

*На правах рукописи*



**Плещёв Игорь Евгеньевич**

**Персонализация физической реабилитации пожилых людей различных  
соматотипов с саркопенией**

3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная  
физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация

3.3.1. Анатомия и антропология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

**Научные руководители:**

доктор медицинских наук, профессор

**Ачкасов Евгений Евгеньевич**

доктор медицинских наук, профессор

**Николенко Владимир Николаевич**

**Официальные оппоненты:**

**Клочкова Светлана Валерьевна** – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», кафедра анатомии, профессор кафедры

**Марченкова Лариса Александровна** – доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации, профессор кафедры; отдел соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, заведующая отделом, главный научный сотрудник

**Ведущая организация:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «14» марта 2024 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.32 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая д. 8, стр. 2

С диссертацией можно ознакомиться в в Центральной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1) и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук, доцент



**Конева Елизавета Сергеевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Физическая реабилитация людей пожилого возраста с дефицитом мышечной массы (пресаркопения) или имеющих саркопению в анамнезе является актуальным направлением современной медицины, требующим практического решения и персонализированного подхода (Григорьева И.И. и соавт., 2019; Солгалова С.А. и соавт., 2021; Bahat G., 2016; Cruz-Jentoft A.J. et al., 2019; Larsson L., 2019; Pacifico J., 2020).

В течение последних двух десятилетий были получены обоснованные научные данные, доказывающие эффективность реабилитационных комплексов у лиц с саркопенией на различных этапах восстановительного лечения (Королева М.В. и соавт., 2019; Villareal D.T. et al., 2017; Pęczynska A. et al., 2021). Задача состояла в том, чтобы этот режим, с одной стороны, предупреждал возникновение саркопении с ее негативными последствиями, а с другой стороны исключал бы малейший риск, связанный с прогрессированием имеющейся саркопении (Chen N. et al., 2021; Ferreira L.F. et al., 2022).

В соответствии с последними данными, частота встречаемости саркопении у мужчин и женщин в возрасте от 60 до 79 лет составляет от 20% до 30%, а в возрасте 80 лет и старше саркопения выявляется у 55% населения (Бочарова К.А. и соавт., 2021; Cederholm T., 2015; Batsis J.A., 2018). Распространенность саркопении широко варьируется в зависимости от региона и страны проживания, методов и критериев оценки (биоимпедансометрия, МРТ, КТ, ДРА, калиперометрия), а также уровня финансирования конкретным государством программ, направленных на профилактику и лечение заболеваний у людей пожилого и старческого возраста (Булгакова С.В. и соавт., 2017; Larsson L. et al., 2019).

Исходя из результатов международных исследований по распространенности саркопении, данному состоянию в большей степени подвержены мужчины старше 60 лет и женщины старческого возраста (старше 75 лет). Диагностика саркопении была основана на установлении снижения индекса скелетно-мышечной массы, а также снижении мышечной силы по данным кистевой динамометрии или снижения уровня физического функционирования (Bahat G. et al., 2016; Hirai K. et al., 2016; Yang M. et al., 2019).

Однако, низкое качество жизни пациентов и достаточно большой процент неудовлетворительных результатов, возникающих при реабилитационных мероприятиях у пожилых пациентов с саркопенией, указывает на то, что в настоящее время отсутствуют методы и критерии с высокой эффективностью, алгоритмизирующие лечение таких пациентов. Это актуализирует проведение исследований саркопении в данном направлении (Мазеркина Н.А., 2017; Бочарова К.А. и соавт., 2021; Izzo A. et al., 2021).

В настоящее время выявлено множество факторов, влияющих на риск развития саркопении (Самойлова Ю.Г. и соавт., 2022; Hirose D. et al., 2016; Borba V.Z.C. et al., 2019). Недостаточное питание (мальнутриция) является важным триггером в механизме ее развития, наравне с отсутствием физических нагрузок, гормональными изменениями, в том числе возрастными, сопутствующими заболеваниями (атеросклероз, ожирение и т. д.) и нейродегенеративными процессами в мышечной ткани (Носков С.М. с соавт., 2011; Кучера А.Н., 2021; Bahat G. et al., 2016; Kim S.E., 2018).

Уменьшение массы скелетной мускулатуры происходит в связи со снижением количества двигательных единиц 1 типа и преобладающей потерей двигательных единиц 2 типа, которые приводят к разрушению мотонейронов, и, как следствие, происходит денервация моторных единиц. Далее развивается компенсаторная адаптация на выжившие моторные единицы и реиннервация с изменением типа миофибрилл соответственно типу иннервирующей их моторной единицы. В результате изменяется расположение фибрилл в мышечной ткани, и постепенно происходит потеря силы мышечного волокна. Данные проведенной электромиографии указывают на то, что в пожилом возрасте существенно снижается количество мотонейронов, функционирующих в проксимальных и дистальных группах мышц верхних и нижних конечностей. Поэтому нейродегенеративные изменения оказывают существенное влияние на патогенез саркопении и приводят к потере силы скелетной мускулатуры у лиц пожилого и старческого возраста (Онучина Ю.С., 2019; Benjumea A.M. et al., 2019).

Факторы риска развития саркопении включают возраст, пол, уровень физической активности и наличие хронических заболеваний, а также вируса иммунодефицита человека (Богат С.В., 2014; (Самойлова Ю.Г. и соавт., 2022; Moorthi R.N. et al., 2017; Vellas B. et al., 2018; Zhao Y., 2019). Распространенность саркопении сильно варьирует в зависимости от состава обследованного населения (различия в поле, возрасте, этнической принадлежности), условий жизни (госпитализация, нахождение в домах престарелых), а также инструментов и методов ее оценки (Безденежный А.В. и соавт., 2012; Bahat G.B., 2016). В частности, по оценкам японских врачей, число людей в возрасте 65 лет и старше увеличилось до 28,4% в 2019 году, что является самым высоким показателем среди 201 страны и региона мира (Yasuda T., 2022). Распространенность саркопении в Нидерландах (город Роттердам) составила 4,4% соответственно. С возрастом наблюдалось заметное увеличение частоты саркопении у мужчин старше 70 лет, достигающее 22,1% после 80 лет. Численность людей с саркопенией в Канаде составляет 38,9% у мужчин и 17,8% у женщин. В Австралии распространенность саркопении равняется почти 20% среди населения в возрасте 70 лет и старше. В Китае она составляет 12,3% у мужчин и 7,6% у женщин, в Южной Корее данный показатель лежит в диапазоне 6,3–21,8% у мужчин и 4,10–22,1% у женщин. В Бразилии распространенность саркопении – 4,5%, а в России

достигает 22,1% (Шарашкина Н.В. с соавт., 2016; Бочарова К.А. и соавт., 2022; Trajanoska K. et al., 2018; Miji K. et al., 2019).

