

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

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

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор

Ачкасов Евгений Евгеньевич

доктор медицинских наук, профессор

Николенко Владимир Николаевич

Москва – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	16
1.1. Эпидемиология и гендерные особенности саркопении	16
1.2. Классификация и патогенез саркопении.....	20
1.3. Старческая астения и саркопении	27
1.4. Диагностика саркопении.....	30
1.5. Современные подходы в реабилитации пожилых людей с саркопенией	36
1.6. Основные понятия о соматотипах.....	43
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	47
2.1. Клиническая характеристика.....	47
2.1.1. Распределение пациентов в зависимости от тактики реабилитации	48
2.1.2. Распределение пациентов по возрасту	50
2.1.3. Распределение пациентов по стадии саркопении.....	50
2.1.4. Распределение пациентов по сопутствующим заболеваниям	51
2.2. Методы диагностики.....	52
2.2.1. Физикальные методы обследования.....	54
2.2.2. Инструментальные методы обследования	58
2.2.3. Лабораторные методы.....	61
2.3. Методы лечения	62
2.3.1. Стандартная программа физической реабилитации.....	62
2.3.2. Физическая реабилитация по индивидуально-групповому протоколу.....	65
2.3.3. Питание обследуемых пациентов.....	68
2.4. Методы статистической обработки данных	69
ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ ДО РЕАБИЛИТАЦИИ.....	71
3.1. Морфофункциональное состояние пациентов до начала лечения	71
3.2. Показатели компонентного состава тела пациентов до начала лечения.....	73
3.3. Показатели лабораторного исследования крови пациентов с саркопенией	74

3.4. Сравнение морфофункциональных показателей и лабораторного исследования крови пациентов с саркопенией до начала лечения и условно здоровых людей	76
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ	83
4.1. Морфофункциональные показатели пациентов с саркопенией через 6 недель реабилитации и условно здоровых людей	83
4.2. Выраженность саркопении у пациентов через 12 недель от начала реабилитации	85
4.3. Морфофункциональные показатели пациентов с саркопенией через 12 недель реабилитации и условно здоровых людей	87
4.4. Определение критериев реабилитационного прогноза	90
4.4.1. Проверка репрезентативности выборки и обоснованности использования статистических процедур	90
4.4.2. Проверка неоднородности изучаемых групп пациентов	94
4.4.3. Возможности практического использования предлагаемых решений	96
4.4.4. Анализ характеристических кривых (ROC-анализ)	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
ВЫВОДЫ	108
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	110
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ А.	138

ВВЕДЕНИЕ

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 [62, 72, 100, 110].

Пониманию важности данной проблемы свидетельствует выход ее из чисто медицинской в плоскость социально значимых, экономически потенциальных, здоровьесберегающих и общественных культурно-массовых проектов. Так, в течение 5 лет успешно реализуется проект Мэра города Москвы «Московское долголетие» – крупнейшего оздоровительного, образовательного и досугового проекта для москвичей старшего поколения (<https://dszn.ru/dolgoletie>). В рамках проекта созданы многочисленные спортивно-оздоровительные площадки в парках, скверах и дворах. Стало очевидным желание и увлечение людей пожилого и старческого возрастов занятиями на силовых тренажерах с целью сохранения или увеличения мышечной массы.

В течение последних двух десятилетий были получены обоснованные научные данные, доказывающие эффективность реабилитационных комплексов у лиц с саркопенией на различных этапах восстановительного лечения [72, 78, 82, 183]. 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 [46, 71, 72, 125].

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 [2, 28, 72, 98, 103]. Распространенность саркопении широко варьируется в зависимости от региона и страны проживания, методов и критериев оценки (биоимпедансометрия,

МРТ, КТ, ДРА, калиперометрия) [5, 70, 183], а также, уровня финансирования конкретным государством программ, направленных на профилактику и лечение заболеваний у людей пожилого и старческого возраста [12, 72, 168, 180].

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 [28, 82, 103, 110, 129].

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 [38, 69, 73, 89, 91, 175]. Результаты статистического анализа в отчете Центра контроля заболеваемости (США) (Center for Disease Control and Prevention), показали, что в настоящее время, саркопения стала одним из пяти основных факторов повышения риска заболеваемости и смертности у людей в возрасте 60 лет и старше [48, 128, 129, 172].

В настоящее время выявлено множество факторов, влияющих на риск развития саркопении [10, 88, 104, 124, 141]. 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 нейро-дегенеративными процессами в мышечной ткани [5, 8, 11, 71, 88, 127, 138].

