

¹Авсиевич В.Н.^а, ²Лунина Н.В., ³Бауржан М.Б., ⁴Уәлиев С.Д.,
¹Жуманова А.С.

¹Казахская академия спорта и туризма, г. Алматы, Казахстан

²Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Российская Федерация

³НИИ курортологии и медицинской реабилитации МЗ РК, г. Астана, Казахстан

⁴Научно-производственный центр трансфизиологии МЗ РК, г. Астана, Казахстан

ПРОФИЛАКТИКА САРКОПЕНИИ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ МЕТОДОМ СИЛОВЫХ ТРЕНИРОВОК

Авсиевич Виталий Николаевич, Лунина Наталья Владимировна, Бауржан Мадина Бауржанқызы, Уәлиев Сәбит Дарханұлы, Жуманова Алия Султанғалыевна

Профилактика саркопении у пожилых людей методом силовых тренировок

Аннотация. В статье представлены результаты исследования целью которого явилась разработка и экспериментальное обоснование комплекса силовых упражнений для профилактики саркопении у пожилых людей. На основе анализа научных источников обобщены механизмы, пути и эффективность различных способов профилактики саркопении на основе применения силовых упражнений. Экспериментальная часть исследования заключалась в проведении констатирующего (n=12) и формирующего эксперимента (n=12) с участием лиц мужского пола, в возрасте 62-64 лет. Разработан специальный комплекс силовых упражнений для профилактики саркопении у лиц пожилого возраста с обоснованием основных принципов организации силовых тренировок. Проведенный эксперимент позволил по таким критериям как сила сжатия кисти и индекс тощей массы скелетных мышц заявить об эффективности разработанного комплекса силовых упражнений. Представленный в данной статье комплекс силовых упражнений является практичным ресурсом для специалистов по адаптивной физической культуре, работающих с пожилыми людьми, страдающими саркопенией, а также будет информативен для специалистов при стандартизации подходов к силовым тренировкам в будущих исследованиях саркопении.

Ключевые слова: саркопения, диагностика, опорно-двигательный аппарат, профилактика, силовые тренировки, пожилой возраст, мужчины.

Avsiyevich Vitaliy Nikolaevich, Lunina Natalya Vladimirovna, Baurzhan Madina, Ualiev Sabit, Zhumanova Aliya

Prevention of sarcopenia in the elderly using strength training

Abstract. This article presents the results of a study aimed at developing and experimentally validating a strength training program for the prevention of sarcopenia in the elderly. Based on an analysis of scientific literature, the mechanisms, methods, and effectiveness of various methods for preventing sarcopenia using strength training are summarized. The experimental portion of the study consisted of a definitive (n=12) and formative (n=12) experiment involving male subjects aged 62-64 years. A special set of strength exercises for the prevention of sarcopenia in the elderly was developed, along with a substantiation of the basic principles of organizing strength training. The experiment, using criteria such as handgrip strength and lean muscle mass index, demonstrated the effectiveness of the developed strength training program. The set of strength exercises presented in this article is a practical resource for adaptive physical education specialists working with elderly individuals with sarcopenia and will also be informative for specialists standardizing approaches to strength training in future sarcopenia research.

Key words: sarcopenia, diagnostics, musculoskeletal system, prevention, strength training, old age, men.

Авсиевич Виталий Николаевич, Лунина Наталья Владимировна, Бауржан Мадина Бауржанқызы, Уәлиев Сәбит Дарханұлы, Жуманова Алия Султанғалыевна

Күш жаттығуларын қолданатын егде жастағы адамдарда саркопенияның алдын алу

Аңдатпа. Бұл мақалада егде жастағы адамдарда саркопенияның алдын алуға арналған күш жаттығулары бағдарламасын әзірлеуге және эксперименттік түрде растауға бағытталған зерттеу нәтижелері ұсынылған. Ғылыми әдебиеттерді талдау негізінде күш жаттығуларын қолдана отырып, саркопенияның алдын алудың әртүрлі әдістерінің механизмдері, әдістері және тиімділігі қорытындыланған. Зерттеудің эксперименттік бөлігі 62-64 жастағы ер адамдар қатысатын нақты (n=12) және қалыптастырушы (n=12) эксперименттен тұрды. Қарт адамдарда саркопенияның алдын алуға арналған күш жаттығуларының арнайы жиынтығы, сондай-ақ күш жаттығуларын ұйымдастырудың негізгі принциптерін негіздеу жасалды. Қолдың тұтқасының күші және бұлшықет массасының индексі сияқты критерийлерді қолдана отырып жүргізілген эксперимент әзірленген күш жаттығулары бағдарламасының тиімділігін көрсетті. Осы мақалада ұсынылған күш жаттығулары жиынтығы саркопениясы бар егде жастағы адамдармен жұмыс істейтін бейімделгіш дене шынықтыру мамандары үшін практикалық ресурс болып табылады және болашақ саркопенияны зерттеуде күш жаттығуларына тәсілдерді стандарттайтын мамандар үшін де ақпараттық болады.

Түйін сөздер: саркопения, диагностика, тірек-қимыл жүйесі, алдын алу, күш жаттығулары, қартаю, ерлер.

Введение. За последние десятилетия относительная доля и продолжительность жизни пожилых людей (старше 60 лет) значительно возросли, что привело к росту показателей инвалидности и потребностей в медицинской помощи. Основной причиной снижения физических возможностей с возрастом является возрастная потеря мышечной массы и силы, называемая саркопенией. Как правило, мышечная масса и сила неуклонно растут с рождения человека и достигают пика примерно в возрасте 25–30 лет. После этого мышечная сила и работоспособность сначала снижаются медленно и линейно, а затем быстрее после 65 лет у женщин и 70 лет у мужчин. Указанный возраст согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по возрастной периодизации, как раз относится к пожилому возрасту.

В 1988г. на конференции в Альбукерке (штат Нью-Мексико, США) Розенберг И. предложил определение саркопении как возрастное снижение мышечной массы [1].

Различают два основных типа саркопении: а) первичная - когда при возрастных изменениях метаболизма постепенно снижается уровень гормонов, в результате чего появляются нейрогуморальные и метаболические нарушения; б) вторичная – как следствие других заболеваний (ВИЧ, диабет, онкология, хроническая сердечная недостаточность ожирение, болезни органов пищеварения и т.д.), а также как следствие неполноценного питания (низкого количества белковой пищи) и малоподвижного образа жизни. При этом вторичная саркопения может развиваться и прогрессировать у больных любого возраста.

С сентября 2016 года саркопения официально включена в разработанную ВОЗ международную статистическую квалификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10) и ей присвоен код М62.84. В МКБ-11 в 2019 г. определение претерпело некоторые изменения, и теперь под саркопенией понимают потери мышечной массы, силы и функции организма (снижение работоспособности), связанные, в первую очередь, с процессом старения (переход на новый классификатор рекомендован ВОЗ с 01.01.2022г.) [2]. Но изменение определения саркопении в классификаторе не дает основания утверждать об отсутствии проблем со здоровьем у населения, связанных с возрастной потерей мышечной массы и силы.

Систематический обзор и метаанализ эпидемиологических популяционных исследований в мире продемонстрировали, что в среднем по 8% мужчин и женщин пожилого возраста имели саркопению, в то же время результаты различались в зависимости от региона проживания, пола и расовой принадлежности обследованных лиц. Так, среди мужчин частота саркопении варьировала от 1 до 26 %, а среди женщин распространенность данного синдрома составила до 44 % [3, 4].

По последним данным в Российской Федерации распространенность саркопении среди лиц пожилого возраста достигает 22,1%, среди лиц старческого возраста - 35,2%. С одной стороны развитие саркопении вносит большой вклад в снижение функциональности, а с другой стороны одной из проблем здравоохранения РФ является гиподиагностика такого состояния как саркопения [5].

Снижение мышечной массы и потеря ее функциональных возможностей при саркопении связана со слабостью, утомляемостью, снижением уровня энергии и трудностями при нахождении в положении стоя, ходьбе и подъеме по лестнице. Саркопения чаще встречается у людей с хроническими заболеваниями и может повышать риск падений, переломов, других серьезных травм и преждевременной смерти. При этом недостаток физической активности и неправильное питание могут увеличить риск развития саркопении.

В Казахстане в настоящее время не опубликованы масштабные исследования несмотря на рост количества пожилых людей с саркопенией, и проблема до недавнего времени не имела широкого освещения в научных публикациях как в области медицины, так и в области адаптивной физической культуры. До сих пор саркопения в значительной степени ускользала и от внимания геронтологов и других специалистов, но в последние годы взгляд на саркопению в Казахстане меняется [6, 7].

В настоящее время эффективные клинические стратегии восстановления нативной (естественной) структуры и функции мышечной ткани при саркопении крайне ограничены. [8].

Необходимо учитывать и тот факт, что длительная мышечная инактивация приводит к серьезным негативным последствиям, влияющим на качество жизни и трудоспособность человека. В последние десятилетия развитие научно-технического прогресса привело к из-

менению образа жизни и снижению двигательной активности огромного числа людей. Прогресс в медицине позволил восстанавливаться после тяжёлых травм, часто приводящих к длительному постельному режиму. Инактивация скелетных мышц часто является побочным эффектом лечения различных заболеваний, требующих длительного постельного режима, что может осложнить реабилитацию пациентов. В настоящее время очевидно, что здоровье и благополучие человека напрямую зависят от состояния его скелетных мышц, которое влияет на работу эндокринной, нервной, сердечно-сосудистой и иммунной систем. Поэтому разработка мер противодействия изменениям, возникающим в скелетных мышцах в результате снижения их активности (функциональная разгрузка), имеет важное значение для здоровья человека [9].

В связи с этим необходимы исследования, изучающие вопросы профилактики функционального состояния мышечной системы связанные с саркопенией, что и обуславливает **актуальность исследования**. И одним из средств профилактики саркопении следует рассматривать выполнение силовых упражнений пожилыми людьми. Силовые тренировки имеют большой потенциал стать одним из основных профилактических направлений, поскольку они могут помочь стареющему населению дольше оставаться здоровыми и независимыми.

Ученые по всему миру изучают влияние силовых тренировок уже несколько десятилетий и выявили множество аспектов их положительного влияния на пожилых людей, включая поддержание/увеличение мышечной массы, улучшение подвижности опорно-двигательного аппарата (ОДА) и увеличение продолжительности активной жизни.

С возрастом возникает неизбежное функциональное снижение работы ОДА, которое ограничивает выносливость, координацию, мышечную силу и общую физическую форму. Некоторые из этих ограничений можно если не остановить в прогрессировании, то отсрочить точно, с помощью активного образа жизни, включающего силовые тренировки.

Тело человека естественным образом претерпевает возрастные изменения. Мышечная масса уменьшается, кости становятся более хрупкими, а общая сила начинает снижаться. Однако эти изменения не являются неизбежными. И силовые тренировки, включающие

упражнения с отягощениями, эспандерами, тренажерами или собственным весом для развития силы, здесь выступают одним из наиболее эффективных и научно обоснованных способов содействия здоровому старению, который может помочь пожилым людям сохранить мобильность, улучшить качество жизни и, возможно, обратить вспять некоторые возрастные изменения организма.

Гипотеза заключается в том, что силовые тренировки могут положительно влиять на мышечную силу и функциональные возможности ОДА у пожилых людей, и тем самым служить средством профилактики саркопении.

Цель исследования – разработать и обосновать комплекс силовых упражнений для профилактики саркопении у пожилых людей.

Задачи исследования:

1. Провести анализ научных данных казахстанских и зарубежных специалистов по вопросу профилактики саркопении у лиц пожилого возраста.

2. На основе анализа научных источников разработать специальный комплекс силовых упражнений для профилактики саркопении у лиц пожилого возраста.

3. Для обоснования эффективности провести эксперимент по внедрению в практику разработанного специального комплекса силовых упражнений в качестве профилактического средства при саркопении для пожилых людей.

Материалы и методы.