Исследования, проведенные в домах престарелых Рима (Италия), показывают, что саркопения встречается чаще почти в 3 раза у мужчин (68%), чем у женщин (21%) по критериям EWGSOP (Landi F. et al., 2018).

Таким образом, саркопения стала одной из ведущих проблем пожилых людей, которая увеличивает риск инвалидности из-за травм, связанных с падениями, госпитализацией, ограничением самостоятельности и даже смертностью (Голоунина О.О. и соавт., 2023; Cruz-Jentoft A.J. et al., 2019; Mohd Nawī S.N. et al., 2019), которая требует персонализированного подхода к профилактике и физической реабилитации пациентов с пре- и саркопенией с учетом возрастно-половых, этно-территориальных и соматотипологических характеристик морфофункционального статуса.

### **Степень разработанности темы исследования**

Изучение распространенности, диагностики и лечения саркопении остается актуальной проблемой в системе здравоохранения и требует комплексного решения. Особую значимость для пожилых людей с саркопенией имеет физическая реабилитация и двигательная активность.

Доказано влияние физической активности на снижение рисков и степени развития саркопении (Сафонова Ю.А., 2019; Shafiee G. et al., 2017; Souza V.A. et al., 2017), на ее профилактику и прогрессирование имеющегося состояния (Голоунина О.О. и соавт., 2023; Rolland Y. et al., 2017; Sabatino A. et al., 2017; Reiter R. et al., 2019). Физическая реабилитация саркопении у больных пожилого возраста снижает процентное соотношение жировой массы к мышечной массе тела, повышает физическую активность и соответственно улучшает качество жизни (Сафонова Ю.А., Зоткин Е.Г., 2016; Larsson L. et al., 2019).

Реабилитация лиц с саркопенией – многофакторная и сложная задача, которая требует своевременного решения до наступления состояния декомпенсации, при котором медикаментозное лечение и физическая реабилитация окажут краткосрочный результат или будут абсолютно неэффективными (Гончарова О.А., 2017; Rao D.P. et al., 2016; Sabatino A. et al., 2017).

Программы реабилитации, применяемые при комплексном лечении саркопении, основываются на особенностях заболевания, длительности его течения и причинах развития, которые требуют комплексного подхода к лечению (Мельник В.А., 2021). Вовремя начатая реабилитация – это в первую очередь профилактика дальнейшего развития заболеваний, возникающих в результате старения организма (Николенко В.Н. и соавт., 2017). Большая роль здесь отведена лечебной физической культуре, плаванию, ходьбе (в том числе и скандинавской),

массажу, однако нет целостной, персонализированной восстановительной программы, основанной на научно-доказанных и аргументированных выводах, учете генетически закрепленной анатомической конституции субъекта – его принадлежности к конкретному соматотипу.

В настоящее время как в России, так и за рубежом не решена проблема коррекции саркопении у пожилых людей. Отчасти это связано с низкой материальной оснащенностью лечебных учреждений, занимающихся реабилитацией пожилых людей с саркопенией (Messina C. et al., 2018), а также наличием сложностей по проведению скрининговой оценки эффективности, проводимой той или иной программы реабилитации у пожилых пациентов с саркопенией для возможности внесения в нее необходимых корректировок (Голоунина О.О. и соавт., 2023; Bahat G. et al., 2016; Bao W. et al., 2020).

Требуется и наглядная информационно-просветительская работа на физкультурных и оздоровительных площадках по диапазону физических нагрузок для этой категории людей с учетом возраста, пола, физического статуса и телосложения (Быков А.Т. и соавт., 2015; Ткачева О.Н. и соавт., 2020).

### **Цель исследования**

Разработать комплексную программу персонифицированной реабилитации мужчин пожилого возраста с саркопенией, учитывающую принадлежность к определенному соматотипу, возрастному периоду и стадии саркопении.

### **Задачи исследования**

1. Провести частотное распределение встречаемости соматотипов среди условно здоровых мужчин и с различными стадиями саркопении.
2. Выявить факторы риска развития саркопении у лиц пожилого возраста мужского пола.
3. Оценить компонентный состав тела лиц пожилого возраста в зависимости от соматотипа.
4. Разработать персонифицированный протокол реабилитации лиц с саркопенией в зависимости от соматической конституции.
5. Сравнить эффективность различных реабилитационных программ для лиц пожилого возраста с саркопенией, различающимся по соматической конституции.

### **Научная новизна**

Разработана комплексная программа персонифицированной реабилитации мужчин пожилого возраста с саркопенией, учитывающая принадлежность к определенному соматотипу, возрастному периоду и стадии саркопении.

Применено многомерное статистическое моделирование для выявления факторов риска развития саркопении у пожилых мужчин. Доказано, что конституциональный тип и сопутствующие заболевания являются основными предрасполагающими факторами развития саркопении.

Распределение пациентов на группы в зависимости от морфофункциональных особенностей и стадии саркопении позволило создать оригинальную базу данных («Свидетельство о государственной регистрации базы данных пациентов, прошедших определенную программу медицинской реабилитации на базе Государственного бюджетного учреждения социального обслуживания Ярославской области Ярославский областной геронтологический центр за период с 2018 по 2019 год» № 2019621590 от 9 сентября 2019 г.).

Создана компьютерная программа оценки качества реабилитации у пациентов с прогрессирующей генерализованной утратой мышечной массы и мышечной силы («Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ» № 2020661033 от 17 сентября 2020 г.).

Разработан и внедрен в практику «Индивидуально-групповой протокол реабилитации пожилых людей с саркопенией» при различных видах клинических ситуаций.

Применен алгоритм восстановительного лечения пациентов, основанный на индивидуальной интенсивности силовых тренировок и продолжительности аэробных нагрузок в зависимости от соматотипа и стадии саркопении.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Реализован персонализированный подход к принятию решения о выборе реабилитационных мероприятий, который в дальнейшем позволяет использовать существующий вариант решения задач в случаях, которые ситуационно идентичны рассматриваемым.

Разработанный способ индивидуализированного выбора реабилитационных мероприятий пожилых людей с саркопенией позволяет в результате учета клинических критериев, отражающих индивидуальное состояние пациента, повысить эффективность реабилитационных мероприятий.

После завершения программы реабилитации, основанной на индивидуально-групповом протоколе отсутствие признаков заболевания выявлено в 1/3 случаев (n=29; 32,5%).

Предложенный протокол позволяет врачу подобрать пациентоориентированный вариант рекомендаций по профилактике возможных осложнений и наиболее эффективный для оптимизации реабилитации пожилых людей с саркопенией.