Уменьшение массы скелетной мускулатуры происходит в связи со снижением количества двигательных единиц 1 типа и преобладающей потерей двигательных единиц 2 типа [86], которые приводят к разрушению мотонейронов,

и как следствие, происходит денервация моторных единиц. Далее развивается компенсаторная адаптация на выжившие моторные единицы и реинервация с изменением типа миофибрилл соответственно типу иннервирующей их моторной единицы [38, 48]. 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 [20, 47]. Поэтому нейродегенеративные изменения оказывают существенное влияние на патогенез саркопении и приводят к потере силы скелетной мускулатуры у лиц пожилого и старческого возраста [60, 68, 88, 117, 119].

Факторы риска развития саркопении включают возраст, пол, уровень физической активности и наличие хронических заболеваний, а также вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) [6, 11, 78]. 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 [5]. 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 [208]. 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 [202]. Численность людей с саркопенией в Канаде составляет 38,9% у мужчин и 17,8% у женщин [176]. В Австралии распространенность саркопении равняется почти 20% среди населения в возрасте 70 лет и старше [2, 135]. В Китае (КНР) 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 [2, 143, 172]. В Бразилии распространенность саркопении – 4,5%, а в России достигает 22,1% [69, 158].

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 [170].

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 [3, 6, 183], которая требует персонализированного подхода к профилактике и физической реабилитации пациентов с пре- и саркопенией с учетом возрастнo-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 [159, 182], на ее профилактику и прогрессирование имеющегося состояния [160, 163, 184]. Физическая реабилитация саркопении у больных пожилого возраста снижает процентное соотношение жировой массы к мышечной массе тела, повышает физическую активность и соответственно улучшает качество жизни [43, 74, 168].

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 [6, 20, 73, 160, 164].

Программы реабилитации, применяемые при комплексном лечении саркопении, основываются на особенностях заболевания, длительности его

течения и причинах развития, которые требуют комплексного подхода к лечению [41, 44, 117]. Вовремя начатая реабилитация – это в первую очередь профилактика дальнейшего развития заболеваний, возникающих в результате старения организма [8, 45]. Большая роль здесь отведена лечебной физической культуре (ЛФК), плаванию, ходьбе (в том числе и скандинавской), массажу [3, 23, 71], 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 [4, 6, 19, 113], 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 [5, 110, 122].

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 [8, 13, 32, 81].

Цель исследования

Разработать комплексную программу персонифицированной реабилитации мужчин пожилого возраста с саркопенией, учитывающую принадлежность к определенному соматотипу, возрастному периоду и стадию 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 персонифицированных реабилитационных программ.
3. Персонифицированный 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, медико-социальная реабилитация (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 диссертации

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.

Благодарности

Автор выражает признательность и искреннюю благодарность научным руководителям: заведующему кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), профессору, д.м.н. Ачкасову Евгению Евгеньевичу и заведующему кафедрой анатомии и гистологии человека Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), заслуженному работнику высшей школы РФ профессору, д.м.н. Николенко Владимиру Николаевичу за оказанную помощь и ценные советы во время работы над диссертационным исследованием.

Автор также благодарит проректора по воспитательной работе и молодежной политике, заведующего кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, профессора, д.м.н. Шкробко Александра Николаевича и коллектив ГБУ СО ЯО Ярославский областной геронтологический центр за помощь в исследовании и за содействие в реализации комплексной программы реабилитации пациентов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Эпидемиология и гендерные особенности саркопении

За последние десятилетия одной из самых существенных демографических проблем обозначилась проблема старения населения. По мере старения общества снижается качество жизни и увеличиваются расходы на здравоохранение.

По заявлению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), неотъемлемым компонентом лечения пациентов с различными заболеваниями является реабилитация. В первую очередь она должна быть ориентирована на устранение или смягчение симптомов, связанных с нарушением физического функционирования, сокращение количества инвалидов и максимально комфортное возвращение человека к нормальной жизни. Сложность и многофакторность проблемы восстановительного лечения должны включать в себя различные тесно взаимосвязанные аспекты: медицинский, физический, психологический, социальный и экономический.

Значительным достижением современной медицины является изменение взглядов на тактику физической реабилитации пожилых людей, страдающих саркопенией и имеющих статус пресаркопении. На протяжении 20 лет были получены убедительные данные о положительном влиянии оптимального режима реабилитации при саркопении на различных этапах восстановления [72, 85, 122].