1 этап – обзор научной литературы по проблеме исследования. Для систематического обобщения теоретических и эмпирических данных был применен обзор научных источников, касающихся вопроса профилактики саркопении у пожилых людей. Цель состояла в том, чтобы обобщить механизмы, пути и эффективность различных способов профилактики саркопении на основе применения силовых упражнений. Поиск научных источников проводился в следующих основных базах данных: Web of Science, Scopus, PubMed и РИНЦ. Использовалась комбинация ключевых слов: диагностика саркопении, профилактика саркопении, физические нагрузки при саркопении, силовые упражнения при саркопении. Языки поиска: английский и русский. На первом этапе поиска научных данных было отобрано 238 источников. Далее при анализе источников часть из них была исключена из дальнейшего анализа. Исключения составили: исследования с существенными методологическими не-

достатками (например, отсутствие сравнения исходных данных, неясные протоколы исследования), а также дублирующие публикации и исследования с неполными данными. В результате для дальнейшего синтеза (объединения и обобщения информации) было отобрано 52 релевантных источника, которые и явились теоретической основой данного исследования. Из них 22 источника на русском языке (3 из которых были опубликованы в Казахстане) и 30 источников на английском языке. Количество источников опубликованных за последние 5 лет (2021-2025гг.) составило 55,7%.

2 этап – экспериментальная часть исследования. Базой для выполнения настоящего исследования послужили Казахская академия спорта и туризма и Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации» МЗ РК.

Констатирующий эксперимент. 12 человек мужского пола, в возрасте 62-64 лет, на постоянной основе в течение 36 ± 3 месяцев занимающихся силовыми тренировками в тренажерном зале и при этом не являющихся профессиональными спортсменами, были включены в контрольную группу (КГ) и прошли обследование на наличие саркопении (в октябре 2023г.). Обследование было проведено с целью констатации факта положительного влияния силовых упражнений на ОДА в качестве средства профилактики саркопении.

Формирующий эксперимент. 12 человек мужского пола в возрасте 62-64 лет не занимающиеся на постоянной основе спортивной деятельностью и физической культурой были включены в экспериментальную группу (ЭГ) и прошли обследование на наличие саркопении на момент начала эксперимента (октябрь 2023г.) и повторное обследование через 24 месяца (октябрь 2025г.), после постоянных занятий силовыми упражнениями по специально разработанному тренировочному комплексу. Обследование было проведено с целью подтверждения положительного влияния разработанного комплекса силовых упражнений на ОДА в качестве средства профилактики саркопении. Все участники ЭГ не имели противопоказаний к занятиям силовыми тренировками на момент начала эксперимента, что было подтверждено необходимыми результатами медицинских обследований.

Простой рандомизированный отбор участников позволил избежать возникновения дисбаланса состава групп по возрасту и полу (в КГ и ЭГ входили участники, строго соответствующие возрастной категории 62-64 года на момент начала эксперимента и только мужчины). При этом формирующая часть эксперимента носила характер одногруппового дизайна. т.е. сравнивались показатели одной группы до и после воздействия манипулируемой переменной - специально разработанного тренировочного комплекса силовых упражнений.

В соответствии с протоколом диагностики саркопении EWGSOP2 (European Working Group on Sarcopenia in Older People 2) определение и наличие уровня саркопении определялось по 3 критериям:

1) оценка выраженности саркопении по опроснику SARC-F (таблица 1);

2) оценка мышечной силы методом кистевой динамометрии (силы сжатия кисти (ССК)) проводилась с помощью ручного динамометра МЕГЕОН 34090 с точностью до 0,1 кг. (таблица 2);

3) определение индекса тощей массы (ИТМ) скелетных мышц проводилось методом биоэлектрического импедансного анализа (БИА) с помощью профессионального анализатора InBody 770 (таблица 3).

Дополнительно с целью получения более точных данных при обследовании участников фиксировался индекс массы тела (ИМТ), который рассчитывали по стандартной формуле: $ИМТ = \text{масса тела} / \text{рост}^2$ (кг/м²) и учитывалось наличие хронических заболеваний в анамнезе. Это позволило избежать погрешностей при расчете уровня саркопении, так как ожирение и некоторые хронические заболевания при которых возникает отек, могли значительно повлиять на результаты исследования.

С целью исключения перенапряжения сердечно-сосудистой системы при выполнении силовых упражнений на каждом тренировочном занятии осуществлялся контроль артериального давления у всех участников ЭГ. После каждых 6 месяцев занятий все участники группы проходили ЭКГ исследование.

На рисунке 1 представлены критерии и методы оценки саркопении. Состояние саркопении определяется при наличии 1-го критерия, дополнительного критерия 2-го или 3-го. При наличии всех трех критериев форма саркопении будет являться тяжелой.



Рисунок 1 – Критерии и методы оценки саркопении в соответствии с протоколом диагностики EWGSOP2 (составлено авторами)

При проведении экспериментальной части исследования учитывались рекомендации российских специалистов опубликованные в науч-

ных изданиях с 2019 по 2025гг. касающиеся вопросов диагностики саркопении [10-15].

Таблица 1 – Опросник SARC-F для скрининга саркопении [16].

№	Параметр	Вопрос	Баллы
1	Сила	Насколько тяжело вам поднять и удерживать около 4-5 кг	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело, не могу поднять = 2
2	Помощь при ходьбе	Насколько тяжело вам пройти по комнате?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело, приходится использовать вспомогательные средства, или не могу пройти = 2
3	Подъем со стула	Насколько тяжело вам подняться со стула или с кровати?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело, или не могу встать без посторонней помощи = 2
4	Подъем по лестнице	Насколько тяжело вам пройти лестничный пролет в 10 ступеней?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело, или не могу пройти = 2
5	Падения	Сколько раз вы упали за последний год?	Ни разу=0 1-3 падения=1 4 и более падений=2
<p><i>Интерпретация:</i> 0-3 балла: нет саркопении; >4 баллов: вероятная саркопения.</p>			

Нормативные значения оценки мышечной силы методом кистевой динамометрии опреде-

лялись в соответствии с данными опубликованными в 2023г. [14, с. 126].

Таблица 2 – Референсные значения силы сжатия кисти [14, с. 126].

Группа по возрасту	Мужчины, М±SD, кг	Женщины, М±SD, кг
35-44	47,0±11,3	29,6±5,9
45-54	46,2±10,8	28,8±5,8
55-64	42,4±10,1	27,1±5,7
65-74	37,8±10,0	24,8±5,8

Таблица 3 – Критерии саркопении по данным биоимпедансного анализа [11, с. 22].

Индекс тощей массы скелетных мышц (ИТМ)	Мужчины, кг/м ²	Женщины, кг/м ²
Норма	> 10,75	> 6,75
Обратимая саркопения	8,51–10,75	5,76–6,75
Выраженная саркопения	8,5	5,75

При том, что исследование не являлось клиническим, так как не включало методов лечения либо оценки эффективности и безопасности новых лекарств, оно было выполнено с учетом рекомендаций клинической практики (Good Clinical Practice), принципами Хельсинкской декларации, и соблюдением этических принципов проведения научных медицинских исследований с участием человека. Каждым субъектом (участником) было предоставлено письменное информированное согласие на участие в исследовании до момента его начала.

Статистическая обработка результатов проводилась при помощи пакета программ Statistica 6.0. Оценка значимости различий между результатами КГ на момент констатирующего эксперимента и результатами ЭГ в конце эксперимента основывалась на расчетах t-критерия Стьюдента для независимых совокупностей. Оценка значимости различий между результатами ЭГ в начале и конце эксперимента основывалась на расчетах парного t-критерия Стьюдента для зависимых совокупностей. Достоверными различия считались при $p < 0,05$.

Результаты. По оценкам международных экспертов саркопения к 2045г. станет общемировой проблемой, что связано со старением населения нашей планеты, увеличением продолжительности жизни, а, следовательно, и числа лиц

пожилого и старческого возраста. Полагают, что число пожилых людей в мире с 2000 по 2050гг. возрастет с 600 млн до 2 млрд человек. Распространенность саркопении в мире при этом вырастет на 70% – до 32 млн человек в 2045г. Разработкой рекомендаций по диагностике и коррекции саркопении занимаются сразу три научных сообщества – Европейская рабочая группа по изучению саркопении у пожилых пациентов (European Working Group on Sarcopenia in Older People), Международная рабочая группа по изучению саркопении (International working group on sarcopenia) и Европейское общество по клиническому питанию и обмену веществ (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) [17].

Наиболее изученным последствием саркопении является повышение смертности: метаанализ 17 исследований проведенный в 2019г. показал, что риск смерти в 4 раза выше у пациентов с саркопенией, риск снижения функциональных возможностей мышц или инвалидности в 3 раза выше, чем у лиц того же возраста без данного синдрома. Это подчеркивает клиническую и социальную значимость саркопении, необходимость тщательного изучения данного состояния, поиск ее предикторов и эффективного лечения. В настоящее время отсутствует специфическое лечение саркопении, первичной является профилактика. Физические упражнения, особенно

постепенно увеличивающиеся силовые нагрузки, являются стимулом для синтеза мышечного белка. Выполнение физических упражнений в течение минимум 20 минут в неделю значительно повышает мышечную и костную массу, силу, снижает функциональные ограничения, предотвращает падения и переломы у пожилых людей [11, с. 23].

В недавних исследованиях было выявлено сосуществование нарушения костной ткани (остеопения / остеопороз), снижения мышечной массы и силы (саркопения) и увеличение жировой ткани (ожирения) у людей среднего и

пожилого возраста, что привело к синдромам «остеосаркопении» и «остеосаркопенического ожирения» [18].

Возрастные изменения мышечной ткани затрагивают также дыхательную мускулатуру, при этом саркопения всего тела может сопровождаться респираторной саркопенией. Что приводит к тяжелому течению инфекционных и воспалительных заболеваний дыхательной системы, высоким показателям заболеваемости и смертности среди лиц пожилого и старческого возраста [19].

На рисунке 1 представлена анатомическая визуализация саркопении.

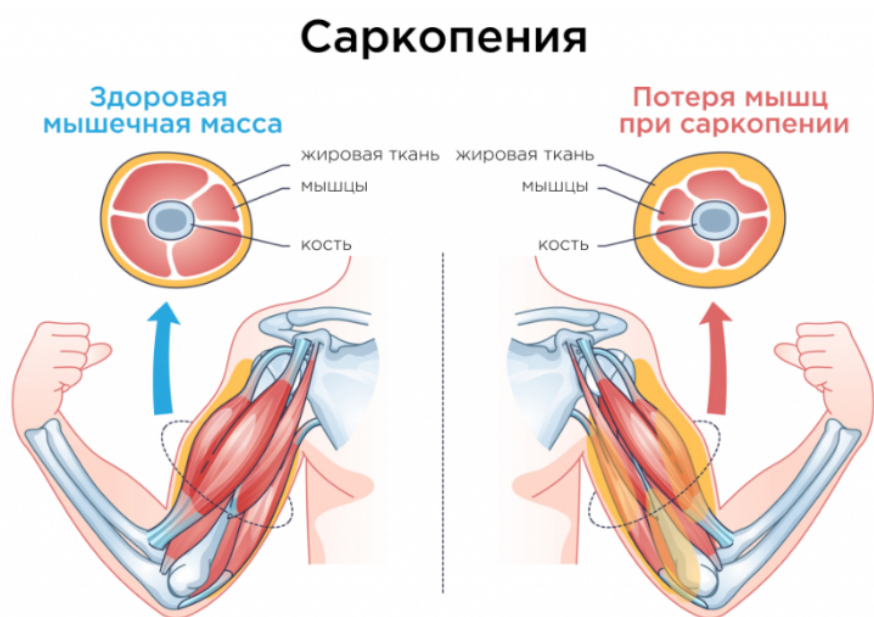


Рисунок 1 – Анатомическая визуализация саркопении [20].

Недавние достижения в области геронтологии продемонстрировали, что то, что ранее считалось «естественными причинами» или «нормальными факторами старения», теперь часто можно объяснить накоплением потенциально предотвратимых нарушений в различных системах организма, включая нервно-мышечную систему. Широко распространенное и медленно прогрессирующее снижение мышечной массы и силы считается основным фактором диагностики саркопении, которая в настоящее время считается нервно-мышечным заболеванием и связана с такими негативными последствиями, как инвалидность, снижение качества жизни, слабость и более высокий уровень смертности [21].

У пожилых людей обычно наблюдается снижение максимальной силы скелетных мышц и способности быстро выполнять движения. Это снижение часто усугубляется сопутствующими острыми и хроническими заболеваниями, что приводит к снижению физической работоспособности и более высокой склонности к падениям и травмам. С увеличением доли пожилых людей в населении возникает необходимость в эффективных мерах для улучшения физической работоспособности и борьбы с множеством возрастных заболеваний. Удивительно, но, несмотря на убедительные доказательства, появляющиеся за последние три десятилетия, что силовые тренировки могут существенно улучшить мышечную силу, скорость выполнения движений ОДА,

способствуя при этом улучшению здоровья, физической работоспособности и предотвращению травм, они не в полной мере используются пожилыми людьми [22].

