,14 $P_3 > 0,035$
ОЖ (кг)/ TBW (kg)	27,82±2,57 $P_2 > 0,05$	29,15±2,38 $P_1 > 0,05$	29,9±2,27 $P_3 > 0,05$
ДАКМ (%) / ПАСМ (%)	49,81±3,34 $P_2 > 0,05$	49,17±3,12 $P_1 > 0,05$	50,41±2,58 $P_2 > 0,05$

Примечание: P_1 – достоверность различий показателей I и II группы; P_2 – достоверность различий показателей II и III группы; P_3 – достоверность различий показателей I и III группы. КС – кистевая сила; ЖМ – жировая масса; ОЖ – общая жидкость; ИМСМ – индекс массы скелетной мускулатуры; ДАКМ – доля активной клеточной массы

Note: P_1 – reliability of differences in indicators of group I and II; P_2 – reliability of differences in indicators of group II and III; P_3 – reliability of differences in indicators of group I and III. WS – hand strength; FM – fat mass; TBW – total body water; IMSM – skeletal muscle mass index; ПАСМ – the proportion of active cell mass

Через 12 недель в группах I и II увеличились показатели средних значений веса и ИМТ, для I группы разница в процентах по сравнению с первичными показателями составила 2,69% и 3,3%, для II группы 4,52% и 8,14%, соответственно.

Показатели КС увеличились в обеих группах, в I группе до 26,9±2,37 кг., во II до 29,92±2,14 кг., разница составила 3,02±0,98 кг или 10,1%. Между I и III группами она составила 4,9±1,34 кг (15,41%), в то время как различия в данном показателе между II и III группами (1,88 кг. или 5,9%) достоверно незначимы ($P > 0,05$).

Изменения различных компонентов состава тела привели к их процентному перераспределению. ИМСМ увеличился от изначального в I группе с 9,69±1,31 кг/м²

до 10,48±1,64 кг/м², во II с 9,43±1,22 кг/м² до 11,57±1,48 кг/м², разница составила 9,42%. Между I и III группами разница – 15,07%. При сопоставлении групп II и III, достоверных различий не выявлено ($P > 0,05$). Различия в ДАКМ и ОЖ у представителей I – III групп достоверно незначимы.

Вышеописанные данные свидетельствуют о более высоком уровне значений основных параметров у представителей II группы, по сравнению с группой I, и приближение её показателей к условной возрастной норме (III группа).

Динамика изменения выраженности саркопении после завершения реабилитации представлена в таблице 8.

Таблица 8. Показатели выраженности саркопении после окончания программ реабилитации ($M \pm m$) ($n = 198$)

Table 8. Sarcopenia severity rates after the end of rehabilitation programs ($M \pm m$) ($n = 198$)

Исследовательские группы / Research groups	Стадии саркопении / Stages of sarcopenia							
	Отсутствие саркопении / Non sarcopenia		Пресаркопения / Presarcopenia		Саркопения / Sarcopenia		Тяжелая саркопения / Severe sarcopenia	
	n	%	n	%	n	%	n	%
I группа/group I	16	14,7	32	29,3	55	50,5	6	5,5
II группа/group II	29	32,6	27	30,3	32	36	1	1,12

Тяжелая стадия саркопении в I и II группах сохранилась у 6 (5,5%) и 1 (1,12%) пациентов соответственно. Количество пациентов со стадией саркопении в группе II уменьшилось с 54 человек (60,6%) до 32 человек (35,9%), а в I группе с 67 человек (61,5%) до 55 (50,5%).

Уменьшение числа пациентов с пресаркопенией было незначительным и составило в I группе 1,9%, во II группе 3,5%, что связано с положительной динамикой реабилитации и переходом с более тяжелых стадий синдрома по критериям EWGSOP.

Полное отсутствие признаков заболевания (при учёте всех 3 критериев) во II группе выявлено у 29 пациентов (32,5%), в I группе – у 16 пациентов (14,7%), разница между группами составила 17,9%. Полученный результат показывает наличие более высоких показателей ($P < 0,05$) у представителей II группы, по сравнению с I группой, что свидетельствует об эффективности индивидуально – группового протокола в лечении пациентов с саркопенией.