Саркопения – это синдром, характеризующийся прогрессирующей и генерализованной утратой мышечной массы и мышечной силы с увеличением риска неблагоприятных событий, а именно, нарушения подвижности, ухудшения качества жизни или смерти [48, 183, 195]. В последнем отчете Центр контроля заболеваемости (США) (Center for Disease Control and Prevention) отнес саркопению к 1 из 5 основных факторов увеличения риска заболеваемости и смертности лиц в возрасте старше 60 лет [48, 128, 129, 172].

В течение длительного промежутка времени исследования саркопении не достигали большого прогресса. Только в 2010 году Европейская рабочая группа

по саркопении у пожилых людей (EWGSOP) впервые предложила клиническое определение саркопении [2, 5, 10, 92, 110]. Для постановки диагноза саркопении необходимо снижение как массы, так и функции скелетных мышц человека (мышечная сила и/или работоспособность). В 2011 году [194] Международная рабочая группа по саркопении (IWGS) представила аналогичное определение саркопении, уделяя особое внимание оценке физических функций, включая способность вставать со стула или тест на темп. В 2014 году [189] Азиатская рабочая группа по саркопении (AWGS) и Фонд Национального института здравоохранения (FNIH) тоже представили свое экспертное заключение по саркопении [195]. В 2018 году EWGSOP, основываясь на результатах фундаментальных и клинических исследований саркопении за последние годы, провела второе заседание и обновила свой консенсус [2, 183]. EWGSOP2 определяет саркопению как синдром прогрессирующего и общего снижения массы скелетных мышц, связанного с низкой мышечной силой или низкой физической работоспособностью [2, 92, 110]. Кроме того, в EWGSOP2 недавно были определены подкатегории саркопении как острой и хронической. Саркопения, длящаяся менее 6 месяцев, считается острым заболеванием. Когда продолжительность заболевания становится более шести месяцев, она переходит в хроническую. В 2019 году AWGS также обновила свой консенсус по саркопении [161].

В соответствии с рекомендациями EWGSOP диагностика саркопении основывается на измерении индекса аппендикулярной мышечной массы (ИАММ), мышечной силы и/или результатов функциональных тестов [77]. С. Beaudart и et al. (2015) [162] предложили считать приоритетным методом исследования мышечной массы компьютерную томографию (КТ) и МРТ. Тем не менее, из-за высокой стоимости и ограниченного доступа к такого рода оборудованию, EWGSOP рекомендовала использовать в клинической практике двухэнергетической абсорбциометрии (DXA) или биоимпедансный анализ (BIA) [76, 130].

По данным различных исследований, распространенность саркопении в популяции пожилых людей существенно различается [39, 100, 125]. Распространенность саркопении в большей степени зависит от методов диагностики саркопении [48, 68, 148, 199]. Согласно последним данным, частота саркопении у мужчин и женщин в возрасте после 60 лет встречается от 20% до 30%, а в возрасте старше 80 лет саркопения встречается у 55% населения [75, 92, 97, 134, 165].

Использование разных методов измерения мышечной массы привело к различиям результатов, полученных в ходе исследований по изучению распространенности саркопении. Так, по данным J.A. Batsis et al. (2018) [98], она варьировала от 4,4 до 94%. A.Y. Bijlsma et al. (2014) показали, что распространенность саркопении увеличивалась с возрастом: от 31,2% среди людей 60–69 лет до 45,2% у лиц старше 70 лет. Однако в работе C. Beaudart et al. (2015) она колебалась от 9,25% до 18%. В 2017 г. был опубликован систематический обзор, в который были включены 4810 исследований, опубликованных за период с 2000 по 2013 г. [162, 199]. Лишь в 18 из них использовались критерии диагностики саркопении EWGSOP или IWGS. Распространенность саркопении варьировала от 1% до 29% среди пожилых людей, наблюдавшихся в амбулаторных условиях, и от 14% до 33% среди лиц, проживавших в социальных учреждениях [105, 143].

C. Beaudart et al. (2015) было проведено подробное исследование, в котором поиск литературных источников осуществлялся по базам MEDLINE, EMBASE, Cochrane Database, ACP Journal Club, в период с 2012 по 2015 гг. [162, 153]. Распространенность саркопении составила от 4,3% у людей, наблюдавшихся амбулаторно, до 73,3% среди лиц, проживавших в социальных домах (геронтологические центры) [77, 162].