Отсутствие физической активности связано с потерей мышечной силы и массы, поэтому режим упражнений считается краеугольным камнем в лечении саркопении. Было продемонстрировано, что упражнения с отягощениями увеличивают способность скелетных мышц синтезировать белки. Доказано, что как тренировка с отягощениями, так и силовая тренировка с собственным весом являются в достаточной степени успешными мерами в профилактике и лечении саркопении. Сообщалось, что силовые тренировки положительно влияют на нервно-мышечную систему, а также увеличивает концентрацию гормонов и скорость синтеза белка в организме [23].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что силовые тренировки для пожилых людей должны, как минимум, быть включены в соответствующие рекомендации по профилактики снижению мышечной силы [24].

Во многих исследованиях изучалось влияние силовых тренировок на показатели общей мышечной массы тела, площади поперечного сечения отдельных мышц конечности (например, четырехглавой мышцы бедра) и отдельных мышечных волокон с помощью биопсии. Метаанализ показал, что у пожилых людей (мужчин и женщин в возрасте $65,5 \pm 6,5$ лет), занимающихся силовыми тренировками в среднем в течение 20,5 недель, наблюдалось увеличение мышечной массы на 1,1 кг. Авторы также отметили, что объем тренировок и возраст участников влияют на эффективность силовых тренировок в увеличении мышечной массы: более высокий объем тренировок связан с более выраженным увеличением мышечной массы [25-27].

Исследования отражают, что силовые тренировки увеличивают площадь поперечного сечения скелетных мышц, даже у самых пожилых людей (85 лет и старше). В предыдущих исследованиях сообщалось об увеличении анатомической площади поперечного сечения на 4–33%, однако эти изменения часто меньше, чем обычно наблюдаемое увеличение мышечной силы после силовых тренировок у молодых людей (обычно в возрасте 18–35 лет). Исследования эффективности силовых тренировок на размер мышц у пожилых людей также могут зависеть от пола, исследуемых мышц (величина увеличения различается между различными мышцами), длины

мышцы (наибольшее увеличение вблизи средней части мышцы) и измерения размера мышцы (например, анатомический по сравнению с физиологическим). Также сообщалось об увеличении размера отдельных мышечных волокон, вызванном тренировками. Предыдущие данные свидетельствуют о том, что гипертрофия волокон может зависеть от пола и притупляться с возрастом. Аналогичным образом, сократительная функция отдельных волокон (т.е. пиковая сила, мощность и скорость сокращения) улучшается после силовых тренировок у пожилых людей. Однако эти адаптации, по-видимому, также зависят от пола и возраста. Было показано, что силовые тренировки являются эффективным видом физической активности для смягчения возрастной потери мышечной силы. Например, сила верхней и нижней части тела может быть значительно улучшена после силовых тренировок. Примечательно, что силовые тренировки приводят к улучшению мышечной силы даже у очень пожилых людей. Несколько исследований показали, что у пожилых людей наблюдается схожий процент прироста силы по сравнению с молодыми людьми, однако другие исследования сообщили о более выраженном улучшении у молодых людей. Несколько недавних метаанализов и обзоров показали, что на адаптацию силы влияют продолжительность тренировки и ее интенсивность. Однако другие исследования предположили, что различия между более высокой и более низкой интенсивностью минимизируются при сопоставимом общем объеме тренировки. В целом, пожилые люди могут испытывать прирост силы в ответ на силовые тренировки, зависящий от продолжительности, интенсивности и объема [28-30].

Регулярные силовые тренировки могут помочь пожилым людям нарастить и поддерживать мышечную массу. Это не только улучшает внешний вид, но и повышает функциональные возможности, такие как подъем по лестнице, перенос продуктов и вставание из положения лежа и сидя. Кроме того, силовые упражнения стимулируют рост плотности костной ткани и снижают риск остеопороза [31].

Физическая активность, включая силовые тренировки, связана с улучшением настроения, снижением стресса и улучшением когнитивных функций. Недавние исследования подчеркивают многочисленные преимущества силовых тренировок для пожилых людей, демонстрируя далеко идущие последствия не только для ОДА, но и для мозга, что приводит к улучшению когнитивных

функций, структуры мозга и неврологической устойчивости. Метаанализы и рандомизированные контролируемые исследования показали, что силовые тренировки улучшают глобальные когнитивные функции, которые охватывают память, обучение, рассуждение и скорость обработки информации. В частности, он значительно улучшает исполнительные функции, включающие такие способности, как контроль внимания, рабочую память и когнитивную гибкость. Эти функции имеют решающее значение для сохранения независимости и принятия обоснованных решений в пожилом возрасте [32, 33].

Научные источники в своих рекомендациях указывают на то, что силовые тренировки являются обязательными как часть сбалансированного режима физической активности для пожилых

людей. Американский колледж спортивной медицины и Американская кардиологическая ассоциация рекомендуют: проводить силовые тренировки 2-3 раза в неделю, через день; продолжительность тренировок: 45–60 минут; объем нагрузки: 2–3 подхода по 8–12 повторений на каждую основную группу мышц; инвентарь может включать штанги, гири, гантели, силовые тренажеры, эспандеры или упражнения с собственным весом [34, 35].

Проведенный анализ научных данных позволил определить принципы воздействия силовых упражнений на основные четыре причины саркопении у пожилых людей (рисунок 2) и разработать специальный комплекс силовых упражнений для профилактики саркопении с целью стимулирования позитивных морфофункциональных сдвигов в организме занимающихся (таблица 4).

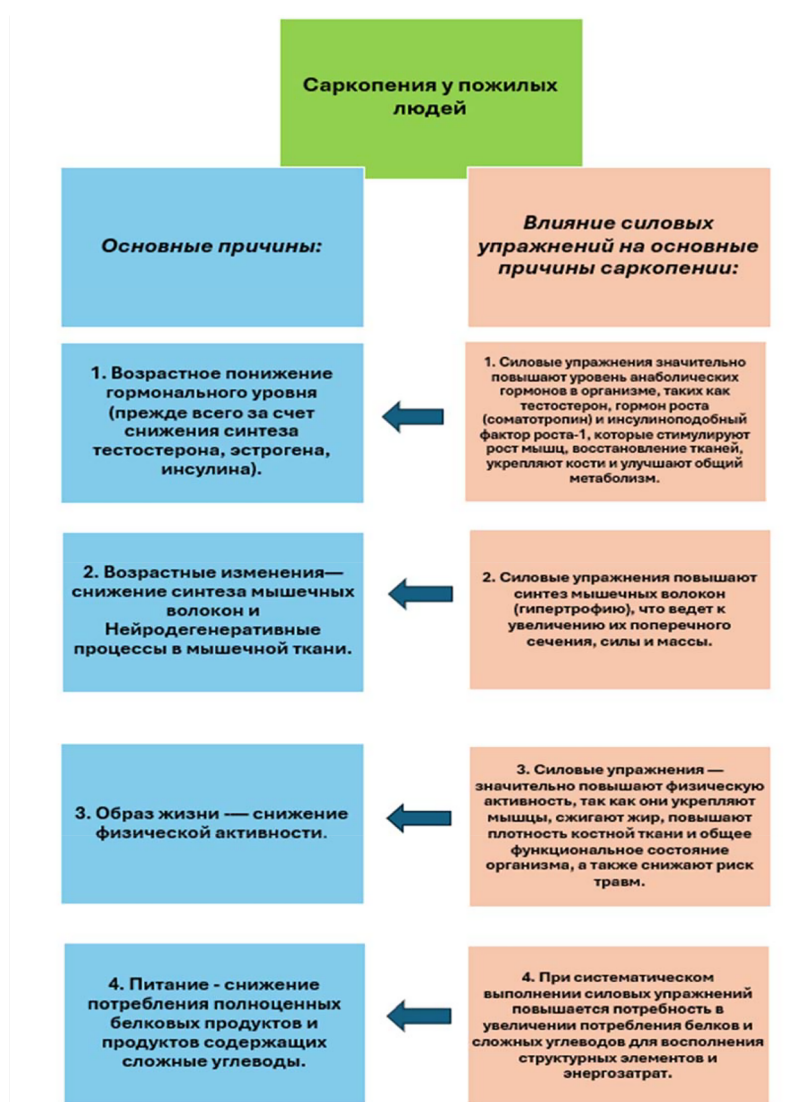


Рисунок 2 – Принципы воздействия силовых упражнений на основные причины саркопении у пожилых людей (составлено авторами на основе обзора научных данных)

Таблица 4 – Комплекс силовых упражнений для профилактики саркопении (составлено авторами)

Количество тренировочных дней в неделю	Оборудование / инвентарь	Продолжительность, мин		Рекомендации
3 дня	Тренажерный зал	80		Круглогодично
<i>Разминка общая</i>	Велотренажер	10		Без силовой нагрузки. 3 минуты медленно, далее 5 минут незначительное ускорение и 2 минуты опять медленно
<i>Разминка суставная</i>		5		Простые движения на вращение, наклоны, повороты, сгибание и разгибание. Необходимо задействовать все суставы ОДА
Наименование упражнения / Основная мышечная группа задействованная в упражнении		Количество подходов	Количество повторений	Отдых между подходами во всех упражнениях 1-й месяц 2 минуты, далее 1,5 минуты (кроме приседаний, в этом упражнении отдых 3 минуты 1-й месяц далее 2 минуты)
1. Приседания / Мышцы бедра	Собственный вес / Штанга	5	10-12	1-2-й месяц выполняется без нагрузки, собственным весом. 1-й месяц амплитуда до параллели с полом, далее при отсутствии противопоказаний амплитуда постепенно увеличивается. Со 2-3-го месяца вес увеличивается за счет использования штанги. При наличии противопоказаний приседания заменяются жимом ногами в пресс-машине
2. Жим штанги лежа / Грудные мышцы	Штанга / гантели	3	10-12	1-й месяц выполняется с гантелями, далее со штангой
3. Тяга верхнего блока сидя / Мышцы верхней части спины	Тренажер	3	10-12	Выполняется без рывковых движений и без значительного прогиба туловища назад
4. Жим гантелей сидя с опорой на скамью / Дельтовидные мышцы плеча	Гантели	3	10-12	1-й месяц амплитуда в нижней части движения выполняется без глубокого опускания. Начиная со 2-го месяца амплитуда увеличивается по мере готовности плечевого сустава
5. Подъем на бицепс сидя на скамье / Двуглавая мышца плеча	Гантели	3	10-12	Начиная с 3-го месяца занятий можно заменить упражнение на подъем штанги стоя на бицепс
6. Разгибание рук стоя на тренажере (трицепс) / Трехглавая мышца плеча	Тренажер	3	10-12	В положении небольшого наклона туловища вниз
7. Подъем на носки стоя / Икроножные мышцы	Тренажер	5	10-12	Амплитуда увеличивается по мере готовности голеностопного сустава
8. Подъем туловища из положения лежа / Мышцы живота (пресс)	Скамья для пресса	3	15-20	1-й месяц по 10 повторений, далее количество повторений увеличивается
9. Разгибание туловища из положения 45 градусов (экстензии) / Мышцы поясничного отдела спины	Тренажер	3	10-15	1-й месяц по 10 повторений, далее количество повторений увеличивается. Не допускается чрезмерный прогиб туловища назад

Как видно из таблицы 4, разработанный комплекс включает в себя общую и суставную разминку и 9 силовых упражнений позволяющих задействовать весь ОДА и тем самым оказать максимальную стимуляцию на нервно-мышечную систему. Предложенный нами комплекс силовых упражнений может применяться специалистами по адаптивной физической культуре, работающими с пожилыми людьми, страдающими саркопенией, для обеспечения профилактики данного состояния организма.

Однако существует ряд вопросов, которые необходимо учитывать, чтобы максимально использовать потенциал силовых тренировок в качестве метода воздействия на пожилых людей с саркопенией:

1) Рекомендуется медицинское обследование для выявления потенциальных противопоказаний занятиями силовыми тренировками. Абсолютные противопоказания к силовым тренировкам: нестабильная ишемическая болезнь сердца; тяжелый симптоматический клапанный стеноз; острый миокардит; неконтролируемая гипертензия; недавний инфаркт миокарда или инсульт, при этом стабильность состояния еще не установлена; острые инфекции; лихорадка; тяжелый неконтролируемый диабет; острые травмы ОДА.