Проведённый обзор литературы показал, что у пожилых людей во время занятий, где упор сделан на тренировки с отягощениями, увеличивается мышечная масса и мышечная сила, в дополнение к улучшению параметров, таких как скорость ходьбы и время вставания со стула [22]. В метаанализе, проведенном Jiesi Chen с соавторами (Китай), указано, что самой цитируемой центральной ссылкой является исследование Gillespie L.D и его коллег, подтверждающее, что тренировки с отягощениями относительно безопасны даже для людей с множественными сопутствующими заболеваниями [23]. Sousana K Paradoroulou пришла к выводу, что аэробные упражнения циклического характера улучшают гипертрофию и силу мышц людей пожилого возраста [24]. Для пожилых людей с саркопенией рекомендована сбалансированная программа упражнений на выносливость, силу и гибкость, выполняемых по регулярному графику (не менее 3 дней в неделю) [10].

Также важно подчеркнуть продолжительность и время занятий с людьми пожилого возраста. Доказано, что необходимый промежуток времени для положительного эффекта составляет от 10 до 12 недель. Хотя некоторые исследования показали положительную динамику уже после 8 недель занятий [25]. Cook S.B. и J. Cleary C.J. провели исследование, в котором за 12 недель тренировок, акцентированных на силовых упражнениях (средний возраст 75,6 лет), зафиксировали увеличение силы и скорости ходьбы без побочных эффектов [26].

Исследования, проведенные Католическим университетом Рима [10], показали, что по сравнению с жителями без саркопении, те, у кого была диагностирована саркопения, имели более низкий ИМТ (средний ИМТ 20,4 против 22,3 кг/м², $p = 0,03$ соответственно).

Использование диеты, богатой белком (от 1 до 1,5 г/кг в день), получило условную рекомендацию, основанную на небольшом количестве доказательств [19, 27].

Проведенные исследования шведскими и отечественными учеными не выявили существенных различий в частоте саркопении в разных возрастных группах согласно критериям EWGSOP и EWGSOP2 [28, 29]. A. J. Cruz-Jentoft и соавт. [13] говорят о наличии пробелов в диагностике саркопении и рекомендуют искать новые инструменты для измерения качества мышц и мышечной массы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доказано, что саркопения характерна для мужчин гиперстенического типа телосложения. Соматотипирование является доступным средством экспресс-диагностики, что даёт нам возможность выявления групп пациентов, предрасположенных к саркопении. Метод скрининговой диагностики, основанный на критериях EWGSOP, важный аспект в оценке динамики изменения состояния пациента.

По результатам проведенного исследования доказано, что индивидуально – групповые занятия, с увеличением доли упражнений со снарядами и на тренажерах, с постепенно возрастающей нагрузкой, способствуют улучшению реабилитации больных саркопенией. Включение дозированной ходьбы, плавания в бассейне и спортивных игр оказывают положительное влияние на увеличение показателей мышечной массы и силы. Реализация в программах реабилитации комплексного и персонализированного подхода позволяет снизить риски неблагоприятных исходов и осложнений, способствуя повышению качества жизни пациентов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Информация об авторах:

Плещёв Игорь Евгеньевич, старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта, Ярославский государственный медицинский университет.

E-mail: doctor.pleshyov@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1737-7328>

Николенко Владимир Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова; заведующий кафедрой нормальной и топографической анатомии Факультета фундаментальной медицины, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

E-mail: vn.nikolenko@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9532-9957>

Ачкасов Евгений Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова.

E-mail: 2215.g23@rambler.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9964-5199>

Шкрёбко Александр Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, проректор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины, Ярославский государственный медицинский университет.

E-mail: anshkrebko@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0234-0768>

Санькова Мария Вячеславовна, студентка 4-го курса Международной школы «Медицина будущего», Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова.
E-mail: cankov@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3164-9737>.