Исследования, проведенные F. Landi et al. (2018) в домах престарелых Рима (Италия), показывают, что саркопения встречается чаще у мужчин (68%), чем у женщин (21%) по критериям EWGSOP [170]. Наименьшая встречаемость саркопении по результатам определения мышечной массы с помощью ДРА была

в США (4,3%), Китае (9,02%), Корее (8,8%), а по данным биоимпедансометрии (БИА) – в Японии (9,36%) и Бразилии (4,5%). Высокая частота выявления саркопении методом БИА отмечалась в Испании (58%) и Италии (32,8%). В странах, где определение мышечной массы осуществлялось только на основе антропометрических данных, самые высокие показатели распространенности были зафиксированы в Турции (73,3%) и Мексике (33,6%) [77, 172]. Другой метаанализ баз данных MEDLINE, Scopus и Web of Science (2009–2016) с селекцией 115 исследований, проведенный G. Shafiee et al. (2017) [159], показал, что частота саркопении при использовании биоимпедансометрии (БИА) для оценки мышечной массы была выше, чем при измерении мышечной массы с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) как у мужчин, так и у женщин.

Согласно данным метаанализа по саркопении, проведенного в 2017 году, с участием 58404 человек в возрасте старше 60 лет, распространенность саркопении за рубежом имеет средний показатель меньше на 10-15% чем в России [24, 38, 68, 72, 79]. Имеются сведения и об исследованиях, в которых получены более высокие показатели распространенности саркопении среди женщин моложе 80 лет [45, 72, 97, 189]. Согласно различным исследованиям по распространенности пресаркопении, известно, что данному состоянию также больше подвержены мужчины в возрасте от 60 лет, а женщины после 80 лет [52, 72, 159, 196, 198]. Диагностика пресаркопении была основана на установлении снижения индекса скелетно-мышечной массы, а также снижении мышечной силы по данным кистевой динамометрии и/или снижения физической работоспособности [48, 78, 89, 108].

1.2. Классификация и патогенез саркопении

Различают два вида развития саркопении:

1. первичная или возрастная, когда главной причиной ее развития является старость, а другие причины (сахарный диабет, метаболическое ожирение) отсутствуют [72, 110, 195];
2. саркопении, проявляющаяся на фоне выраженных нарушений питания или вследствие низкой физической активности, в том числе и в ассоциации с другими заболеваниями, называется вторичной (Таблица 1).

Зачастую встречаются пациенты, у которых выяснить какая именно саркопении, первичная или вторичная, не предоставляется возможным в виду полиэтиологичности данного заболевания [72].

Таблица 1 – Классификация саркопении по этиологии [48]

Первичная саркопении	Возрастная саркопении	Исключены другие причины
Вторичная саркопении	Саркопении вследствие ограничения движения	Постельный режим Малоподвижный образ жизни Вынужденное положение тела Состояние невесомости
	Саркопении вследствие заболеваний	Хроническая сердечная недостаточность Дыхательная недостаточность Печеночная недостаточность Хроническая почечная недостаточность Заболевания ЦНС Воспалительные заболевания Онкологические заболевания Эндокринные заболевания
	Саркопении вследствие нарушения питания	Недостаточность потребления калорий и/или белка Мальабсорбция Желудочно-кишечные расстройства

EWGSOP в 2010 г. четко сформулировала определение саркопении: обязательным критерием ее диагностики являлась низкая мышечная масса, а дополнительными критериями могли быть либо сниженная мышечная сила, либо снижение физической работоспособности по данным функциональных тестов. Вместе с тем, признавая факт, что снижение мышечной массы является основным

признаком саркопении, следует отметить, что взаимосвязь между мышечной массой и силой не носит линейного характера, а двигательная функция может сохраняться длительное время, несмотря на снижение мышечной массы [110]. В 2019 г. был опубликован консенсус EWGSOP2, в котором уточнено определение саркопении как мышечного заболевания, ассоциированного с возрастом, и обновлены диагностические критерии с учетом возможного использования различных инструментов для оценки мышечной массы и функции в реальной клинической практике [77, 143]. В результате критерии диагностики саркопении стали более стандартизированными, а первостепенным фактором вместо мышечной массы, стало определение мышечной силы, без изменения количества и объема методов исследования по сравнению с 2010 г. [151].