2) Пожилые люди часто страдают от сочетания различных хронических заболеваний и следует проявлять определенную осторожность на основе индивидуализации физических нагрузок при организации тренировочных занятий в периоды обострения данных заболеваний;

3) На начальном этапе тренировочных занятий (1-2 месяца) необходимо обеспечить квалифицированное наблюдение из-за сложности освоения техники выполнения упражнений и меньшую толерантность к боли у неподготовленных пожилых людей из-за отсроченного появления мышечной боли;

4) Нецелесообразно применять в первые 12 месяцев метод «тренировка до отказа», т.е. выполнять силовые упражнения с предельным усилием до тех пор, пока мышцы полностью истощены и неспособны выполнить еще одно повторение без нарушения техники;

5) Ключевой принцип разработанного комплекса – прогрессирующая нагрузка, постепенное увеличение веса с течением времени для стимуляции адаптации мышечной ткани и нервной системы. Необходимо также учитывать, что у пожилых людей для увеличения плотности капилляров может потребоваться более длитель-

ная продолжительность тренировочных нагрузок, что определяет постепенное увеличение нагрузок при постоянной регулярности;

6) Силовые тренировки следует выполнять с медленной, контролируемой эксцентрической фазой движения и, предпочтительно, с контролируемой паузой в движении перед концентрическим действием, но можно безопасно включать максимальную предполагаемую скорость в концентрической фазе;

7) Строго пирамидальное увеличение нагрузки – первый подход с минимальным весом, далее увеличение веса, последний подход выполняется с максимально возможным весом, и обязательно в пределах указанного в таблице 1 количества повторений. Данный способ нагрузки позволяет подготовить мышечно-суставную систему к значительным весам и при этом позволяет избежать получения травм ОДА пожилых людей при выполнении упражнений;

8) Не рекомендуется выходить за пределы указанного в таблице 1 количества повторений в упражнениях с целью увеличения веса отягощений в первые 10-12 месяцев занятий. Так как чрезмерное увеличение веса отягощений без соответствующей готовности ОДА может привести к риску получения травм.

9) Следует учитывать: – если важнейшей физиологической характеристикой лиц молодого возраста является гомеостазис (относительное постоянство внутренней среды организма), то для зрелых и пожилых людей – гомеорезис (возрастные изменения основных параметров организма). Необходимо отметить, что в пожилом возрасте за счет уменьшения мышечной массы отмечается гипертрофия соединительной ткани, при этом одновременно значительно снижается эластичность мышц [36]. Что требует максимально полноамплитудных движений соответственно при отсутствии медицинских противопоказаний;

10) При появлении боли в груди, головокружении, острой мышечной и тем более суставной боли выполнение упражнения следует прекратить;

11) Для наращивания мышечной массы в пожилом возрасте необходимо более высокое потребление белка (1,2–1,6 грамма на кг массы тела в день). Без полноценного питания эффективность силовых тренировок ограничена.

12) Необходимо обеспечить системный контроль артериального давления у занимающихся и периодическое исследование ЭКГ;

13) При проведении занятий по силовой подготовке также необходимо учитывать кон-

кретную стадию изменения поведения каждого человека, например, следить за тем, чтобы пожилые люди не испытывали чрезмерной усталости или дискомфорта до тех пор, пока не привыкнут к ощущениям, связанным с физической активностью силового характера (например, мышечной усталости, боли), или не начнут замечать положительные эффекты. Мотиваторами для пожилых людей должны являться такие аспекты как улучшение способности выполнять повседневные действия, предотвращение ухудшения состояния и инвалидности, а также снижение риска или страха

падения. Пожилые люди должны понимать, что ни одна интенсивная программа упражнений не может замедлить возрастное снижение характеристик силы после прекращения тренировок [37].

Результаты констатирующего эксперимента. Результаты обследования участников мужского пола, занимающихся силовыми тренировками на постоянной основе в течение 3-5 лет в тренажерном зале (КГ) с целью констатации факта положительного влияния силовых упражнений на ОДА в качестве средства профилактики саркопении представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты тестирования участников КГ (n=12), (составлено авторами)

№	ИМТ	SARC-F, баллов	ССК, кг	ИТМ, кг/м ²	Наличие хронических заболеваний
1	22,1	0	48,2	12,10	нет
2	24,3	0	49,0	13,90	нет
3	22,0	0	45,9	12,40	нет
4	18,7	0	42,7	11,97	Остеопороз 1-й степени
5	18,9	0	42,4	11,09	нет
6	19,4	0	44,4	12,07	нет
7	22,9	0	46,8	13,88	нет
8	23,1	0	46,2	11,99	нет
9	25,0	1	53,1	12,55	Контролируемая артериальная гипертензия
10	24,6	0	48,3	14,01	нет
11	22,7	0	49,5	14,09	нет
12	23,0	0	48,8	14,21	Контролируемая артериальная гипертензия
X	22,2	0,08	47,1	12,85	0,25
S	2,15	0,28	3,0	1,0	0,86
V, %	9,68	350	6,3	7,78	344
Количество отклонений от референтных значений в группе, %	0	0	0	0	25
<i>Референтные значения для возрастной группы 62-65</i>	<i>18,5-25,0</i>	<i>0-3</i>	<i>42,4±10,1</i>	<i>> 10,75</i>	<i>Отсутствие хронических заболеваний</i>

Как видно из таблицы 5, результаты тестирования участников занимающихся силовыми

тренировками в тренажерном зале на постоянной основе в течение 3-5 лет, по показателям


SARC-F и ИМТ находятся в пределах референтных значений, по показателю ССК выше возрастных референтных значений и по ИТМ также выше возрастных референтных значений. Низкий уровень статистических параметров V (<10%) и S позволяет судить об одно-

родности группы по показателям ИМТ, ССК и ИТМ.

Результаты формирующего эксперимента. Результаты обследования на наличие саркопении в ЭГ на момент начала эксперимента представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты тестирования участников ЭГ в начале формирующего эксперимента (n=12), (составлено авторами)

№ / Статистические параметры	ИМТ	SARC-F, баллов	ССК, кг	ИТМ, кг/м ²	Наличие хронических заболеваний
1	26,0	2	31,1	8,50	Остеопороз 1-й степени / Контролируемая артериальная гипертензия
2	24,9	0	43,0	10,77	нет
3	23,5	0	35,7	10,30	нет
4	26,2	1	30,9	8,59	Остеопороз 1-й степени
5	20,8	0	33,1	10,09	нет
6	23,0	0	40,4	10,02	Контролируемая артериальная гипертензия
7	24,8	0	30,9	8,91	Остеопороз 1-й степени
8	25,1	0	43,2	10,79	нет
9	20,2	0	40,3	10,47	нет
10	27,6	2	31,7	9,34	Остеопороз 1-й степени
11	23,7	0	40,3	10,22	Контролируемая артериальная гипертензия
12	25,0	1	40,2	10,10	нет
X	24,23	0,5	36,73	9,84	0,5
S	2,14	0,52	4,96	0,80	1,73
V, %	8,83	104	13,5	8,13	346
Количество отклонений от референтных значений в группе, %	33,3	0	83,3	83,3	50
<i>Референтные значения для возрастной группы 62-65</i>	<i>18,5-25,0</i>	<i>0-3</i>	<i>42,4±10,1</i>	<i>> 10,75</i>	<i>Отсутствие хронических заболеваний</i>

 - отклонения от референтных значений

Результаты представленные в таблице 6 отражающие данные тестирования участников, не занимающиеся на постоянной основе спортивной деятельностью и физической культурой в начале эксперимента свидетельствуют о наличии признаков саркопении у 10 человек по по-

казателям ССК и ИТМ (83,3% от численности ЭГ). По показателю SARC-F у данных 10 человек значения находятся в пределах референтных (8 человек - 0 баллов и 4 человека - 1-2 балла). Данный факт свидетельствует о том, что у них фиксируется начальная стадия саркопении

(обратимая), когда незначительно снижается мышечная масса и сила, а физическая активность осуществляется без сложности в выполнении повседневных действий. Следует также отметить, что по показателю ИМТ у 4 человек фиксируется наличие избыточной массы тела в состоянии предожирения (33,3% от численности ЭГ). Низкий уровень статистических параметров V (<10%) и S позволяет судить об одно-

родности группы по показателям ИМТ и ИТМ. Средний уровень V (13,5%) по показателю ССК также свидетельствует о достаточной однородности группы, как условия для корректного применения статистических методов для дальнейшего сравнения результатов.

Результаты обследования на наличие саркопении в ЭГ на момент окончания эксперимента представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты тестирования участников ЭГ в конце формирующего эксперимента (n=12), (составлено авторами)

№ / Статистические параметры	ИМТ	SARC-F, баллов	ССК, кг	ИТМ, кг/м ²	Наличие хронических заболеваний
1	24,1 ↓	1 ↓	42,7 ↑	10,67 ↑	Остеопороз 1-й степени /
2	25,0 ↑	0	50,2 ↑	12,77 ↑	нет
3	23,7 ↑	0	42,8 ↑	12,85 ↑	нет
4	24,9 ↓	0 ↓	49,9 ↑	13,03 ↑	нет
5	21,5 ↑	0	42,3 ↑	12,01 ↑	нет
6	22,3 ↓	0	48,1 ↑	13,04 ↑	Контролируемая артериальная гипертензия
7	24,4 ↓	0	44,3 ↑	10,81 ↑	Остеопороз 1-й степени
8	25,0 ↓	0	50,1 ↑	13,24 ↑	нет
9	21,3 ↑	0	49,7 ↑	12,36 ↑	нет
10	25,2 ↓	0 ↓	41,7 ↑	10,84 ↑	Остеопороз 1-й степени
11	23,5 ↓	0	46,4 ↑	12,22 ↑	Контролируемая артериальная гипертензия
12	24,7 ↓	0 ↓	45,2 ↑	12,11 ↑	нет
X	23,8	0,08	46,11	12,16	0,41
S	1,38	0,28	3,36	0,92	1,44
V, %	5,79	350	7,28	7,56	351,2
Количество отклонений от референтных значений в группе, %	8,3	0	8,3	8,3	50
<i>Референтные значения для возрастной группы 62-65</i>	<i>18,5-25,0</i>	<i>0-3</i>	<i>42,4±10,1</i>	<i>> 10,75</i>	<i>Отсутствие хронических заболеваний</i>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="background-color: #f4a460; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></div> – отклонения от референтных значений ↑ – повышение показателей ↓ – снижение показателей </div>					

Результаты представленные в таблице 7 отражающие данные тестирования участников ЭГ в конце эксперимента свидетельствуют о наличии признаков саркопении у 2

человек (16,7% от численности ЭГ). У первого участника по показателю ИТМ с незначительным отклонением (0,08 кг/м²) от нижней референтной границы. У десятого участника

по показателю ССК также с незначительном (0,08 кг) отклонением от нижней средней референтной границы. Показатели SARC-F у всей ЭГ находятся в пределах референтных (11 человек - 0 баллов и 1 человек – 1 балл). По общим данным ЭГ отмечается рост показателей ССК и ИТМ у всех участников, снижение показателя SARC-F у 4 участников. У четырех участников (33,3% от численности

ЭГ) отмечается повышение ИМТ, но исключительно за счет увеличения мышечной массы (подтверждено результатами БИА). Низкий уровень статистических параметров V ($<10\%$) и S позволяет судить об однородности группы по показателям ИМТ, ССК и ИТМ.