Вклад авторов:

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом:

Плещёв И.Е. – разработка дизайна исследования, отбор и обследование пациентов, анализ данных, написание текста рукописи;

Николенко В.Н. – отбор, обследование пациентов, разработка дизайна исследования, обработка, анализ и интерпретация данных;

Ачкасов Е.Е. – разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации;

Шкрёбо А.Н. – отбор и обследование пациентов, обработка данных, обзор публикаций по теме статьи;

Санькова М.В. – обзор публикаций по теме статьи, разработка дизайна исследования, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных.

Источник финансирования:

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическое утверждение:

Проведение исследования одобрено Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. Сеченова» Минздрава России (протокол № 07-22 от 07.04.2022 г.).

Информированное согласие на публикацию:

Пациенты (законные опекуны) дали устное согласие на публикацию данных.

ADDITIONAL INFORMATION:

Information about the authors:

Igor' E. Pleshchev, Senior Lecturer of the Department of Physical Culture and Sports, Yaroslavl State Medical University.

E-mail: doctor.pleshyov@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1737-7328>

Vladimir N. Nikolenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Human Anatomy, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University; Head of the Department of Normal and Topographic Anatomy, Fundamental Medicine Faculty, Lomonosov Moscow State University.

E-mail: vn.nikolenko@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9532-9957>

Evgeny E. Achkasov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, N. V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University.

E-mail: 2215.g23@rambler.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9964-5199>

Aleksandr N. Shkrebko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Vice-Rector, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Yaroslavl State Medical University.

E-mail: anshkrebko@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0234-0768>

Marija V. Sankova, 4-rd year student of the International School "Medicine of the Future", Sechenov First Moscow State Medical University.

E-mail: cankov@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3164-9737>

Author's contribution:

All authors confirm their authorship according to the ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Special contribution:

Pleshchev I.E. – research design development, patients selection and examination, data analysis, scientific revision manuscript text;

Nikolenko V.N. – patients selection and examination, data processing, analysis and interpretation; Achkasov E.E. – research design development, critical content checking, approval for publication; Shkrebko A.N. – patients selection and examination, data processing, review of publications on the topic of the article;

Sankova M.V. – review of publications on the topic of the article, development of research design, processing, analysis and interpretation of data, statistical processing of data.

Source of funding:

This study was not supported by any external sources of funding.

Disclosure:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethics Approval:

The study was approved by the Local ethical committee of Sechenov First Moscow State Medical University (protocol No. 07-22 dated Apr 07,2022).

Consent for Publication:

Consent of patients (their representatives) to the processing and publication of non-personalized data was obtained.