По итогам второго согласительного консенсуса под эгидой EWGSOP была сформулирована и разработана классификация саркопении по степени тяжести, а именно:

- Предполагаемая саркопения (пресаркопения) – диагноз ставится при наличии у пациента только снижения мышечной силы скелетной мускулатуры;
- Саркопения, как диагноз выставляется при сочетании у пациента снижения мышечной силы скелетной мускулатуры и аппендикулярной массы скелетной мускулатуры (индекса аппендикулярной скелетной мускулатуры);
- Тяжелая саркопения – диагноз ставится при наличии у пациента сочетания снижения мышечной силы скелетной мускулатуры, аппендикулярной массы скелетной мускулатуры (индекса аппендикулярной скелетной мускулатуры) и работоспособности скелетной мускулатуры [37].

Множественные факторы связаны с уменьшением мышечной массы и/или силы у пожилых людей [118, 130, 152]. Отсутствие физических нагрузок, строгий постельный режим, различные гормональные изменения, в том числе возрастные, некорректное питание, атеросклероз, ожирение, влияние воспалительных цитокинов с потерей двигательных нейронов являются основными причинами в механизме развития саркопении (Рисунок 1) [72].



Рисунок 1 – Патогенез саркопии [86]

Чем старше человек, тем больше происходит распределение жировой массы в организме, увеличивается объем абдоминального жира и снижается подкожная жировая масса [48, 132, 156]. В то же время происходит и снижение качества мышц, а именно, уменьшение размера и количества мышечных волокон на фоне снижения синтеза мышечного белка и снижения митохондриально-энергетической функции [5, 17, 48, 114, 118, 201]. Если у пациента отмечается избыточное количество жировой массы, то оно как правило связано с изменением метаболизма липидов в мышцах [10, 40]. Прогрессирует инфильтрация мышечной ткани липидами интра- и парацентрично относительно миоцитов, что скорее связано с системным увеличением свободных жирных кислот [149, 203]. Следовательно, старение включает в себя увеличение и перераспределение жировой массы и изменения мышечной массы по типу «больше жира, меньше мышц» [49, 50, 62, 96, 142]. Такое соотношение состава тела на фоне возрастного акцента, называется «саркопеническое ожирение» [47, 48, 112, 136]. По данным различных авторов, распространенность саркопенического ожирения в старшей возрастной группе колеблется у мужчин от 5 до 85%, у женщин от 3 до 95% [20, 47, 48, 60, 80, 195]. Пациенты, которые имеют избыточное количество жировой массы и саркопенические мышцы, характеризуются высоким уровнем зависимости от посторонней помощи [19, 48, 186, 209].

По итогам второго согласительного консенсуса под эгидой EWGSOP2 были сформулирована и разработана классификация саркопении по длительности:

1. острая саркопения – длительность саркопении не более (\geq) 6 месяцев;
2. хроническая саркопения – длительность саркопении более 6 месяцев [37].

Острая саркопения обычно связана с острым заболеванием или травмой, в то время как хроническая саркопения, вероятно, связана с хроническими и прогрессирующими состояниями и увеличивает риск смертности [37, 38, 81, 112, 175]. Данная классификация предназначена для того, чтобы подчеркнуть необходимость проведения раннего скрининга или/и диагностики саркопении у лиц, которые могут подвергаться риску развития саркопении, чтобы определить, насколько быстро саркопения развивается и прогрессирует. Ожидается, что такой подход к раннему скринингу или/и диагностики саркопении будет способствовать раннему клиническому и терапевтическому вмешательству, которое может помочь предотвратить или задержать прогрессирование саркопении и развития [37].

R.N. Baumgartner (2000) использовал шкалу повседневной активности (Activities of Daily Living Scale, ADL), которая основана на бальной оценке ответов на вопросы о подвижности, самообслуживании в обычной жизни, а также шкалу инструментальной активности (Instrumental activities in daily living, IADL), в ней определяют возможности выполнения человеком действий, направленных на удовлетворение более сложных бытовых нужд человека, например, пользование телефоном, поход в магазины. Автор доказал, что мужчины и женщины после 60 лет с саркопеническим ожирением имеют более трех видов зависимостей от посторонней помощи в повседневной жизни [94, 140].

Выявлена большая связь зависимости в посторонней помощи у людей с саркопеническим ожирением, чем у пациентов только с ожирением или только с саркопенией [47, 78, 107, 121]. Предполагается, что саркопения и ожирение обладают взаимно усугубляющим действием: саркопения приводит к снижению физической активности и, как следствие, к увеличению жировой массы; в свою очередь, развитие и прогрессирование ожирения сопровождается повышением

продукции провоспалительных цитокинов, уменьшением чувствительности мышц к инсулину, низкой физической чувствительностью, что усугубляет саркопению [3, 33, 47, 48, 132].