Данные сравнительного статистического анализа результатов ЭГ в начале и в конце эксперимента представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные сравнительного статистического анализа результатов ЭГ в начале и в конце эксперимента

Показатели	В начале эксперимента, (n=12)			В конце эксперимента, (n=12)			Парный t-критерий Стьюдента	p
	X	S	SE _x	X	S	SE _x		
ИМТ	24,23	2,14	0,61	23,8	1,38	0,39	0,563	0,585
SARC-F	0,5	0,52	0,23	0,08	0,28	0,08	2,159	0,054
ССК	36,73	4,96	1,43	46,11	3,36	0,97	8,502	0,000
ИТМ	9,84	0,80	0,23	12,16	0,92	0,26	10,402	0,000
Наличие хронических заболеваний	0,5	1,73	0,5	0,41	1,44	0,41	1,000	0,339

Как видно из таблицы 8 изменение результатов ЭГ по показателям ИМТ и наличию хронических заболеваний статистически не значимы. По показателю SARC-F различия также статистически не значимы ($p>0,05$). По показателям

ССК и ИТМ, различия статистически значимы ($p<0,001$). Данные сравнительного статистического анализа результатов ЭГ в конце эксперимента и результатов КГ на стадии констатирующего эксперимента представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные сравнительного статистического анализа результатов ЭГ в конце эксперимента и результатов КГ на стадии констатирующего эксперимента

Показатели	Показатели КГ на стадии констатирующего эксперимента, (n=12)			Показатели ЭГ в конце эксперимента, (n=12)			t-критерий Стьюдента	p
	X	S	SE _x	X	S	SE _x		
ИМТ	22,2	2,15	0,62	23,8	1,38	0,39	2,18	0,040
SARC-F	0,08	0,28	0,08	0,08	0,28	0,08	0,00	1,000
ССК	47,1	3,00	0,86	46,11	3,36	0,97	0,76	0,453
ИТМ	12,85	1,00	0,28	12,16	0,92	0,26	1,81	0,085
Наличие хронических заболеваний	0,25	0,83	0,23	0,41	1,44	0,41	0,34	0,736

Как видно из таблицы 9 различия результатов ЭГ в конце эксперимента и результатов КГ на стадии констатирующего эксперимента по показателям SARC-F, ССК и ИТМ – статистически не значимы ($p > 0,05$).

Обсуждение. Анализ научных источников позволил определить положительное влияние силовых тренировок на ОДА, в основном, в качестве средства профилактики для улучшения функциональных возможностей у пожилых людей. Кроме того, в настоящее время силовые тренировки можно считать лучшим нефармакологическим методом лечения старения и хронических заболеваний, поскольку они напрямую влияют на метаболическое здоровье и состояние нервно-мышечной системы. С возрастом максимальная мышечная сила снижается значительно быстрее, чем мышечная масса, поскольку нервная система играет ключевую роль. Развитие силы регулируется посредством эфферентной нервной активации скелетных мышц, то есть рекрутирования двигательных единиц и скорости их активации. Таким образом, основной целью предотвращения потери силы, связанной с возрастом, должно быть поддержание или усиление эфферентной нервной активации. Значительное усиление эфферентной нервной активации наблюдалось после силовых тренировок. Важно отметить, что, вопреки мнению многих пожилых людей, рекреационная активность недостаточна для сохранения эфферентной нервной активации, вероятно, из-за ограниченного участия быстрых двигательных единиц. Силовые тренировки, несомненно, необходимы. Силовые тренировки неизменно противодействуют потере площади поперечного сечения и объема мышц у пожилых людей.

Силовые тренировки с отягощениями, для ослабленных и больных людей могут показаться нелогичными и небезопасными. Однако это предположение не подкреплено данными литературы. За последние три десятилетия, судя по убедительному количеству публикаций, исследования показали, что силовые тренировки для ослабленных и больных людей безопасны и высокоэффективны для улучшения силовых показателей и функциональных возможностей организма [38-43]. Одна из общих рекомендаций — выполнять силовые тренировки нижних конечностей, поскольку с возрастом сила нижних конечностей снижается в большей степени, чем в верхних. Более того, нижние конечности играют ключевую роль в повседневной активности. Для этой цели идеальным вариантом может быть горизонтальный жим ногами. Жим ногами пред-

почтительнее приседаний со свободным весом, поскольку техника выполнения минимально ограничивает интенсивность нагрузки. Однако при подборе упражнений следует учитывать основные особенности конкретного заболевания или пациента. Например, пациентам с остеопорозом или остеопенией, которые характеризуются низкой минеральной плотностью костной ткани и нарушением качества костной ткани позвоночника и тазобедренного сустава, следует включать осевую нагрузку через позвоночник для стимуляции повышения плотности костной ткани. Гакк-приседания или горизонтальный жим ногами, при которых спина может быть откинута назад для обеспечения нагрузки через позвоночник, рекомендуются для достижения осевой нагрузки и одновременного ограничения влияния техники выполнения упражнений при использовании тяжелых весов [44, 45].

Саркопения должна учитываться, в том числе как фактор, влияющий на состояние сердечно-сосудистой системы. Так как имеются особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы при саркопении, которые проявляются в виде нарушения процессов реполяризации и аритмической дисфункцией, более низкими параметрами церебральной перфузии, наличием раннего признака скрытой сердечной недостаточности [46].

У пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями силовые тренировки сами по себе могут показаться нелогичными из-за опасений по поводу потенциальных побочных эффектов вследствие высокого гемодинамического давления; однако, как свидетельствуют источники комбинированные тренировки на выносливость и силу более полезны для аэробной и скелетной мышечной производительности, чем только тренировки на выносливость у стабильных или/и проходящих лечение пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Важно отметить, что по мере повышения артериального давления с каждым повторением у пациентов со стабильной с медицинской точки зрения ишемической болезнью сердца наблюдается повышенный гемодинамический ответ в состоянии покоя как на несколько повторений с большими весами (4 повторения), так и на большее количество повторений с более низкими весами (15 повторений), хотя и в значительно большей степени после тренировки с 15 повторениями. В совокупности данные свидетельствуют о том, что силовые тренировки с большой и большой нагрузкой приводят к меньшему сердечно-сосудистому риску,

чем силовые тренировки с большим количеством повторений, и поэтому должны быть предпочтительным методом тренировок для этой группы пациентов [47-49].

Неконтролируемая гипертония является противопоказанием к силовым упражнениям, при контролируемой гипертонии и наблюдении врача силовые упражнения могут быть эффективным средством не только при саркопении, но и для снижения артериального давления.

Проведенный в 2019г. комплексный обзор по вопросу силовых тренировок у пожилых людей на основе анализа 663 научных исследований позволил сделать вывод, что ни в одном из соответствующих исследований не сообщалось о случаях сердечно-сосудистых побочных эффектов или каких-либо серьезных травм у испытуемых, что позволяет предположить, что силовые тренировки безопасны даже для ослабленных, функционально ослабленных и очень пожилых людей, проживающих в домах престарелых. Повышение силовых показателей, отмеченные в соответствующих исследованиях, демонстрируют, что пожилые люди, проживающие в домах престарелых и домах престарелых с квалифицированным сестринским уходом, обладают способностью к мышечной и нервно-мышечной адаптации в ответ на различные программы силовых тренировок [26, с. 2048].

Силовые упражнения считаются «золотым стандартом» для стимулирования гипертрофии мышц. Помимо улучшения самочувствия и качества жизни, тренировки с отягощением оказывают благотворное влияние при хронических заболеваниях, таких как ожирение и диабет, легочных и сердечно-сосудистых патологиях, и обладают защитным эффектом от старения. Силовые тренировки считаются важной стратегией борьбы с саркопенией; они способствуют активации и пролиферации сателлитных клеток и усиливают синтез мышечного белка, одновременно препятствуя их разрушению, что приводит к увеличению массы и силы скелетных мышц [50].

Результаты проведенного нами констатирующего эксперимента позволяют сделать вывод, что у всех участников КГ на момент обследования отсутствовали признаки наличия саркопении по всем 3 критериям: SARC-F, ССК, ИТМ. Что в свою очередь свидетельствует о положительном влиянии силовых тренировок на ОДА в качестве средства профилактики саркопении.

При том следует отметить, что тест SARC-F, по нашему мнению, для лиц занимающихся на постоянной основе силовыми тренировками

возможно недостаточно информативен, так как все-таки рассчитан на пожилых людей с явными признаками нарушений функциональных возможностей ОДА. При определении стадии саркопении для таких лиц, критерии определяемые по ССК и ИТМ будут наиболее полно и достаточно отражать уровень развития ОДА с возможностью выявления первых признаков саркопении еще до момента ощутимого снижения функциональных возможностей.

Результаты проведенного нами формирующего эксперимента позволяют сделать вывод, что специально разработанный комплекс силовых упражнений оказал значительное влияние на ОДА всех участников ЭГ после 24 месяцев тренировочных занятий. По показателям ССК и ИТМ разница между средними величинами ЭГ в начале и в конце эксперимента настолько велика, что маловероятно, что она возникла случайно. Что свидетельствует о значительном позитивном влиянии разработанного комплекса силовых упражнений на ОДА пожилых людей. Различия результатов ЭГ в конце эксперимента и результатов КГ на стадии констатирующего эксперимента по показателям SARC-F, ССК и ИТМ статистически не значимы. Данный факт так же свидетельствует о позитивном влиянии разработанного комплекса силовых упражнений на ОДА пожилых людей несмотря на то, что участники ЭГ имели тренировочный стаж меньше, чем участники КГ на 12 ±3 месяцев.

При проведении эксперимента в ЭГ не зафиксировано фактов неконтролируемого повышения артериального давления у участников, что косвенно подтверждает адекватность разработанного комплекса силовых упражнений в контексте влияния на сердечно-сосудистую систему пожилых людей. ЭКГ исследования участников ЭГ также позволили сделать вывод об адекватности предложенной силовой нагрузки при проведении эксперимента.

Необходимо отметить и тот факт, что наличие хронических заболеваний у участников КГ при первичном обследовании находилось на уровне 25%. У участников ЭГ в начале эксперимента показатель наличия хронических заболеваний находился на уровне 50%. Существенная разница в уровне заболеваемости конечно напрямую не может свидетельствовать о пользе силовых упражнений для здоровья, но на данный факт следует обратить внимание. В конце эксперимента показатель наличия хронических заболеваний в ЭГ снизился до уровня 42%. У первого участника ЭГ в конце эксперимента отсутствова-

ли признаки контролируемой артериальной гипертонии, что было подтверждено медицинскими исследованиями. Это произошло скорее всего из-за снижения ИМТ с 26 до 24,1. У четвертого участника ЭГ в конце эксперимента отсутствовали признаки остеопороза 1-й степени, что было подтверждено медицинскими исследованиями. Ввиду маленькой выборки (n=12) судить о положительном влиянии силовых упражнений на здоровье пожилых людей было бы не совсем корректным, так как существует определенная сложность диагностирования заболеваний в анамнезе, связанная с субъективным восприятием пожилыми людьми своего состояния здоровья и требующая дифференциальной диагностики. Тем не менее полученные данные определенно совпадают с ранее проведенными исследованиями [51-53] и подтверждают определенную пользу силовых упражнений для здоровья пожилых людей.

Ограничения данного исследования состояли в следующем: рассматривались небольшая по численности экспериментальная выборка (n=12) и в нее входили только лица мужского пола, так как исследование носило качественный пилотный характер для проверки гипотезы и отработки методологии. В дальнейших исследованиях следует рассмотреть применение специально разработанного комплекса силовых упражнений для более широкой выборки участников и с включением в нее лиц более старшего возраста и лиц женского пола. Так как возрастные факторы и половые различия могут играть важную роль в определении реакции мышц на силовые тренировки. Проведение дальнейших исследований, должно лучше обосновать необходимое распределение силовой нагрузки и ее интенсивности, учет индивидуальных возможностей и параметров двигательного функционирования ОДА пожилых людей, а также содержание различных тренировочных методик направленных на профилактику саркопении. Изучение переходящих, вызванных силовыми упражнениями изменений в ОДА пожилых людей может дать представление о потенциальных изменениях в стареющих скелетных мышцах в целом или у отдельных лиц или подгрупп, которые можно было бы компенсировать с помощью индивидуально подобранных программ силовых упражнений с применением или без применения вспомогательной фармацевтической терапии. В дальнейшем также необходимо оценить валидность и надежность используемых тестов определения саркопении для разработки стандартизированного протокола тестирования.

Заключение.

1. На основании анализа научных данных казахстанских и зарубежных специалистов по вопросу профилактики саркопении у лиц пожилого возраста необходимо отметить, что несмотря на многочисленные исследования в зарубежных странах, документирующие эффективность силовых тренировок с отягощениями для повышения мышечной силы, связанной с возрастной профилактикой саркопении, их применение в практике адаптивной физической культуры в Казахстане, по-видимому, используется недостаточно. В частности, необходимо отметить, что силовые тренировки могут обратить вспять несколько десятилетий возрастного снижения силы и двигательной активности у пожилых людей. В текущем исследовании подчеркивается положительное влияние силовых тренировок с отягощениями для пожилых людей, а также осуществимость, безопасность и клинические последствия таких упражнений. Силовые тренировки с отягощениями следует рекомендовать всем пожилым людям, не имеющим медицинских противопоказаний, и внедрять их в процесс профилактики саркопении. Особенно это касается мышц нижних конечностей, поскольку потеря силы и нервно-мышечной координации с возрастом более выражена в опорно-двигательных мышцах.