Список литературы / References

- Norman K., Otten L. Financial impact of sarcopenia or low muscle mass – A short review. *Clinical Nutrition*. 2019; 38(4): 1489-1495. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.09.026>
- Sanchez-Rodriguez D., Marco E., Cruz-Jentoft A.J. Defining sarcopenia: some caveats and challenges. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2020; 23(2): 127-132. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000621>
- Chen Z., Li W. Y., Ho M., Chau P. H. The Prevalence of Sarcopenia in Chinese Older Adults: Meta-Analysis and Meta-Regression. *Nutrients*. 2021; 13(5): 1441. <https://doi.org/10.3390/nu13051441>
- Dodds R.M., Granic A., Robinson S.M., Sayer A.A. Sarcopenia, long-term conditions, and multimorbidity: findings from UK Biobank participants. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2020; 11(1): 62-68. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12503>
- Бочарова К.А., Рукавишников С.А., Осипов К.В., Шадрин К.А., Одегнал А.А., Курносенко В.Ю. Саркопения в системе долговременного ухода. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021; (2): 12-26. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-2-12-26> [Bocharova K.A., Rukavishnikov S.A., Osipov K.V., Shadrin K.A., Odegnal A.A., Kurnosenko V.Yu. Sarcopenia in the long-term care system. *Current Problems of Health Care and Medical Statistics*. 2021; (2): 12-26. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-2-12-26> (In Russ.)]
- Chang C.F., Yeh Y.L., Chang H.Y., Tsai S.H., Wang J.Y. Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia among Older Adults Aged ≥65 Years Admitted to Daycare Centers of Taiwan: Using AWGS 2019 Guidelines. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(16): 8299. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168299>
- Trajanoska K., Schoufour J.D., Darweesh S.K., Benz E., Medina-Gomez C., Alferink L.J., Lahousse L., Brusselle G., Stricker B., Darwish Murad S., Zillikens M.C., Uitterlinden A.G., Ikram M.A., Franco O.H., Rivadeneira F. Sarcopenia and Its Clinical Correlates in the General Population: The Rotterdam Study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2018; 33(7): 1209-1218. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3416>
- Плещёв И.Е., Ачкасов Е.Е., Николенко В.Н., Шкрёбо А.Н. Саркопения: современные подходы к диагностике и реабилитации. Современные проблемы науки и образования. 2022; (1). <https://doi.org/10.17513/spno.31443> [Pleshchev I.E., Achkasov E.E., Nikolenko V.N., Shkrebko A.N. Sarcopenia: modern approaches to diagnostics and rehabilitation. *Modern Problems of Science and Education*. 2022; (1). <https://doi.org/10.17513/spno.31443> (In Russ.)]
- Ramirez E., Salas R., Bouzas C., Pastor R., Tur J.A. Comparison between Original and Reviewed Consensus of European Working Group on Sarcopenia in Older People: A Probabilistic Cross-Sectional Survey among Community-Dwelling Older People. *Gerontology*. 2022; 68(8): 869-876. <https://doi.org/10.1159/000519304>
- Wong H.J., Harith S., Lua P.L., Ibrahim K.A. Possible Sarcopenia and Its Association with Nutritional Status, Dietary Intakes, Physical Activity and Health-Related Quality of Life among Older Stroke Survivors. *Annals of Geriatric Medicine and Research*. 2022; 26(2): 162-174. <https://doi.org/10.4235/agmr.22.0033>
- Fernandes L.V., Paiva A., Silva A., de Castro I.C., Santiago A.F., de Oliveira E.P., Porto L. Prevalence of sarcopenia according to EWGSOP1 and EWGSOP2 in older adults and their associations with unfavorable health outcomes: a systematic review. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2022; 34(3): 505-514. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01951-7>
- Goisser S., Kob R., Sieber C.C., Bauer J.M. Diagnosis and therapy of sarcopenia-an update. *Der Internist*. 2019; 60(2): 141-148. <https://doi.org/10.1007/s00108-018-0551-x>
- Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J., Boirie Y., Bruyère O., Cederholm T., Cooper C., Landi F., Rolland Y., Sayer A.A., Schneider S.M., Sieber C.C., Topinkova E., Vandewoude M., Visser M., Zamboni M. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019; 48(1): 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К., Фролова Е.В., Наумов А.В., Воробьева Н.М., Остапенко В.С., Мхитарян Э.А., Шарашкина Н.В., Тюхменев Е.А., Переверзев А.П., Дудинская Е.Н. Клинические рекомендации «старческая астения». Часть 2. Российский журнал гериатрической медицины. 2020; (2): 115-130. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2020-115-130> [Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu.V., Runikhina N.K., Frolova E.V., Naumov A.V., Vorobyeva N.M., Ostapenko V.S., Mkhitarayan E.A., Sharashkina N.V., Tyukhmenev E.A., Pereverzev A.P., Dudinskaya E.N. Clinical guidelines frailty. Part 2. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2020; (2): 115-130. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2020-115-130> (In Russ.)]
- Hita-Contreras F., Bueno-Notivol J., Martínez-Amat A., Cruz-Díaz D., Hernandez A.V., Pérez-López F.R. Effect of exercise alone or combined with dietary supplements on anthropometric and physical performance measures in community-dwelling elderly people with sarcopenic obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*. 2018; (116): 24-35. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.07.007>
- Маргазин В.А., Гаснбургский А.Н., Носков С.М. ЛФК при заболеваниях суставов. Санкт-Петербург. Спецлит. 2022: 271 с. [Margazin V.A., Gasnburgskij A.N., Noskov S.M. Physical therapy for joint diseases. Saint-Petersburg. Speclit. 2022: 271 p. (In Russ.)]
- Gonzalez M.C., Barbosa-Silva T.G., Heymsfield S.B. Bioelectrical impedance analysis in the assessment of sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2018; 21(5): 366-374. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000496>
- Li M., Kong Y., Chen H., Chu A., Song G., Cui Y. Accuracy and prognostic ability of the SARC-F questionnaire and Ishii's score in the screening of sarcopenia in geriatric inpatients. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2019; 52(9): e8204. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20198204>
- Bauer J., Morley J.E., Schols A., Ferrucci L., Cruz-Jentoft A.J., Dent E., Baracos V.E., Crawford J.A., Doehner W., Heymsfield S.B., Jatoi A., Kalantar-Zadeh K., Lainscak M., Landi F., Laviano A., Mancuso M., Muscaritoli M., Prado C.M., Strasser F., von Haehling S., Anker S. D. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2019; 10(5): 956-961. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12483>
- Kukes V.G., Nikolenko V.N., Pavlov C.S., Zharikova T.S., Marinin V.F., Gridin L.A. The correlation of somatotype of person with the development and course of various diseases: results of Russian research. *Russian Open Medical Journal*. 2018; (7): e0301. <https://doi.org/10.15275/rusomj.2018.0301>
- Nikolenko V.N., Oganessian M.V., Vovkogan A.D., Cao Y., Churganova A.A., Zolotareva M.A., Achkasov E.E., Sankova M.V., Rizaeva N.A., Sinelnikov M.Y. Morphological signs of connective tissue dysplasia as predictors of frequent post-exercise musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020; 21(1): 660 p. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03698-0>
- Treacy D., Hassett L., Schurr K., Fairhall N.J., Cameron I.D., Sherrington C. Mobility training for increasing mobility and functioning in older people with frailty. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2022; (6): CD010494. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010494.pub2>