## **Методология и методы исследования**

При выполнении исследования использованы следующие методы: аналитический, клинический, антропометрический, лабораторный, статистический. Для решения поставленных задач проведен ретроспективный и проспективный анализы.

Клиническое обследование включало сбор анамнеза, первичный осмотр, аппаратное исследование, а также проведение функциональных тестов и было направлено на комплексное выявление стадии саркопении и коморбидных заболеваний.

Методологической основой выполненной диссертационной работы была заложена объективная оценка особенностей реабилитационного процесса у мужчин пожилого возраста с саркопенией. Использовались современные методы исследования в динамике восстановительного процесса, направленные на стабилизацию и устранение проявлений саркопении, а также международные опросники, позволяющие оценить функциональное состояние и качество жизни пациентов, с последующей корректной обработкой полученных результатов исследования с помощью методов математического и статистического анализа.

## **Положения, выносимые на защиту**

1. Для пациентов с саркопенией преимущественно характерен гиперстенический тип телосложения.
2. Диагностический алгоритм, учитывающий оценку соматотипа, лежит в основе формирования персонализированных реабилитационных программ.
3. Персонализированный алгоритм реабилитации, учитывающий соматическую конституцию пациента и стадию саркопении, позволяет улучшить толерантность к физическим нагрузкам, мышечную массу, мышечную силу и качество жизни пациентов.

## **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Тема исследования соответствует паспорту научной специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (пункты 1, 2, 4, 5) и паспорту научной специальности 3.3.1. Анатомия и антропология (пункты 2, 6).

## **Степень достоверности и апробация результатов**

Комплексный подход решения поставленных задач, выбор актуальной концепции и схем исследования с использованием современных технических средств и методов исследования, достаточный объем обследованного клинического материала для статистической значимости,



корректная статистическая обработка подтверждают достоверность полученных результатов диссертационной работы.

Проведение исследования одобрено локальным Этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол № 07-22 от 07.04.2022 года).

Основные положения работы доложены на: I Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Современные аспекты медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения» (г. Москва, 2019); XLV международной научно-практической конференции «Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования» (г. Москва, 2021); 95-я Международной научно-практической конференция молодых ученых в рамках VIII международного молодежного научного медицинского форума «Белые цветы», посвященного 120-летию студенческого научного общества им. И.А. Студенцовой, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России (г. Казань, 2021); XXXV Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (г. Москва, 2021), VI Международной научно-практической конференции «Вопросы современных научных исследований» (г. Москва, 2021); Всероссийской конференции с международным участием «Проблемы современной морфологии человека», посвященной 95-летию кафедры анатомии ГЦОЛИФК и 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РАМН, профессора Б.А. Никитюка (г. Москва, 2023).

Апробация диссертации проведена на совместном заседании кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации, и кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, 22.09.2023, протокол №2).

### **Внедрение результатов в практику**

Результаты исследования внедрены в учебный процесс на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации и на кафедре анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); на кафедре медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Предложения по совершенствованию персонализированной реабилитации людей пожилого возраста с саркопенией внедрены в профилактическую и лечебно-реабилитационную деятельность ГБУЗ ЯО «Областной врачебно-физкультурный диспансер», ГБУ СО ЯО «Некрасовский дом-интернат для престарелых и инвалидов», ОГБУЗ «Костромской областной врачебно-физкультурный диспансер», ГБУЗ ЯО «Клиническая больница №3».

### **Личный вклад автора**

Автором самостоятельно проведен всесторонний анализ отечественной и зарубежной профильной для темы диссертации литературы. Им лично осуществлены ретроспективный анализ учетно-отчетных форм и медицинских карт больных, комплексное обследование, анкетирование и интервьюирование пациентов. Автор сформировал группы пациентов, осуществлял анатомо-антропологические исследования, реализацию реабилитационных программ, провел статистическую обработку полученных данных.

Диссертант лично проводил подготовку презентаций, докладов к выступлениям на научно-практических конференциях.

### **Публикации по теме диссертации**

По результатам исследования автором опубликовано 13 работ, в том числе 2 научных статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета/ Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 3 статьи в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus; 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ; 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных; 2 иных публикации по результатам исследования; 4 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

### **Объем и структура работы**

Диссертация изложена на 146 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложения. Работа иллюстрирована 42 таблицами и 10 рисунками, 1 рисунком в приложении. Список литературы включает 209 (88 отечественных и 121 иностранный) источников.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается актуальность работы, сформированы цель и задачи исследования, научная новизна, научно-практическая значимость работы и основные положения, выносимые на защиту, апробация материалов исследования, внедрение результатов в практику медицинских организаций, личный вклад автора, публикации, структура и объем диссертации.

**В 1 главе** проведен анализ и обобщение данных отечественных и зарубежных литературных источников о современном представлении этиологии, патогенеза и реабилитации

пациентов пожилого возраста, страдающих саркопенией. Обоснована необходимость комплексного профилактического лечения саркопении.

**Во 2 главе** представлены материалы и методы диссертационного исследования. Описаны этапы проведения исследования и распределение пациентов на группы.

Проспективное открытое продольное рандомизированное клиническое исследование в параллельных группах с использованием физикальных, инструментальных и лабораторных методов с включением 198 мужчин пожилого возраста проведено на базе ГБУ СО ЯО «Ярославский областной геронтологический центр».

В исследование включены пациенты с диагнозом саркопении. Диагноз установлен на основании рекомендаций, предложенных рабочей группой European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP, 2010).

Критериями включения в исследование явились наличие диагноза саркопении согласно международному классификатору болезней, утвержденному в 2010 году (МКБ-10), соответствующий основной группе М62.84, письменное информированное согласие пациента на участие в исследовании и возраст от 60 до 75 лет включительно.

Критериями исключения пациентов в исследование: мужчины в возрасте от 18 до 60 лет и старше 75 лет, наличие кардиостимулятора, отсутствие согласие на участие в исследовании, наличие общепринятых противопоказаний к физической реабилитации, включая острые инфекционные и воспалительные заболевания, острые нарушения коронарного кровообращения, тромбозы, эмболии, наружные и внутренние кровотечения, злокачественные новообразования, психические заболевания.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), выписка из протокола № 07-22 от 07.04.2022 г., и выполнялось в соответствии этическими стандартами Хельсинской декларации.