Имеются публикации, в которых анализируются различные критерии для диагностики саркопенического ожирения, но нет достоверного подхода для его определения [12, 44, 72, 189]. Разные авторы как в России, так и за рубежом утверждают на обоснованности использования индекса жировой и тощей массы (индекс саркопенического ожирения), который получается путем деления количества жировой массы на количество тощей массы для выполнения оценки наличия саркопенического ожирения [14, 72, 80, 195, 200]. Так Pereira R.A. et al. (2015) выставили главным критерием саркопенического ожирения значение индекса жировой и тощей массы более 0,80, по их мнению, это свидетельствовало о преобладании жировой массы над тощей массой [48, 180]. Имеется множество данных в литературе об использовании ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ, процентного содержания жировой массы для диагностики саркопенического ожирения [33, 48, 63, 138, 175].

Таким образом, саркопеническое ожирение – одно из важнейших осложнений саркопении, которое может привести к инвалидности, ограничению мобильности, зависимости от посторонней помощи и другим неблагоприятным последствиям [47]. Именно поэтому необходимо разработать четкий алгоритм действий для точной диагностики и эффективной коррекции этого состояния.

В основе гомеостаза скелетных мышц лежит четкий баланс между механизмами деградации скелетных мышц (катаболические процессы) и механизмами регенерации и роста скелетных мышц (анаболические процессы) [37, 150, 166]. С возрастом различная коморбидная патология приводит к выраженному дисбалансу между анаболическим и катаболическим процессами образования мышечного белка, что способствует потере общей массы скелетных мышц через сложные и еще не полностью понятные механизмы и пути [37, 75, 83, 146, 158].

Клеточные изменения в саркопенической мышце включают в себя уменьшение размера и количества миофибрилл, что особенно влияет на волокна типа II [37, 46, 59, 90, 105, 160]. Частично это связано с переходом мышечных волокон из типа II в тип Ic с возрастом, а также с уменьшением числа сателлитных клеток типа II (мооядерных миогенных стволовых клеток, расположенных на поверхности мышечного волокна под его базальной мембраной) и внутримышечной и межмышечной инфильтрацией жира (миостеатозом) [37, 92, 103, 146, 149, 191]. Главной причиной миостеатоза считают митохондриальную дисфункцию, она связана с нарушением обменом жирных кислот клетками скелетных мышц, следствием чего становится повышение транспорта жирных кислот в мышцах и изменением дифференцировки клеток – сателлитов II типа с образованием адипоцитов [37, 103, 161, 189]. S.D. Anker et al. (2016) в своем исследовании выявили достоверную взаимосвязь между снижением силы скелетных мышц и выраженностью миостеатоза [92].

В условиях прогрессирования саркопении скелетные мышцы подвергаются преобразованиям на молекулярном уровне, у них прерывается неразрывность митохондрий в миоцитах, также меняется инсулиноподобный фактор роста (1 сигнальный путь), являющийся главным ориентиром активации синтеза мышечного белка и подавления его регрессии [37, 91, 93, 152]. Основное значение в правильной работе скелетных мышц выполняют неврологические сигнальные механизмы, а также механизмы контроля, отвечающие за работу мышечной системы [20, 203].

Существует концепция, что главным риском развития саркопении и, соответственно, снижения мышечной функции, может являться наличие сахарного диабета. На значимость данного подхода указывают различные авторы [8, 12, 71, 127, 138]. Потеря мышечной массы осуществляется в связи с уменьшением двигательных единиц первого типа и преобладающей потерей двигательных единиц второго типа [86]. В результате разрушение мотонейронов приводит к денервации моторных единиц, в свою очередь развивается компенсаторная адаптация на выжившие моторные единицы и реинервации с

изменением типа миофибрилл соответственно типу иннервирующей их моторной единицы [38, 48]. Данный процесс вызывает изменение расположения фибрилл в мышце и безусловно сказывается на функции мышечного волокна с последующей потерей его силы. Данные проведенной электромиографии указывают, что с возрастом происходит существенное снижение количества мотонейронов, функционирующих в проксимальных и дистальных группах мышц верхних и нижних конечностей [20, 47]. Таким образом, нейродегенеративные изменения оказывают существенное влияние на патогенез саркопении, и потерю мышечной силы и подвижности у лиц пожилого и старческого возраста.

Известно, что снижение чувствительности к инсулину может являться еще одной из причин развития саркопении. Современные данные свидетельствуют, что в условиях инсулинорезистентности снижается синтез белка в мышечной ткани, поэтому не осуществляется достаточный синтез АТФ в митохондриях, необходимый для мышечного сокращения [48, 108, 190].