23. Chen J., Xue X., Xu J., Zeng J., Xu F. Emerging Trends and Hotspots in Tai Chi Fall Prevention: Analysis and Visualization. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(14): 8326. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148326>
24. Papadopoulou S.K. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients*. 2020; 12(5): 1293. <https://doi.org/10.3390/nu12051293>
25. Trouwborst I., Verreijen A., Memelink R., Massanet P., Boirie Y., Weijs P., Tieland M. Exercise and Nutrition Strategies to Counteract Sarcopenic Obesity. *Nutrients*. 2018; 10(5): 605. <https://doi.org/10.3390/nu10050605>
26. Cook S.B., Cleary, C.J. Progression of Blood Flow Restricted Resistance Training in Older Adults at Risk of Mobility Limitations. *Frontiers in Physiology*. 2019; (10): 738. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00738>
27. Coelho-Junior H.J., Calvani R., Azzolino D., Picca A., Tosato M., Landi F., Cesari M., Marzetti, E. Protein Intake and Sarcopenia in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(14): 8718. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148718>
28. Сафонова Ю.А., Зоткин Е.Г. Частота саркопении в старших возрастных группах: оценка диагностических критериев. Научно-практическая ревматология. 2020; 58(2): 147-153. <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2020-147-153> [Safonova Yu.A., Zotkin E.G. The frequency of sarcopenia in older age groups: evaluation of diagnostic criteria. *Rheumatology Science and Practice*. 2020; 58(2): 147-153. <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2020-147-153> (In Russ.)]
29. Wallengren O., Bosaeus I., Frändin K., Lissner L., Falk Erhag H., Wetterberg H., Rydberg Sterner T., Rydén L., Rothenberg E., Skoog I. Comparison of the 2010 and 2019 diagnostic criteria for sarcopenia by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) in two cohorts of Swedish older adults. *BMC Geriatrics*. 2021; 21(1): 600. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02533-y>