На *I этапе* исследования проведена постановка цели и задач, анализ имеющихся литературных данных, разработаны критерии включения, невключения и исключения из исследования, проведен отбор пациентов, оценка их клинических, антропометрических и соматотипологических особенностей до начала лечения. Затем с помощью простой рандомизации методом генерации случайных чисел из 198 пациентов выделены:

- I группа – 109 пациентов с диагностированной саркопенией (средний возраст  $67,5 \pm 5,8$ ), которым назначена комплексная реабилитация в соответствии с клиническими рекомендациями по старческой астении Российской ассоциации геронтологов и гериатров;

- II группа – 89 пациента с диагностированной саркопенией (средний возраст  $68,7 \pm 6,4$ ), которым назначена комплексная реабилитация по индивидуально-групповому протоколу с учетом анатомо-конституциональных особенностей и стадии саркопении.

Дополнительно была сформирована III группа, в которую включили 48 пожилых мужчин, не страдающих саркопенией (средний возраст  $66 \pm 5,4$  лет). Данная группа была создана для сравнения результатов физической реабилитации в исследовательских группах I и II по окончании реабилитационных программ.

На II этапе клинического исследования проведена оценка результативности методов комплексной реабилитации, включающей сравнение результатов лечения в I и II группах с группой III. Пациенты I и II групп были сопоставимы по исходным клиническим и антропометрическим данным, статистически значимых различий между ними не получено. Результаты оценивали дважды: через 6 недель и через 12 недель реабилитации.

На III этапе исследования определены особенности эффективности комплексной реабилитации саркопении с использованием индивидуально-группового протокола.

На IV этапе клинического исследования определены факторы риска развития саркопении.

#### Методы исследования

##### 1. Физикальные методы обследования:

- Оценка мышечной силы у пожилых пациентов с саркопенией. Использовали механический кистевой динамометр ДК-100 (регистрационное удостоверение №ФСР 2008/02239, Россия) с учетом индекса массы тела. В соответствии с рекомендациями EWGSOP результат силы сжатия  $< 30$  кг – показатель дефицита мышечной силы у мужчин.

- Оценка мышечной функции. Исследовали мышечную функцию при проведении проб, включенных в Short Physical Performance Battery (SPPB) (стандартный набор коротких тестов оценки физической работоспособности): тесты на равновесие в различных позициях («ноги вместе», тандемная, полутандемная), тест оценки скорости ходьбы на дистанцию 4 метра, тест с многократным подъемом со стула без помощи рук.

- Формулы соотношения основных параметров тела. Проводили вычисление индекса Пинье – показателя крепости телосложения. Рассчитывается на основании соотношения роста, веса и обхвата груди. Индекс Пинье вычислялся по формуле:

$$\text{Индекс Пинье} = \text{Рост (см)} - \text{Вес (кг)} - \text{Обхват груди (см)}.$$

Индекс талия/рост (ИТР) – это показатель, характеризующий телосложение человека. Расчет индекса производится по формуле:

$$\text{Индекс талия/рост} = \text{объем талии (см)} / \text{рост (см)}.$$

- Соматотипирование пациентов. Конституциональные особенности в группах I–III определяли по классификации типов телосложения, предложенной В.М. Черноруцким (1925). По

ней выделяют три типа конституции: астенический, нормостенический и гиперстенический. Отнесение к тому или иному типу производили на основании величины индекса Пинье.

- *Функциональные пробы с задержкой дыхания.* В связи с тем, что гипоксические пробы дают оценку состоянию дыхательной системы и способности внутренней среды организма насыщаться кислородом, контроль данных показателей во время реабилитации также был включен в исследование. Применялись пробы Штанге и Генча.

2. *Инструментальные методы обследования.* Для оценки жировой и безжировой (тощей) ткани пациента использовали метод биоимпедансометрии. Исследование проведено на аппарате «Анализатор биоимпедансного состава тела и обменных процессов АВС - 02 "Медасс"» с применением базовой программы оценки интегральных параметров состава тела АВС02-0362 и расчетом индекса массы скелетных мышц ( $ИМСМ = \frac{\text{скелетно-мышечная масса(кг)}}{\text{рост(м}^2\text{)}}, \text{ кг/м}^2$ ).

Программное обеспечение позволило получить следующие показатели тканевого состава тела: фазовый угол, ИМТ, ЖМ (нормированную по росту), тощая масса, активная клеточная масса, доля активной клеточной массы (АКМ%), скелетно-мышечная масса (СММ), доля скелетно-мышечной массы (ДСММ%), общая жидкость (ОЖ) и показатели основного (ОО) и удельного обмена (УО).

3. *Лабораторные методы.* Пациентам выполняли общий анализ крови и биохимическое исследование крови. При ОАК оценивали содержание гемоглобина в красной крови, количество эритроцитов, цветовой показатель, количество лейкоцитов, тромбоцитов, а также лейкограмму и СОЭ. Биохимическое исследование крови проводили для оценки функционального состояния внутренних органов (печени, почек, поджелудочной железы, желчного пузыря и др.), выявления активных воспалительных и ревматических процессов, а также нарушения водно-солевого обмена и дисбаланса микроэлементов.

4. *Оценка состояния питания.* Состояние питания оценивали при помощи краткой шкалы оценки питания (mini-nutritional assessment – MNA). Нормальным состоянием питания считались 23,5 балла; максимальное количество баллов – 30; риск развития недостаточности питания – 17–23,5 балла; недостаточность питания – менее 17 баллов (мальнутриция).

5. *Диагностика саркопении.* Диагностику саркопении проводили на основании рекомендаций, предложенных рабочей группой European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP, 2010). Постановка диагноза основана на определении следующих критериев: снижение мышечной массы в сочетании со снижением мышечной силы или мышечной функции (таблица 1).

Таблица 1 – Критерии саркопении согласно рекомендациям EWGSOP (мужчины)

№	Критерии	Значение
1	Сила сжатия (кистевая динамометрия)	< 30 кг
2	Индекс массы скелетной мускулатуры	≤ 10,75 кг/м <sup>2</sup>
3	Набор тестов физического функционирования	≤ 8

### Методы лечения

В зависимости от тактики лечения пациенты были распределены на две группы – I и II (таблица 2). Продолжительность курса лечебной физкультуры в обеих группах составляла 12 недель, плотность занятий была 80%.

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

№	Вид физической нагрузки	Группа I	Группа II		
			А	Н	Г
% от общего времени занятия / дозировка (мин.)					
1.	Общеразвивающие (активно-пассивные, активные)	60% / 21,5 мин.	50% / 28 мин.	45% / 25 мин.	45% / 25 мин.
2.	Упражнения со снарядами, предметами и на тренажерах	20% / 7,5 мин.	30% / 17 мин.	35% / 20 мин.	40% / 22,5 мин.
3.	Дыхательные (статические и динамические)	20% / 7 мин.	20% / 11 мин.	20% / 11 мин.	15% / 8,5 мин.