2. Разработан специальный комплекс силовых упражнений для профилактики саркопении у лиц пожилого возраста. Изложены основные принципы силовых тренировок т.е. частота тренировок, выбор упражнений, интенсивность упражнений, объем упражнений и время отдыха, которыми можно управлять при организации занятий с пожилыми людьми. Представленный в данной статье комплекс силовых упражнений является информативным ресурсом для специалистов по адаптивной физической культуре, работающих с пожилыми людьми, страдающими саркопенией, а также будет полезен специалистам для стандартизации подходов к силовым тренировкам в будущих исследованиях саркопении.

3. Проведенный эксперимент позволяет сделать положительный вывод, на основе статистического анализа полученных в ходе эксперимента данных, по таким критериям как сила сжатия кисти и индекс тощей массы скелетных мышц, и заявить об эффективности разработанного комплекса силовых упражнений. Основа решения проблемы саркопении ранняя профилактика. Правильно разработанный комплекс

силовых тренировок может противодействовать возрастным изменениям сократительной функции, атрофии и морфологии стареющих скелетных мышц человека. Гипотеза, заключающаяся в том, что силовые тренировки могут положительно влиять на мышечную силу и функциональные возможности у пожилых людей, и тем самым служить средством профилактики саркопении подтвердилась.

Силовые тренировки являются эффективным методом улучшения двигательного контроля и функциональных возможностей у пожилых людей. Полученные результаты подтверждают целесообразность включения силовых тренировок в программы физических упражнений для пожилых людей не только для повышения мышечной силы, но и для улучшения общей двигательной функции и качества жизни.

Список литературы

- 1 Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. Proceedings of a conference. Albuquerque, New Mexico // *Clinical nutrition*. – 1989. - №50. - pp. 1121–1235.
- 2 Закревский А.И., Фёдорова А.А., Пасечник И.Н., Кутепов Д.Е., Саркопения: как её диагностировать? // *Клиническое питание и метаболизм*. – 2021. - Т. 2, - №1. - С. 13-22. - DOI: 10.17816/clinutr71107.
- 3 Сафонова Ю.А., Торопцова Н.В. Частота и факторы риска саркопении у людей старших возрастных групп // *Клиницист*. – 2022. - №16(2). – С. 40-47. - DOI: 10.17650/1818-8338-2022-16-2-K661
- 4 Shafiee G., Keshkar A., Soltani A. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies // *Diabetes & Metabolic Disorders*. – 2017. – Vol. 16. – Art. 21. - DOI: 10.1186/s40200-017-0302-x
- 5 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. – С. 12-26. - DOI 10.24412/2312-2935-2021-2-12-26.
- 6 Исаева С.М., Бисембай М.А., Бураханова Г.А. Современный взгляд на саркопению (обзор литературы) // *Медицина (Алматы)*. – 2019. – №3(201). – С. 61-65. - DOI: 10.31082/1728-452X-2019-201-3-61-65.
- 7 Дёмин Е.П. Саркопения в практике ревматолога // *Ревматология Казахстана*. – 2022. - №(3). - С. 23–35. - DOI: 10.24353/QR.2021.67.18.009.
- 8 Лаврищева Ю.В., Яковенко А.А., Румянцев А.Ш. Распространенность саркопении у пациентов с ревматологической патологией // *Терапевтический архив*. – 2021. - №93(5). – С. 568–572. - DOI: 10.26442/00403660.2021.05.200788.
- 9 Sharlo K. Tyganov S.A., Tomilovskaya E., Popov D.V., Saveko A.A., Shenkman B.S. Effects of Various Muscle Disuse States and Countermeasures on Muscle Molecular Signaling // *International Journal of Molecular Sciences*. -2021. - №23(1). – Art. 468. PMID 35008893 PMC 8745071. - DOI: 10.3390/ijms23010468.
- 10 Голоунина О.О., Фадеев В.В., Белая Ж.Е. Современные рекомендации по диагностике саркопении // *Клиническая медицина*. – 2023. - №101(4-5). - С. 198-207. - DOI: 10.30629/0023-2149-2023-101-4-5-198-207.
- 11 Мокрышева Н.Г., Крупинова Ю.А., Володичева В.Л., Мирная С.С., Мельниченко Г.А. Саркопения глазами эндокринолога // *Остеопороз и остеопатии*. – 2019. -№22(4). – С.19-26. - DOI: 10.14341/osteo12465.
- 12 Торопцова Н.В., Добровольская О.В., Ефремова А.О., Никитинская О.А. Диагностическая значимость опросника SARC-F и тестов оценки мышечной силы для выявления саркопении у больных ревматоидным артритом // *Научно-практическая ревматология*. - 2020. - №6. – С. 678–682.
- 13 Галимов О.В., Ханов В.О., Сафаргалина А.Г., Байков Д.Э., Хафизов М.М., Нагаев Ф.Р. Способ диагностики саркопении у больных с морбидным ожирением // *Креативная хирургия и онкология*. – 2024. - №14(2). - С. 158-162. - DOI: 10.24060/2076-3093-2024-14-2-158-162.
- 14 Капустина А.В., Шальнова С.А., Куценко В.А., Концевая А.В., Свинин Г.Е., Оценка мышечной силы с помощью кистевой динамометрии в российской популяции среднего и пожилого возраста и ее ассоциации с показателями здоровья // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2023. - №22(8S). – С.121-131. - DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3792.
- 15 Цыганкова Д.П., Кривошапова К.Е., Баздырев Е.Д., Кареева А.И., Артамонова Г.В., Барбараш О.Л. Возможности биоимпедансного анализа для диагностики компонентов остеосаркопенического ожирения // *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. – 2025. - №40(1). - С.42-50. - DOI: 10.29001/2073-8552-2025-40-1-42-50.
- 16 Клинические рекомендации «Хроническая боль у пациентов пожилого и старческого возраста» (утв. Министерством здравоохранения РФ, 2020 г.) <https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-khronicheskaja-bol-u-patsientov-pozhilogo-i-starcheskogo/> (дата обращения: 01.10.2023г.).
- 17 Бернс С.А., Шептулина А.Ф., Мамутова Э.М., Киселев А.Р., Драпкина О.М. Саркопеническое ожирение: эпидемиология, патогенез и особенности диагностики // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2023. - №22(6). – С. 78-85. - DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3576.
- 18 Исаева С.М. Клинический профиль и оценка риска остеопоротических переломов у пациентов в Республике Казахстан: дис. ... на соиск. степени док. философии (PhD). - 6D110100/Медицина. - Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова. - Алматы, 2022. – 137 с.
- 19 Сергеева В.А., Рунихина Н.К. Респираторная саркопения: патогенетические аспекты, подходы к диагностике // *Пульмонология*. – 2024. - №34(6). - С. 869-878. - DOI: 10.18093/0869-0189-2024-4271.
- 20 Национальный госпиталь Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан. Что такое Саркопения? URL: <https://snh.kz/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D1%81%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F/> (дата обращения: 20.11.2025г.)

- 21 Ferreira R.Z., Souza Gomes A.F., Ferreira Baldim M.A., Alves, R.S., Carvalho L.C., Simão A.P. Effects of strength training with free weights and elastic resistance in older adults: A randomised clinical study // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. - 2025. - Vol.41. – pp. 48-55. - DOI: 10.1016/j.jbmt.2024.10.049.
- 22 Tøien T., Berg O.K., Modena R., Brobakken M.F., Wang E. Heavy Strength Training in Older Adults: Implications for Health, Disease and Physical Performance // *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. – 2025. - №16(2), e13804. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13804>
- 23 Организация медицинской помощи пациентам с саркопенией: Методические рекомендации. – Москва: ГБУ г. Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения г. Москвы», 2023. – 49 с.
- 24 Kittilsen H.T., Goleva-Fjellet S., Freberg B.I., Nicolaisen I., Støa E.M., Bratland-Sanda S., Helgerud J., Wang E., Sæbø M., Støren Ø. Responses to Maximal Strength Training in Different Age and Gender Groups // *Frontiers in Physiology*. – 2021. - Vol. 12. - DOI: 10.3389/fphys.2021.636972.
- 25 Peterson M.D., Sen A., Gordon P.M. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. - 2011. - №43(2). – pp. 249-258. - DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181eb6265.
- 26 Fragala M.S., Cadore E.L., Dorgo S., Izquierdo M., Kraemer W.J., Peterson M.D., Ryan E.D. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association // *Strength & Conditioning Research*. – 2019. - №33(8). – pp. 2019-2052. - DOI: 10.1519/JSC.0000000000003230.
- 27 Nygård M., Mosti M.P., Brose L., Flemmen A.K., Stunes A., Sørskår-Venæs J., Heggelund Maximal Strength Training Improves Musculoskeletal Health in Amphetamine Users in Clinical Treatment // *Osteoporosis International*. – 2018. - №29. – pp. 2289–2298. - DOI: 10.1007/s00198-018-4623-5
- 28 Fragala M.S., Fukuda D.H., Stout J.R., Townsend J.R., Emerson N.S., Boone C.H., Beyer K.S., Oliveira L.P., Hoffman J.R. Muscle quality index improves with resistance exercise training in older adults // *Experimental Gerontology*. – 2014. - №53. – pp. 1-6. - DOI: 10.1016/j.exger.2014.01.027.
- 29 Nagai K., Miyamoto T., Okamae A., Tamaki A., Fujioka H., Wada Y., Uchiyama Y., Shinmura K., Domen K. Physical activity combined with resistance training reduces symptoms of frailty in older adults: A randomized controlled trial // *Archives of Gerontology and Geriatrics*, - 2018. - №76. – pp. 41-47. - DOI: 10.1016/j.exger.2014.01.027.10.1016/j.archger.2018.02.005.
- 30 Stoeber K., Heber A., Eichberg S., Brixius K. Influences of Resistance Training on Physical Function in Older, Obese Men and Women With Sarcopenia // *Journal of Geriatric Physical Therapy*. – 2018. - №41(1). – pp. 20-27. - DOI: 10.1519/jpt.0000000000001105.
- 31 Авсиевич В.Н., Федоров А.И., Плахута Г.А. Физические упражнения как основа профилактики остеопороза // *Современные вопросы биомедицины*. - 2019. - Т.3. - №4(9). - С. 14-36.
- 32 Coelho-Junior H., Marzetti E., Calvani R. Resistance training improves cognitive function in older adults with different cognitive status: A systematic review and meta-analysis // *Aging & Mental Health*, - 2022. - №26(2). – pp. 213–224. - DOI: 10.1080/13607863.2020.1857691.
- 33 Zhang J., Ye W., Li W., Zhang F., Wu Z. Comparative efficacy of exercise interventions for cognitive health in older adults: A network meta-analysis // *Experimental Gerontology*. – 2025. - Vol. 206. – Art. 112768. - DOI: 10.1016/j.exger.2025.112768.
- 34 Chodzko-Zajko W.J., Proctor D.N., Fiatarone Singh M.A. American College of Sports Medicine position stand: Exercise and physical activity for older adults // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. - 2009. -№41(7). – pp. 1510–1530. - DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
- 35 Paluch A.E., Boyer W.R., Franklin B.A. Resistance exercise training in individuals with and without cardiovascular disease: 2023 update: A scientific statement from the American Heart Association // *Circulation*. - 2024. - №149(3), e217–e231. - DOI: 10.1161/CIR.0000000000001189.
- 36 Авсиевич В.Н., Федоров А.И., Быков В.С., Колунин Е.Т. Методика тренировок спортсменов в пауэрлифтинге в возрастном диапазоне 40—50 лет // *Теория и методика физической культуры*. - 2019. - №2. – С. 94-101.
- 37 Авсиевич В.Н. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №67808 от 23.02.2026г. Название объекта: Профилактика саркопении у пожилых людей методом силовых тренировок. Вид объекта авторского права: произведение науки. URL: <https://qazpatent.kz/ru/ip-objects/copyright>
- 38 Ghilarducci C., Robert L.E., Holly G., Amsterdam E.A. Effects of high resistance training in coronary artery disease // *American Journal of Cardiology*. - 1989. – Vol. 64. - Iss. 14, - pp. 866–870.
- 39 Nalin A., Singh, Karen M., Clements Maria A. Fiatarone A. Randomized Controlled Trial of Progressive Resistance Training in Depressed Elders // *The Journals of Gerontology: Series A*. 1997. - Vol.52A, - Iss. 1. – pp. 27–35. - DOI: 10.1093/gerona/52A.1.M27
- 40 Cormie P., Pumpa K., Galvão D.A. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: a randomised controlled trial // *Cancer Surviv*. – 2013. - №7. – pp. 413–424. - DOI: 10.1007/s11764-013-0284-8.
- 41 Watson S.L., Weeks B.K., Weis L.J. Heavy resistance training is safe and improves bone, function, and stature in postmenopausal women with low to very low bone mass: novel early findings from the LIFTMOR trial // *Osteoporosis*. – 2015. - Int. 26. - pp. 2889–2894. - DOI: 10.1007/s00198-015-3263-2.
- 42 Ntoukas S.M., McNeely M.L., Seikaly H. Feasibility and safety of Heavy Lifting Strength Training in Head and Neck Cancer survivors post-surgical neck dissection (the LIFTING trial) // *Support Care Cancer*. – 2023. - №31. - Art.348. - DOI: 10.1007/s00520-023-07815-2.
- 43 Haglo H., Berg O.K., Hoff J. Maximal strength training in patients with inflammatory rheumatic disease: implications for physical function and quality of life // *European Journal of Applied Physiology*. – 2022. - №122, - pp.1671–1681. - DOI: 10.1007/s00421-022-04948-w.
- 43 Frontera W.R., Hughes V.A., Fielding R.A., Fiatarone M.A., Evans W.J., Roubenoff R., “Aging of Skeletal Muscle: A 12-Yr Longitudinal Study,” // *Journal of Applied Physiology*. – 2000. - №88. - pp.1321–1326. - DOI: 10.1152/jappl.2000.88.4.1321.