Дефицит витамина D также влияет на риск развития саркопении ввиду того, что рецепторы к нему находятся в мышечной ткани. Они способствуют синтезу белка, но их количество с возрастом постепенно уменьшается [39, 47, 115]. Кроме того, влияние витамина D на мышечную ткань включает активацию протеинкиназы C и выделение иона Ca^{++} в цитозоль, что обеспечивает перенос Ca^{++} в саркоплазматический ретикулум, который необходим для мышечного сокращения [148, 205]. Активация протеинкиназы C влияет на синтез белка в мышечной клетке. Таким образом, витамин D необходим для поддержания функции мышечной клетки [47].

Доказано, что к основным механизмам сдерживания восстановления и роста скелетных мышц у пациентов пожилого возраста относятся увеличение в крови показателей миостатина, митохондриальная дисфункция, низкая физическая активность, ухудшение регуляции центра аппетита в ядре гипоталамуса, изменение уровня половых гормонов у мужчин – снижение уровня тестостерона – и у женщин – снижение уровня эстрогенов. Снижение количества потребляемой пищи, недостаточное качество питания, развивающееся в силу ряда причин у

стареющих людей, приводит к повышению риска развития и прогрессирования саркопении [72, 84, 101, 119, 137, 144, 163].

1.3. Старческая астения и саркопения

Синдром старческой астении (frailty) – это физиологический синдром, возникающий у людей пожилого (60–74 года) и старческого возрастов (75–90 лет), который характеризуется снижением устойчивости к стрессу, вследствие чего происходит снижение функции нескольких физиологических систем, которое приводит к уязвимости человека от окружающей действительности [35, 57, 68, 135, 143]. Синдром старческой астении отражает состояние здоровья пациента пожилого и старческого возраста, нуждающегося в постоянном уходе [35, 103, 114, 118, 134, 152].

Старческая астения кумулирует в себе сочетанное нарушение работы костно-мышечной, нейроэндокринной и иммунной систем организма, которые являются причиной прогрессирования синдрома мальнутриции (пониженное питание) – важного фактора саркопении, прогрессирующей мышечной слабости с проявлением синдрома падений, снижения физической активности и метаболизма пожилого человека. Данные процессы также приводят к снижению когнитивных функций и развитию в повседневной жизни зависимости от других людей [20, 27, 35, 87, 108, 165, 206].

Развитие синдрома старческой астении может быть связано с такими факторами как пол, возраст, уровень образования, социально-экономические условия жизни [35, 43, 115, 134, 157, 192].

Классификация синдрома старческой астении основана на этапах его развития:

1. Удовлетворительный гериатрический статус. Данный этап характеризуется активностью пациентов в повседневной жизни, без каких-либо ограничений в физической активности. Чаще всего у пациентов на данном этапе присутствуют

хронические заболевания в стадии ремиссии или хорошо компенсированные из-за грамотной фармподдержке.

2. Преастения характеризуется частыми обострениями хронических заболеваний, декомпенсацией одного или нескольких имеющихся заболеваний, что в значительной степени снижает функциональные возможности.

3. Легкая степень характеризуется незначительными ограничениями активности.

4. Умеренная степень характеризуется формированием потребностей в длительном по времени уходе.

5. При развитии выраженной степени астении, пациенту необходим постоянный уход и внимание.

6. Терминальная стадия выражается прогрессированием всех синдромов старческой астении и зависимостью от постоянного ухода в повседневной жизни [13, 35, 64, 89, 95, 106, 187].

Выявление синдрома старческой астении (ССА) проводится с помощью традиционной диагностики и специализированного гериатрического осмотра [35]. Они включают в себя сбор анамнестических данных и жалоб с выявлением основных гериатрических синдромов, осмотр по системам и органам, лабораторные и инструментальные исследования с выявлением снижения резервных возможностей организма [33, 35, 55, 80, 179, 207].

ССА следует учитывать при аритмиях в связи с высокой частотой его встречаемости среди пациентов этого возраста. Так как синдром старческой астении появляется в связи со снижением резервных сил организма, то он приводит к частым обострениям аритмий, а также к хронизации и переходу нарушений сердечного ритма и проводимости в постоянные формы [59, 35, 78, 92, 130]. При наличии синдрома старческой астении у лиц пожилого и старческого возраста имеется высокая резистентность к медикаментозной необходимой терапии [35, 152, 154, 203]. Также нужно учитывать и обратные явления: многие сердечно-сосудистые заболевания и их осложнения способны спровоцировать появление данного синдрома или ухудшить его течение, повлиять на прогноз в отношении восстановления организма [7, 20, 35, 147, 160, 166].