#### 1. *Стандартная программа физической реабилитации*

Лечение пациентов I группы проводили в соответствии с клиническими рекомендациями по старческой астении Российской ассоциации геронтологов и гериатров и в основном включало упражнения на сопротивление (растяжение рук, сомкнутых в замок перед грудью, взаимное давление ладоней) с постепенно увеличивающейся физической нагрузкой. Также применяли аэробные (ходьба, подъем по ступенькам), координационно-двигательные упражнения (передача мяча из рук в руки перед грудью, броски мяча вверх/в стену и ловля его двумя руками) и упражнения на гибкость (растяжка мышц спины, растяжка с наклоном в сторону). Применение дозированной ходьбы было четко регламентировано (по 30 мин. ежедневно или 1 ч. через день в среднем темпе, скорость 3–4 км/ч). Количество повторений в каждом упражнении постепенно увеличивали от 5 до 10. Занятия проводил инструктор ЛФК в небольших группах, состоящих из 10–12 человек 3 раза в неделю по 45 минут.

#### 2. *Физическая реабилитация по индивидуально-групповому протоколу*

Физическую реабилитацию пациентов II группы проводили по оригинальному протоколу ведения пациентов пожилого возраста с учетом определения индивидуального риска

реабилитации и предрасположенности к той или иной группе: астеники (А), нормостеники (Н), гиперстеники (Г), на основе индивидуальных морфофункциональных особенностей пациента (таблица 3).

Осуществляли чередование 4 видов нагрузок: аэробные средней интенсивности (дозированная ходьба, свободное плавание в бассейне), силовые с использованием собственного веса (приседания, скручивания, отведение ноги лежа на животе, полувыпады с подъемом рук, ножницы и т. д.), силовые упражнения с использованием гантелей и утяжелителей (сгибание рук с гантелями сидя и стоя, жим гантелей стоя, разведение гантелей, приседания с гантелями, махи гантелями), упражнения на гибкость (растяжка «кошка», растяжка с наклоном в сторону, растяжка подколенных сухожилий сидя, скручивание сидя, растяжка мышц спины) и координационно-двигательные упражнения (передача мяча из рук в руки перед грудью и за спиной, броски мяча вниз и ловля его двумя, а затем одной рукой).

У пациентов II группы дополнительно применяли дозированную ходьбу (по 30 мин. ежедневно или 1 ч. через день в среднем темпе, скорость 3–4 км/ч), скандинавскую ходьбу и плавание в бассейне (40 минут 1 раз в неделю), а также спортивные игры (настольный теннис и/или бадминтон) 3 раза в неделю по 30–40 минут.

Таблица 3 – Интенсивность силовых тренировок в зависимости от соматотипа и подгруппы

Соматотип	Подгруппа	Нагрузка (интенсивность)	КП	ЧП	Время отдыха между подходами (сек)
Астеники	А1	50–60% от 1ПМ	3	10–15	90 сек
	А2	40–50% от 1ПМ	3	10–12	105 сек
	А3	30% от 1ПМ	3	8–10	120 сек
Нормостеники	Н1	50–65% от 1ПМ	3	10–15	90 сек
	Н2	40–50% от 1ПМ	3	10–12	105 сек
	Н3	30–35% от 1ПМ	3	8–10	120 сек
Гиперстеники	Г1	60–70% от 1ПМ	3	10–15	90 сек
	Г2	40–50% от 1ПМ	3	10–12	105 сек
	Г3	35–40% от 1ПМ	3	8–10	120 сек

*Примечание:* КП – количество подходов; ЧП – частота повторений в подходе

Занятия лечебной физкультурой проводили в группах до 10 человек. Продолжительность ЛФК в 1–3 неделю составляла 50 минут (период адаптации), с 4 по 12 неделю – 70 минут. За период реабилитации участники посетили 36 занятий. Тренировки проходили через день (в понедельник, среду и пятницу), исключая выходные и праздничные дни. В начале и в завершении каждого занятия пациентам измеряли и оценивали показатели АД и ЧСС. В конце каждого занятия пациенты давали субъективную оценку уровня усталости по степени выраженности одышки и болей в ногах по шкале Борга.

### 3. Питание обследуемых пациентов

Рацион питания пациентов I-й и II-й групп был идентичен, базировался на клинических рекомендациях Минздрава России по лечению пациентов со старческой астенией от 2018 года и включал в себя мясные и рыбные блюда, молочные продукты (творог, сыр, йогурт).

Общий водный режим составлял не менее 2-х литров в сутки. Рацион состоял из достаточного количества свежих овощей и фруктов. Поваренную соль рекомендовали потреблять не более 5,0 г в сутки. Калорийность рациона – 2300–2400 ккал в сутки.

Меню пациентов состояло из 3-разового приема пищи с рекомендованным увеличением потребления белка до 1,0–1,5 г/кг массы тела в сутки с целью лечения и профилактики саркопении. Оптимальным являлось потребление на один прием пищи 25–30 граммов белка. Случаев мальнутриции выявлено не было.

**В 3 главе** представлены исходные клинические, антропометрические и соматотипологические особенности пациентов с саркопенией, приведены показатели данных характеристик в зависимости от стадии саркопении и соматотипа.

В результате количественной оценки были получены средние значения показателей, регистрируемых при поступлении – рост (см), вес (кг), индекс массы тела ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), частота сердечных сокращений, частота дыхательных движений, систолическое артериальное давление, индекс талия-рост, окружность талии (см), окружность бедер (см), окружность грудной клетки (см).

Достоверной разницы по антропометрическим показателям между группами I и II не выявлено. Средняя длина тела у представителей II группы на 1,4 см больше, чем в I группе ( $p>0,05$ ).

В соответствии с классификацией В.М. Черноруцкого (1925), все 198 участников исследования (I и II группы) были разделены на три конституциональных соматических типа: астенический, нормостенический и гиперстенический (таблица 4).

Таблица 4 – Стадии саркопении в зависимости от соматотипа в группах I и II до начала реабилитации

Группы	Стадии саркопении, n/%								
	Пресаркопения			Саркопения			Тяжелая саркопения		
	А	Н	Г	А	Н	Г	А	Н	Г
I группа	n=12 11%	n=16 14,7%	n=8 7,3%	n=17 15,6%	n=32 29,4%	n=17 15,6%	n=1 0,9%	n=2 1,8%	n=4 3,7%
II группа	n=9 10,1%	n=13 14,6%	n=6 6,7%	n=14 15,7%	n=27 30,3%	n=14 15,7%	n=2 2,3%	n=2 2,3%	n=2 2,3%

Примечание: проценты от общего числа пациентов в группе; А – астеники; Н – нормостеники; Г – гиперстеники



Из 198 пациентов пресаркопения зафиксирована в 32,34% наблюдений, саркопения – у 61,1%, тяжелая саркопения – у 6,56%.