- 45 Kanis J.A., Melton L.J., Christiansen C., Johnston C.C., Khaltayev N. The Diagnosis of Osteoporosis // *Journal of Bone and Mineral Research*. – 1994. – №9. – pp.1137–1141. – DOI: 10.1002/jbmr.5650090802.
- 46 Самойлова Ю.Г., Матвеева М.В., Подчинова Д.В., Якимова Я.Л., Шулико Л.М., Авхименко В.А., Кудлай Д.А., Старовойтова Е.А., Самойлов Е.Ю., Хорошунова Е.А., Рагимов А.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у пациентов пожилого возраста с саркопенией // *Врач*. – 2024. – Т.35. – №11. – С. 48-52. – DOI: 10.29296/25877305-2024-11-10.
- 47 Fan Yixuan, Yu Meili, Li Jingen, Zhang He, Liu Qiyu, Zhao Lin, Wang Tong, Xu Hao. Efficacy and Safety of Resistance Training for Coronary Heart Disease Rehabilitation: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials // *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. – 2021. – Vol. 8. – Art. 754794. DOI: 10.3389/fcvm.2021.754794.
- 48 Gjøvaag T.F., Mirtaheri P., Simon K., Berdal G., Tuchel I., Westlie T., Bruusgaard K.A., Nilsson B.B., Hisdal J. Hemodynamic Responses to Resistance Exercise in Patients with Coronary Artery Disease // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2016. – № 48(4). – pp. 581-588. - DOI: 10.1249/MSS.0000000000000811.
- 49 De Oliveira Jean L.S., Lima Leonardo C.R., Barreto Renan V. Kassiano W., Neto José De O.V., Filho Júlio C.C.N., Banja T., De Matos Robson S., Assumpção Cláudio De O. Cardiovascular Responses to Unilateral, Bilateral, Upper, and Lower Limbs Resistance Exercises // *International Journal of Exercise Science*. – 2023. – Vol. 16. – Iss.2. – pp. 1154 - 1164. - DOI: 10.70252/RHWX4763.
- 50 Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В., Косарева О.В., Мерзлова П.Я., Шаронова Л.А., Долгих Ю.А. Физические тренировки в комплексной программе профилактики и лечения саркопении у гериатрических пациентов // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. – 2024. – №(8). – С. 226-241. - DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-228-8-226-241.
- 51 Fernandes L., Antunes R., Matos R., Monteiro D., Amaro N., Couto N., Jacinto M. Effects of Strength Training on the Quality of Life of Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials // *Journal of Ageing and Longevity*. – 2025. – №5. – Art. 49. - DOI: 10.3390/jal5040049.
- 52 Meng S., He X., Fu X., Zhang X., Tong M., Li W., Zhang W., Shi X., Liu K. The Prevalence of Sarcopenia and Risk Factors in the Older Adult in China: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Front. Public Health* – 2024. – №12. – Art. 5398. - DOI: 10.3389/fpubh.2024.1415398.
- 53 Song Z., Pan T., Tong X., Yang Y., Zhang Z. The Effects of Nutritional Supplementation on Older Sarcopenic Individuals Who Engage in Resistance Training: A Meta-Analysis // *Frontiers in Nutrition*. – 2023. – №10. – Art. 1109789. - DOI: 2023.10.3389/fnut.2023.1109789.

References

- 1 Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. Proceedings of a conference. Albuquerque, New Mexico // *Clinical nutrition*. – 1989. – №50. – pp. 1121–1235.
- 2 Zakrevskij A.I., Fyodorova A.A., Pasechnik I.N., Kutepov D.E., Sarkopeniya: kak eyo diagnostirovat? // *Klinicheskoe pitanie i metabolizm*. – 2021. – Т. 2, – №1. – С. 13-22. - DOI: 10.17816/clinutr71107.
- 3 Safonova YU.A., Toropova N.V. CHastota i faktory riska sarkopenii u lyudej starshih vozrastnyh grupp // *Klinicist*. – 2022. – №16(2). – С. 40-47. - DOI: 10.17650/1818-8338-2022-16-2-K661
- 4 Shafiee G., Keshtkar A., Soltani A. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies // *Diabetes & Metabolic Disorders*. – 2017. – Vol. 16. – Art. 21. - DOI: 10.1186/s40200-017-0302-x
- 5 Bocharova K.A., Rukavishnikova S.A., Osipov K.V., SHadrin K.A., Odegnal A.A., Kurnosenko V.YU. Sarkopeniya v sisteme dolgovremennogo uroda // *Sovremennye problemy zdoravoohraneniya i medicinskoj statistiki*. – 2021. – № 2. – С. 12-26. - DOI 10.24412/2312-2935-2021-2-12-26.
- 6 Isaeva S.M., Bisembaj M.A., Burahanova G.A. Sovremennyy vzglyad na sarkopeniyu (obzor literatury) // *Medicina (Almaty)*. – 2019. – №3(201). – С. 61-65. - DOI: 10.31082/1728-452X-2019-201-3-61-65.
- 7 Dyomin EP. Sarkopeniya v praktike revmatologa // *Revmatologiya Kazahstana*. – 2022. – №(3). – С. 23–35. - DOI: 10.24353/QR.2021.67.18.009.
- 8 Lavrishcheva YU.V., YAKovenko A.A., Romyancev A.SH. Rasprostranennost' sarkopenii u pacientov s revmatologicheskoy patologiej // *Terapevticheskij arhiv*. – 2021. – №93(5). – С. 568–572. - DOI: 10.26442/00403660.2021.05.200788.
- 9 Sharlo K. Tyganov S.A., Tomilovskaya E., Popov D.V., Saveko A.A., Shenkman B.S. Effects of Various Muscle Disuse States and Countermeasures on Muscle Molecular Signaling // *International Journal of Molecular Sciences*. -2021. – №23(1). – Art. 468. PMID 35008893 PMC 8745071. - DOI: 10.3390/ijms23010468.
- 10 Golounina O.O., Fadeev V.V., Belaya ZH.E. Sovremennye rekomendacii po diagnostike sarkopenii // *Klinicheskaya medicina*. – 2023. – №101(4-5). – С. 198-207. - DOI: 10.30629/0023-2149-2023-101-4-5-198-207.
- 11 Mokrysheva N.G., Krupinova YU.A., Volodicheva V.L., Mirnaya S.S., Mel'nichenko G.A. Sarkopeniya glazami endokrinologa // *Osteoporoz i osteopatii*. – 2019. – №22(4). – С.19-26. - DOI: 10.14341/osteo12465.
- 12 Toropova N.V., Dobrovol'skaya O.V., Efremova A.O., Nikitinskaya O.A. Diagnosticheskaya znachimost' oprosnika SARC-F i testov ocenki myshechnoj sily dlya vyyavleniya sarkopenii u bol'nyh revmatoidnym artritom // *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya*. – 2020. – №6. – С. 678–682.
- 13 Galimov O.V., Hanov V.O., Safargalina A.G., Bajkov D.E., Hafizov M.M., Nagaev F.R. Sposob diagnostiki sarkopenii u bol'nyh s morbidnym ozhireniem // *Kreativnaya hirurgiya i onkologiya*. – 2024. – №14(2). – С. 158-162. - DOI: 10.24060/2076-3093-2024-14-2-158-162.
- 14 Kapustina A.V., SHal'nova S.A., Kucenko V.A., Koncevaya A.V., Svinin G.E., Ocenka myshechnoj sily s pomoshch'yu kistevoj dinamometrii v rossijskoj populyacii srednego i pozhilogo vozrasta i ee associacii s pokazatelyami zdorov'ya // *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. – 2023. – №22(8S). – С.121-131. - DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3792.
- 15 Cygankova D.P., Krivoschapova K.E., Bazdyrev E.D., Kareeva A.I., Artamonova G.V., Barbarash O.L. Vozmozhnosti bioimpedansnogo analiza dlya diagnostiki komponentov osteosarkopenicheskogo ozhireniya // *Sibirskij zhurnal klinicheskoy i eksperimental'noj mediciny*. – 2025. – №40(1). – С.42-50. - DOI: 10.29001/2073-8552-2025-40-1-42-50.