Результаты биоимпедансометрии пациентов не показали статистически достоверной разницы между I и II группами ( $p>0,05$ ).

**В 4 главе** проведено сравнение эффективности реабилитационных программ. Оценено влияние персонализированного индивидуально-группового протокола на результативность комплексной реабилитации пациентов (таблица 5).

Тяжелая стадия саркопии в I и II группах сохранилась у 6 (5,5%) и 1 (1,12%) пациентов соответственно. Количество пациентов со стадией саркопии в группе II уменьшилось с 54 человек (60,6%) до 32 человек (35,9%), а в I группе с 67 человек (61,5%) до 55 (50,5%). Уменьшение числа пациентов с пресаркопией было незначительным и составило в I группе 1,9%, во II группе 3,5%, что связано с положительной динамикой реабилитации и переходом с более тяжелых стадий синдрома по критериям EWGSOP. Достоверных отличий на стадии пресаркопии между I и II группами не выявлено ( $p>0,05$ ).

Таблица 5 – Показатели выраженности саркопии после окончания программ реабилитации (n = 198)

Наблюдаемые группы	Стадии саркопии							
	Отсутствие саркопии		Пресаркопия		Саркопия		Тяжелая саркопия	
	n	%	n	%	n	%	n	%
I группа	16	14,7 $p<0,05$	32	29,3 $p>0,05$	55	50,5 $p<0,05$	6	5,5 $p<0,05$
II группа	29	32,6	27	30,3	32	36	1	1,12

*Примечание:* p – достоверность отличий между I и II группами

Отсутствие признаков заболевания (при учете всех 3 критериев саркопии) во II группе выявлено у 29 пациентов (32,5%), в I группе – у 16 пациентов (14,7%); разница между группами составила 17,9% ( $p<0,05$ ).

После окончания реабилитационных программ был проведен сравнительный анализ показателей I и II группы с III группой, в которой не имелось пациентов с саркопией в анамнезе. При сопоставлении по основным показателям саркопии групп II и III, достоверных отличий по КДМ, ИМСМ и SPPB-тестам – не обнаружено ( $p>0,05$ ) (таблица 6).

Полученный результат показывает наличие более высоких показателей ( $p<0,05$ ) у представителей группы II по сравнению с группой I, что свидетельствует об эффективности индивидуально-группового протокола в лечении пациентов с саркопией.

Таблица 6 – Сравнение представителей I, II и III групп по критериям саркопении через 12 недель реабилитации;  $M \pm m$

Критерии	Показатели			Норма
	I группа	II группа	III группа	
КДМ, кг	28,8±1,2 $p_1 < 0,05$	31,6±1,35 $p_3 < 0,05$	32,2±1,5 $p_2 > 0,05$	<30 кг
ИМСМ, кг/м <sup>2</sup>	10,82±1,3 $p_1 < 0,05$	11,85±1,4 $p_3 < 0,05$	12,32±1,5 $p_2 > 0,05$	≤10,75 кг/м <sup>2</sup>
SPPB – тест, баллы	7,3±1,7 $p_1 < 0,05$	8,3±1,5 $p_3 < 0,05$	8,7±0,5 $p_2 > 0,05$	≤8 (балл)

*Примечание:*  $p_1$  – достоверность отличий между I и III группами;  $p_2$  – достоверность отличий между II и III группами;  $p_3$  – достоверность отличий между I и II группами

В I группе без признаков саркопении среди астеников – 16,6% (n=5) человек, нормостеников – 16% (n=8), гиперстеников – 10,3% (n=3) от общего числа представителей данного соматотипа в группе; во II группе без признаков саркопении среди астеников – 36% (n=9) человек, нормостеников – 33,3% (n=14), гиперстеников – 27,3% (n=6), от общего числа представителей данного соматотипа в группе.

Во II группе не было пациентов с признаками тяжелой саркопении среди мужчин астенического и гиперстенического типов; у нормостеников этот показатель равен 2,4% (n=1) от всех представителей данного соматотипа; в I группе тяжелая стадия сохранилась у представителей всех соматотипов: астеники – 3,33% (n=1), нормостеники – 6% (n=3), гиперстеники – 6,9% (n=2).

В процентном соотношении при сравнении всех трех конституциональных соматотипов (астеники, нормостеники, гиперстеники) количество пациентов без саркопении во II группе по прошествии 12 недель было на 8%, 19,4% и 6,7% больше, чем в I группе соответственно ( $p < 0,05$ ).

Для определения факторов риска развития саркопении проведен статистический анализ мощности с расчет количества наблюдений, необходимых для корректного применения критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ) при величине эффекта  $W=0,03$ , вероятности ошибки первого уровня ( $\alpha=0,05$ ) и ожидаемой мощности ( $1-\beta$  err. prob.), равной 0,95.

В исследовании реализован конструктивный подход к возможностям систематизации и последовательного изучения проблем связанных с саркопенией в пожилом возрасте, для чего использованы возможности многомерной математической статистики.

По результатам проведенного анализа выявлены значимые предикторы, оказывающие мультипликативный эффект на параметр реабилитации. Ими оказались следующие показатели при логарифмическом правдоподобии нулевой модели  $=744,216$ ; хи-квадрат  $\chi^2=472,162$ ; уровне значимости  $P<0,0001$  и  $DF=9$  с  $Cox \& Snell R^2=0,7137$ .

Отношение шансов значимых предикторов были зафиксированы на следующих уровнях (таблица 7).

Таблица 7 – Отношение шансов значимых предикторов саркопении

Переменная	Отношение шансов	ДИ (-95%)	ДИ (95%)
Сила сжатия (кистевая динамометрия)	1,8879	0,1518	2,2854
Тощая масса	1,5858	0,1542	2,2546
Сахарный диабет	1,2845	0,1566	2,2588
Гемоглобин	1,2143	0,2044	2,2608
Общий уровень физической активности	1,1947	0,2721	1,9864
Соматотип (гиперстенический тип)	0,8333	0,2593	2,6781
Активная клеточная масса	0,6891	0,2694	1,8871
Гипертоническая болезнь	0,4222	0,2443	2,5398
Ожирение	1,8879	0,1518	2,2854
Креатинин	1,5858	0,1542	2,2546

Критерий согласия Хосмера-Лемешова оказался при этом незначимым ( $p=0,9571$ ) при хи-квадрат  $\chi^2=5,7224$  и  $DF=9$ . Коэффициент конкордации оказался равен 88,46%.

Для оценки качества созданных регрессионных моделей применена процедура ROC-анализа. На его основе созданы аналитические шкалы диагностических значений и построены ROC-кривые с определением операционных характеристик тестов (рисунок 1).

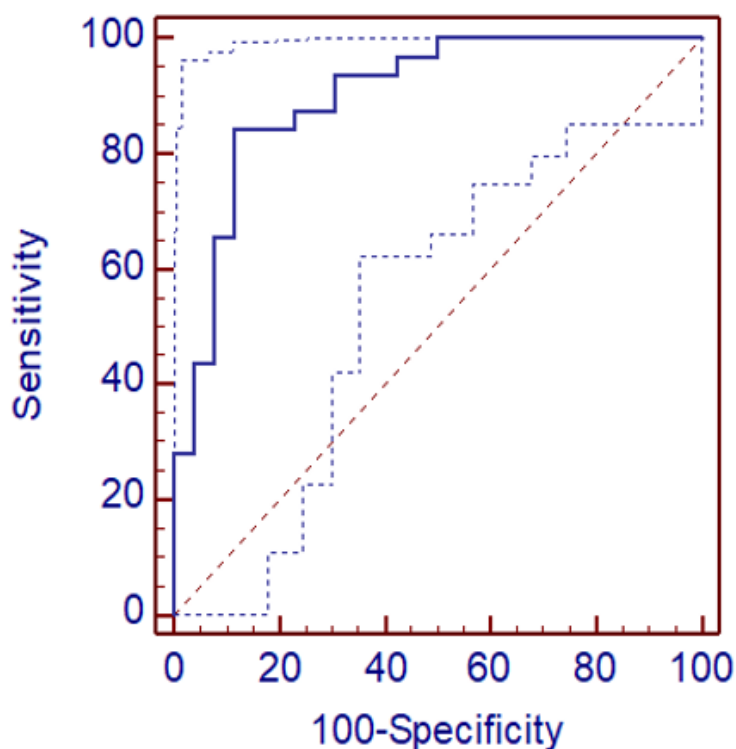


Рисунок 1 – ROC-кривая для модели

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Полученные в результате исследования данные показали, что физическая реабилитация, основанная на силовых и циклических упражнениях, является безопасным и эффективным методом, и позволяет достоверно повысить результативность медицинской реабилитации мужчин пожилого возраста с саркопенией.

Также было установлено, что пациенты с различным соматотипом и стадией саркопении имеют существенные морфофункциональные особенности и поэтому требуют персонализированного подхода при выборе тактики физической реабилитации.

Результатом применения многомерного статистического анализа стало выявление факторов и показателей, оказывающих достоверно значимое влияние на развитие саркопении: тощая масса, доля активной клеточной массы, сила сжатия (кистевая динамометрия), общий уровень физической активности, гипертоническая болезнь, показатели гемоглобина и креатинина, сахарный диабет, ожирение, гиперстенический тип телосложения.

Таким образом, комплексный статистический анализ позволил решить проблему оценивания вероятности развития процессов, которые вошли в основу формирования представления о факторах риска развития саркопении.

Определение соматической конституции и наиболее часто встречающихся коморбидных патологий у лиц пожилого возраста помогает в выявлении предрасположенности к развитию саркопении, способствуя своевременной корректировке состояния пациента, путем назначения лечебно-профилактической медицинской помощи.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о целесообразности включения персонализированного индивидуально-группового протокола как альтернативной и доступной формы тренировок в реабилитационный процесс пациентов с саркопенией. Результаты настоящего исследования подтверждают эффективность данного метода по морфофункциональным, лабораторным и физическим показателям.

Таким образом, полученные в результате исследования данные позволили усовершенствовать методику реабилитации при саркопении путем предложения обоснованной индивидуально - группой программы реабилитации.

## **ВЫВОДЫ**

1. Саркопения у мужчин пожилого возраста наиболее часто выявляется при гиперстеническом типе телосложения (94,4%), реже саркопения выявляется при астеническом типе (82,1%) и нормостеническом (73,6%). Нормостенический тип составляет самую большую группу (68,7%) среди лиц без саркопении, значительно реже встречаются астенический (25,3%) и гиперстенический (6,3%) типы.

2. Факторами повышенного риска развития саркопении у лиц пожилого возраста являются гиперстенический тип телосложения, гипертоническая болезнь, сахарный диабет (2 тип) и ожирение (1 тип), наличие которых способствует развитию саркопении у каждого пятого мужчины 61–75 лет и является показанием для ее профилактики и при необходимости коррекции.

3. Минимальные значения тощей массы, жировой и скелетно-мышечной массы характерны при астеническом соматотипе, максимальные при гиперстеническом.

4. Разработанный индивидуально-групповой протокол реабилитации лиц с саркопенией основан на персонифицированных, контролируемых врачом тренировках, дозированных в зависимости от соматотипа пациента, стадии заболевания и уровня физической нагрузки.

5. Протокол индивидуально-групповой реабилитации людей пожилого возраста с саркопенией в течение 12 недель обеспечивает достоверно значимые увеличения массы тела с  $67,8 \pm 1,26$  кг до  $71,7 \pm 1,3$  кг и ИМТ с  $20,2 \pm 0,92$  кг/м<sup>2</sup> до  $22,1 \pm 0,92$  кг/м<sup>2</sup> у людей пожилого возраста с саркопенией.

6. Применение персонифицированного индивидуально-группового протокола в течение 12 недель оказывает положительное влияние на увеличение индекса массы скелетной мускулатуры с  $9,4 \pm 1,5$  кг/м<sup>2</sup> до  $11,8 \pm 1,4$  кг/м<sup>2</sup>, силы скелетных мышц с  $25,3 \pm 1,37$  кг до  $31,4 \pm 1,35$  кг и их физическое функционирование с  $6,8 \pm 2,41$  балла до  $8,3 \pm 1,5$  балла.

7. Физическая реабилитация, основанная на силовых и циклических упражнениях, является безопасным и эффективным методом, который необходимо включать в программы комплексной реабилитации людей пожилого возраста с саркопенией.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Формирование лечебно-реабилитационных программ должно основываться на степени выраженности саркопении у мужчин пожилого возраста с учетом конституционального соматотипа.

2. Для оценки выраженности саркопении рекомендуется использовать кистевую динамометрию, биоимпедансометрию и серию коротких тестов физического функционирования (SPPB-тесты).

3. К группе риска по развитию саркопении следует относить лиц пожилого возраста с гиперстеническим типом телосложения и выраженным коморбидным фоном: гипертоническая болезнь, сахарный диабет и ожирение.

4. В программу реабилитации пациентов с саркопенией рекомендуется включение курса физической реабилитации по персонифицированному индивидуально-групповому протоколу 3–4 раза в неделю, длительностью от 50 до 70 минут, включающим помимо общеукрепляющих и дыхательных упражнений, циклические и силовые нагрузки.