- 16 Klinicheskie rekomendacii «Hronicheskaya bol' u pacientov pozhilogo i starcheskogo vozrasta (utv. Ministerstvom zdavoohraneniya RF, 2020 g.) <https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-khronicheskaja-bol-u-patsientov-pozhilogo-i-starcheskogo/> (data obrashcheniya: 01.10.2023g.).
- 17 Berns S.A., SHEptulina A.F., Mamutova E.M., Kiselev A.R., Drapkina O.M. Sarkopenicheskoe ozhirenie: epidemiologiya, patogenez i osobennosti diagnostiki // *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. – 2023. – №22(6). – S. 78-85. – DOI: 10.15829/1728-8800-2023-3576.
- 18 Isaeva S.M. Klinicheskij profil' i ocenka riska osteoporoticheskikh perelomov u pacientov v Respublike Kazahstan: dis. ... na soisk. stepeni dok. filosofii (PhD). – 6D110100/Medicina. – Kazahskij nacional'nyj medicinskij universitet im. S.D. Asfendiyarova. – Almaty, 2022. – 137 s.
- 19 Sergeeva V.A., Runihina N.K. Respiratornaya sarkopeniya: patogeneticheskie aspekty, podhody k diagnostike // *Pul'monologiya*. – 2024. – №34(6). – S. 869-878. – DOI: 10.18093/0869-0189-2024-4271.
- 20 Nacional'nyj gospital' Medicinskogo centra Upravleniya delami Prezidenta Respubliki Kazahstan. CHto takoe Sarkopeniya? URL: <https://snh.kz/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D1%81%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F/> (data obrashcheniya: 20.11.2025g.)
- 21 Ferreira R.Z., Souza Gomes A.F., Ferreira Baldim M.A., Alves, R.S., Carvalho L.C., Simão A.P. Effects of strength training with free weights and elastic resistance in older adults: A randomised clinical study // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. – 2025. – Vol.41. – pp. 48-55. – DOI: 10.1016/j.jbmt.2024.10.049.
- 22 Toien T., Berg O.K., Modena R., Brobakken M.F., Wang E. Heavy Strength Training in Older Adults: Implications for Health, Disease and Physical Performance // *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. – 2025. – №16(2), e13804. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13804>
- 23 Organizaciya medicinskoj pomoshchi pacientam s sarkopeniej: Metodicheskie rekomendacii. – Moskva: GBU g. Moskvy «Nauchno-issledovatel'skij institut organizacii zdavoohraneniya i medicinskogo menedzhmenta Departamenta zdavoohraneniya g. Moskvy», 2023. – 49 s.
- 24 Kittilsen H.T., Goleva-Fjellset S., Freberg B.I., Nicolaisen I., Støa E.M., Bratland-Sanda S., Helgerud J., Wang E., Sæbø M., Støren Ø. Responses to Maximal Strength Training in Different Age and Gender Groups // *Frontiers in Physiology*. – 2021. – Vol. 12. – DOI: 10.3389/fphys.2021.636972.
- 25 Peterson M.D., Sen A., Gordon P.M. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2011. – №43(2). – pp. 249-258. – DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181eb6265.
- 26 Fragala M.S., Cadore E.L., Dorgo S., Izquierdo M., Kraemer W.J., Peterson M.D., Ryan E.D. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association // *Strength & Conditioning Research*. – 2019. – №33(8). – pp. 2019-2052. – DOI: 10.1519/JSC.0000000000003230.
- 27 Nygård M., Mosti M.P., Brose L., Flemmen A.K., Stunes A., Sørskår-Venæs J., Heggelund M. Maximal Strength Training Improves Musculoskeletal Health in Amphetamine Users in Clinical Treatment // *Osteoporosis International*. – 2018. – №29. – pp. 2289–2298. – DOI: 10.1007/s00198-018-4623-5
- 28 Fragala M.S., Fukuda D.H., Stout J.R., Townsend J.R., Emerson N.S., Boone C.H., Beyer K.S., Oliveira L.P., Hoffman J.R. Muscle quality index improves with resistance exercise training in older adults // *Experimental Gerontology*. – 2014. – №53. – pp. 1-6. – DOI: 10.1016/j.exger.2014.01.027.
- 29 Nagai K., Miyamoto T., Okamae A., Tamaki A., Fujioka H., Wada Y., Uchiyama Y., Shinmura K., Domen K. Physical activity combined with resistance training reduces symptoms of frailty in older adults: A randomized controlled trial // *Archives of Gerontology and Geriatrics*. – 2018. – №76. – pp. 41-47. – DOI: 10.1016/j.exger.2014.01.027.10.1016/j.archger.2018.02.005.
- 30 Stoever K., Heber A., Eichberg S., Brixius K. Influences of Resistance Training on Physical Function in Older, Obese Men and Women With Sarcopenia // *Journal of Geriatric Physical Therapy*. – 2018. – №41(1). – pp. 20-27. – DOI: 10.1519/jpt.000000000000105.
- 31 Avsievich V.N., Fedorov A.I., Plahuta G.A. Fizicheskie uprazhneniya kak osnova profilaktiki osteoporozna // *Sovremennye voprosy biomeditsiny*. – 2019. – T.3. – №4(9). – S. 14-36.
- 32 Coelho-Junior H., Marzetti E., Calvani R. Resistance training improves cognitive function in older adults with different cognitive status: A systematic review and meta-analysis // *Aging & Mental Health*. – 2022. – №26(2). – pp. 213–224. – DOI: 10.1080/13607863.2020.1857691.
- 33 Zhang J., Ye W., Li W., Zhang F., Wu Z. Comparative efficacy of exercise interventions for cognitive health in older adults: A network meta-analysis // *Experimental Gerontology*. – 2025. – Vol. 206. – Art. 112768. – DOI: 10.1016/j.exger.2025.112768.
- 34 Chodzko-Zajko W.J., Proctor D.N., Fiatarone Singh M.A. American College of Sports Medicine position stand: Exercise and physical activity for older adults // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2009. – №41(7). – pp. 1510–1530. – DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
- 35 Paluch A.E., Boyer W.R., Franklin B.A. Resistance exercise training in individuals with and without cardiovascular disease: 2023 update: A scientific statement from the American Heart Association // *Circulation*. – 2024. – №149(3), e217–e231. – DOI: 10.1161/CIR.0000000000001189.
- 36 Avsievich V.N., Fedorov A.I., Bykov V.S., Kolunin E.T. Metodika trenirovok sportsmenov v pauerlifinge v vozrastnom diapazone 40–50 let // *Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury*. – 2019. – №2. – S. 94-101.
- 37 Avsievich V.N. Svidetel'stvo o vnesenii svedenij v gosudarstvennyj reestr prav na ob'ekty, ohraanyaemye avtorskim pravom №67808 ot 23.02.2026g. Nazvanie ob'ekta: Profilaktika sarkopenii u pozhilых lyudej metodom silovyh trenirovok. Vid ob'ekta avtorskogo prava: proizvedenie nauki. URL: <https://qazpatent.kz/ru/ip-objects/copyright>
- 38 Ghilarducci C., Robert L.E., Holly G., Amsterdam E.A. Effects of high resistance training in coronary artery disease // *American Journal of Cardiology*. – 1989. – Vol. 64. – Iss. 14. – pp. 866–870.
- 39 Nalin A., Singh, Karen M., Clements Maria A. Fiatarone A. Randomized Controlled Trial of Progressive Resistance Training in Depressed Elders // *The Journals of Gerontology: Series A*. 1997. – Vol.52A, – Iss. 1. – pp. 27–35. – DOI: 10.1093/gerona/52A.1.M27

- 40 Cormie P., Pumpa K., Galvão D.A. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: a randomised controlled trial // *Cancer Surviv.* – 2013. - №7. – pp. 413–424. - DOI: 10.1007/s11764-013-0284-8.
- 41 Watson S.L., Weeks B.K., Weis L.J. Heavy resistance training is safe and improves bone, function, and stature in postmenopausal women with low to very low bone mass: novel early findings from the LIFTMOR trial // *Osteoporosis.* – 2015. - Int. 26. - pp. 2889–2894. - DOI: 10.1007/s00198-015-3263-2.
- 42 Ntoukas S.M., McNeely M.L., Seikaly H. Feasibility and safety of Heavy Lifting Strength Training in Head and Neck Cancer survivors post-surgical neck dissection (the LIFTING trial) // *Support Care Cancer.* – 2023. - №31. - Art.348. - DOI: 10.1007/s00520-023-07815-2.
- 43 Haglo H., Berg O.K., Hoff J. Maximal strength training in patients with inflammatory rheumatic disease: implications for physical function and quality of life // *European Journal of Applied Physiology.* – 2022. - №122, - pp.1671–1681. - DOI: 10.1007/s00421-022-04948-w.
- 43 Frontera W.R., Hughes V.A., Fielding R.A., Fiatarone M.A., Evans W.J., Roubenoff R., “Aging of Skeletal Muscle: A 12-Yr Longitudinal Study,” // *Journal of Applied Physiology.* – 2000. - №88. - pp.1321–1326. - DOI: 10.1152/jappl.2000.88.4.1321.
- 45 Kanis J.A., Melton L.J., Christiansen C., Johnston C.C., Khaltaev N. The Diagnosis of Osteoporosis // *Journal of Bone and Mineral Research.* – 1994. - №9. - pp.1137–1141. - DOI: 10.1002/jbmr.5650090802.
- 46 Samojlova YU.G., Matveeva M.V., Podchinenova D.V., YAKimova YA.L., SHuliko L.M., Avhimenko V.A., Kudlaj D.A., Starovojtova E.A., Samojlov E.YU., Horoshunova E.A., Ragimov A.I. Funkcional'noe sostoyanie serdechno-sosudistoj sistemy u pacientov pozhilogo vozrasta s sarkopeniej // *Vrach.* – 2024. – Т.35. - №11. – S. 48-52. – DOI: 10.29296/25877305-2024-11-10.
- 47 Fan Yixuan, Yu Meili, Li Jingen, Zhang He, Liu Qiyu, Zhao Lin, Wang Tong, Xu Hao. Efficacy and Safety of Resistance Training for Coronary Heart Disease Rehabilitation: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials // *Frontiers in Cardiovascular Medicine.* – 2021. – Vol. 8. - Art. 754794. DOI: 10.3389/fcvm.2021.754794.
- 48 Gjøvaag T.F., Mirtaheeri P., Simon K., Berdal G., Tüchel I., Westlie T., Bruusgaard K.A., Nilsson B.B., Hisdal J. Hemodynamic Responses to Resistance Exercise in Patients with Coronary Artery Disease // *Medicine & Science in Sports & Exercise.* - 2016. -№ 48(4). – pp. 581-588. - DOI: 10.1249/MSS.0000000000000811.
- 49 De Oliveira Jean L.S., Lima Leonardo C.R., Barreto Renan V. Kassiano W., Neto José De O.V., Filho Júlio C.C.N., Banja T., De Matos Robson S., Assumpção Cláudio De O. Cardiovascular Responses to Unilateral, Bilateral, Upper, and Lower Limbs Resistance Exercises // *International Journal of Exercise Science.* – 2023. - Vol. 16. - Iss.2. - pp. 1154 - 1164. - DOI: 10.70252/RHWX4763.
- 50 Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V., Kosareva O.V., Merzlova P.YA., SHaronova L.A., Dolgih YU.A. Fizicheskie trenirovki v kompleksnoj programme profilaktiki i lecheniya sarkopenii u geriatricheskix pacientov // *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya.* – 2024. - №(8). - S. 226-241. - DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-228-8-226-241.
- 51 Fernandes L., Antunes R., Matos R., Monteiro D., Amaro N., Couto N., Jacinto M. Effects of Strength Training on the Quality of Life of Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials // *Journal of Ageing and Longevity.* – 2025. - №5. - Art. 49. - DOI: 10.3390/jal5040049.
- 52 Meng S., He X., Fu X., Zhang X., Tong M., Li W., Zhang W., Shi X., Liu K. The Prevalence of Sarcopenia and Risk Factors in the Older Adult in China: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Front. Public Health* – 2024. - №12. - Art. 5398. - DOI: 10.3389/fpubh.2024.1415398.
- 53 Song Z., Pan T., Tong X., Yang Y., Zhang Z. The Effects of Nutritional Supplementation on Older Sarcopenic Individuals Who Engage in Resistance Training: A Meta-Analysis // *Frontiers in Nutrition.* – 2023. - №10. - Art. 1109789. - DOI: 2023.10.3389/fnut.2023.1109789.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ // АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ // INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

«Автор для корреспонденции (первый автор)»

Авсиевич Виталий Николаевич - PhD, ассоциированный профессор, Казахская академия спорта и туризма г. Алматы, Казахстан

Хат-хабарларга арналган автор (бірінші автор)»

Авсиевич Виталий Николаевич – PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан

«The Author for Correspondence (The First Author)»

Avsiyevich Vitaliy Nikolaevich – PhD, Associate Professor, Kazakh academy of sport and tourism, Almaty, Kazakhstan,

e-mail: qwer75tyu@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6790-726X>

Лунина Наталья Владимировна - кандидат биологических наук, доцент, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия.

Лунина Наталья Владимировна - биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Ресей «ГЦОЛИФК» спорт университеті, Мәскеу, Ресей,

Lunina Natalya Vladimirovna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Russian University of Sports «GTSOLIFK», Moscow, Russia

e-mail: natalya-franc@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1782-3217>

Бауржан Мадина Бауржанқызы – PhD, руководитель научно-исследовательского управления, РГППХВ «Научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Республики Казахстан, г. Астана, Казахстан

Бауржан Мадина Бауржанқызы – PhD, Зерттеу бөлімінің меңгерушісі, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Курортология және медициналық оңалту ғылыми-зерттеу институты» ШЖҚРМК, Астана қ., Қазақстан

Baurzhan Madina Baurzhankyzy – PhD, Head of the Research Department, Scientific Research Institute of Medical Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

e-mail: madina_baurzhan@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1244-8673>

Уәлиев Сәбит Дарханұлы - магистр медицинских наук, магистр бизнеса и управления, Руководитель управления стратегического и инновационного развития Medical Doctor, Республиканское государственное предприятия на праве хозяйственного ведения «Научно-производственный центр трансфузиологии» Министерства здравоохранения Республики Казахстан, г. Астана, Казахстан

Уәлиев Сәбит Дарханұлы - медицина ғылымдарының магистрі, бизнес және басқару магистрі, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Трансфузиология ғылыми-өндірістік орталығы» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнының Medical Doctor стратегиялық және инновациялық даму басқармасының басшысы, Астана қ., Қазақстан

Ualiyev Sabit Darkhanuly – Master of Medical Sciences, Master of Business and Management, Head of the Department of Strategic and Innovative Development Medical Doctor, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “Scientific and Production Center for Transfusiology” of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

e-mail: ualiyev.s@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6157-6204>

Жуманова Алия Султангалыевна - доктор педагогических наук, профессор, Казахская академия спорта и туризма, г. Алматы, Казахстан

Жуманова Алия Султангалыевна - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан

Zhumanova Aliya Sultangalyevna - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kazakh Academy of Sport and Tourism, Almaty, Kazakhstan

e-mail: alis005@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7891-5425>

Дата поступления статьи: 27.12.2025

Дата принятия к публикации: 14.01.2026