5. Тренировка с применением индивидуально-группового протокола должна включать три этапа: подготовительный, основной и заключительный. Рекомендуемая плотность занятий во всех группах 80%. На подготовительном этапе (10 минут) рекомендуется использовать комплекс общеразвивающих упражнений, направленных на развитие гибкости и силы. В основном блоке (35 минут) следует использовать силовые упражнения на тренажерах и со свободными весами или циклические нагрузки, а в заключительном блоке (10 минут) включать дыхательные упражнения на растяжку и использовать игровые элементы для развития ловкости пациентов.

6. Для оптимального освоения техники выполнения упражнений требуется от 2-х до 3-х ознакомительных тренировок в зависимости от индивидуальных особенностей пациента. Период адаптации должен составлять 3–4 недели в зависимости от стадии саркопении.

7. Программа реабилитации пациентов с саркопенией должна составлять не менее 12 недель контролируемых тренировок.

8. В виде циклических нагрузок пациентам пожилого возраста с саркопенией рекомендуются плавание, оздоровительная ходьба (в том числе по пересеченной местности) и скандинавская ходьба.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. **Плещёв И.Е.**, Некоркина О.А., Кравцова М.Ю., Савгачев В.В. База данных пациентов, прошедших определенную программу медицинской реабилитации на базе ГБУ социального обслуживания Ярославской области Ярославский областной геронтологический центр за период с 2018 по 2019 год // **Свидетельство о государственной регистрации базы данных RU № 2019621590 «»**. Заявка 2019621519 от 27.08.2019, дата публикации 09.09.2019.
2. **Плещёв И.Е.**, Некоркина О.А., Савгачев В.В., Шубин Л.Б., Шубина Е.В., Иванова И.В., Шкробко А.Н. Программа оценки качества реабилитации у пациентов с прогрессирующей и генерализованной утратой мышечной массы и мышечной силы // **Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ RU № 2020661033**. Заявка 2020660246 от 08.09.2020, дата публикации 17.09.2020.
3. **Плещёв, И.Е.** Силовые тренировки и их влияние на реабилитационный потенциал пациентов с саркопенией / **И.Е. Плещёв** // Сборник статей XXXV Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology». – Москва, 15 марта 2021. – С. 39–40.
4. **Плещёв, И.Е.** Влияние статодинамических упражнений на показатели физической реабилитации пациентов с саркопенией / **И.Е. Плещёв**, Т.Н. Скобелева // Сборник статей XLV международной научно-практической конференции «Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования». – № 2 (41). – Москва, 23 февраля 2021. – 31–35 с.
5. **Плещёв, И.Е.** Значение статодинамических упражнений с умеренной нагрузкой при лечении

пациентов с саркопенией / **И.Е. Плещёв** // VIII международный молодежный научный медицинский форум «Белые цветы», посвященный 120-летию студенческого научного общества им. И.А. Студенцовой: сборник статей по итогам конференции. – Казань, 14–16 апреля 2021. – С. 1080–1081.

6. **Плещёв, И.Е.** Значение физической активности в восстановительном лечении пациентов с саркопенией / **И.Е. Плещёв**, Т.Н. Плещёва // Сборник статей VII Международной научно-практической конференции «Наука и техника: новые вызовы современности». – 2022. – С. 596–602.

7. **Плещёв, И.Е.** Алгоритм применения индивидуально-группового протокола при комплексной реабилитации пациентов с саркопенией / **И.Е. Плещёв**, В.Н. Николенко, Е.Е. Ачкасов, А.Н. Шкрёбко // **Вестник «Биомедицина и социология»**. – 2022. – Т. 7. – № 2. – С. 44–53.

8. **Плещёв, И.Е.** Персонализация физической реабилитации пожилых мужчин с саркопенией / **И.Е. Плещёв**, Е.Е. Ачкасов, В.Н. Николенко, А.Н. Шкрёбко, М.В. Санькова // **Вестник восстановительной медицины**. – 2022. – Т. 21. – № 6. – С. 9–18. [Scopus]

9. **Плещёв, И.Е.** Саркопения: современные подходы к диагностике и реабилитации / **И.Е. Плещёв**, Е.Е. Ачкасов, В.Н. Николенко, А.Н. Шкрёбко // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 1. – С. 66.

10. **Плещёв, И.Е.** Индивидуально-типологические особенности физического статуса и компонентного состава тела мужчин пожилого возраста с саркопенией, сочетающейся с сопутствующими заболеваниями / **И.Е. Плещёв**, В.Н. Николенко, Е.Е. Ачкасов, А.Н. Шкрёбко // **Медицинский вестник Северного Кавказа**. – 2023. – Т. 19. – № 1. – С. 70–74. [Scopus]

11. **Плещёв, И.Е.** Конституционально-анатомические особенности пожилых мужчин с саркопенией / **И.Е. Плещёв**, В.Н. Николенко, Е.Е. Ачкасов, А.Н. Шкрёбко // **Морфологические ведомости**. – 2023. – Т. 31. – № 1. – С. 21–26.

12. **Плещёв, И.Е.** Роль и специфика физических нагрузок при саркопении у пожилых людей / **И.Е. Плещёв**, Е.Е. Ачкасов, В.Н. Николенко, А.Н. Шкрёбко, И.В. Иванова // **Acta Biomedica Scientifica (Научный биомедицинский журнал)**. – 2023. – Т. 8. – № 2. – С. 80–92. [Scopus]

13. **Плещёв, И.Е.** Эффективность нутритивной поддержки и ее роль в процессе лечения лиц с саркопенией / **И.Е. Плещёв**, В.Н. Николенко, Е.Е. Ачкасов, А.Н. Шкрёбко, Т.Н. Плещёва, А.Б. Бирг, Ч. Синьян, Д.А. Греков // Пациентоориентированная медицина и фармация. – 2023. – Т. 1. – № 1. – С. 12–22.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

А – астеники

АКМ – активная клеточная масса, процентная доля

Г – гиперстеники

ДСММ – доля скелетно-мышечной массы

ЖМ – жировая масса

ИМСМ – индекс массы скелетной мускулатуры

ИМТ – индекс массы тела

ИТР – индекс талия–рост

КДМ – кистевая динамометрия

КТ – компьютерная томография

ЛФК – лечебная физкультура

МРТ – магнитная резонансная томография

Н – нормостеники

ОАК – общий анализ крови

ОЖ – общая жидкость

ОО – показатели основного обмена

СММ – скелетно-мышечная масса

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

УО – показатели удельного обмена

MNA – mini-nutritional assessment

SPPB – Short Physical Performance Battery