Таким образом, синдром старческой астении («хрупкость») – это ведущий гериатрический синдром. Его выявляют, как правило, у наиболее уязвимой группы пожилых пациентов [48].

В свою очередь, саркопения является наиболее распространенной причиной снижения физического статуса у пациентов со старческой астенией [48, 135]. Так, по мнению L. Fried et al. (2003), саркопения – одна из основных потенциальных причин старческой астении [120, 129, 135]. Фенотип пожилых людей с ССА характеризуется теми же клиническими симптомами, которые связаны с саркопенией: снижение массы тела и утомляемость, мышечной силы кистей верхних конечностей, скорости ходьбы, физической активности индивидуума [48, 112, 120].

Термин саркопения (от греческого: «sarx» плоть + «penia» потеря) впервые был использован Ирвином Розенбергом (Rosenberg I.H.) в 1989 году и обозначал синдром, характеризующийся снижением общей мышечной массы тела [5, 37, 104]. При этом автор только предположил наличие связи между уменьшением общей мышечной массы тела и возрастом (Rosenberg I.H., 1989). И лишь в 1993 году W.J. Evans и W.W. Campbell впервые определили саркопению, как возрастную потерю общей массы скелетной мускулатуры [37, 124, 146, 163]. В 1995 году W.J. Evans показал, что возрастная потеря общей массы скелетной мускулатуры приводит к снижению мышечной силы, скорости обмена веществ, аэробной способности и, следовательно, общей функциональной активности [37, 111]. Данный факт впоследствии привел к тому, что термин саркопения был дополнен определением динапении (от греческого: «duna» сила + «penia» потеря), означающий снижение мышечной силы (мощности), поскольку взаимосвязь между общей массой скелетной мускулатуры и ее мышечной силой (мощностью) не является линейной, а снижение мышечной силы не всегда связано с уменьшением общей массы скелетной мускулатуры. В исследовании H. Ren et al. (2016) было показано, что у гемодиализных пациентов показатели мышечной силы статистически значимо ниже, чем в группе здоровых людей, причем показатели общей массы скелетной мускулатуры статистически не отличались

[37, 181]. Также показано, что уменьшение мышечной силы скелетной мускулатуры может происходить значительно быстрее, чем снижение ее общей массы, и наоборот [37, 116, 131, 152, 160].

Долгое время термин «саркопения» являлся исключительно гериатрическим синдромом, и, по существу не изучалась его научная и практическая составляющие. К примеру, в 1994 году опубликовано всего 4 научные статьи на данную тему, в 2000 году только 140 научных статей, а в 2006 году число научных статей достигло 2221 [120, 163, 201]. Начиная с 2000 годов, начали появляться научные труды, показывающие, что начальные проявления симптомов саркопии вероятнее всего дебютируют с 35 лет и связаны с атрофией и потерей мышечных волокон II типа, и данные симптомы прогрессивно нарастают в течение всей жизни как результат сложного взаимодействия экологических и генетических причин [37, 79, 94, 144, 175, 195, 197].

Общеклинические симптомы саркопии сопровождаются развивающимися с возрастным снижением общей массы скелетной мускулатуры и ее мышечной силы в силовом строеборье, где эти показатели меньше на 30% у мужчин и более 50% у женщин в возрасте от 30 до 60 лет [37, 185]. Опубликованное Y. Zhao et al. (2019) продольное эпидемиологическое исследование показало явное снижение общей мышечной массы и мышечной силы, которое начинается примерно в 35 лет [37, 172]. Аналогичные по показателям данные, были получены J. Woo et al. в двух исследованиях от 2015 и 2018 годах [206, 207].

1.4. Диагностика саркопии

Основная задача скрининга саркопии – при помощи простых, относительно малобюджетных и при этом достаточно чувствительных методик выявлять пациентов с факторами риска и/или начальными симптомами заболевания, нуждающихся в проведении углубленной диагностики данного состояния. В клинической практике подозрение на наличие у пациента саркопии может появиться, когда пациент сообщает о таких симптомах или

признаках саркопении как эпизоды падения, общая слабость, снижение скорости ходьбы, трудности с подъемом со стула или потеря массы тела/потеря мышечной массы тела [37, 118, 160].

На сегодняшний день в клинической практике используются несколько методов скрининга саркопении: Mini Sarcopenia Risk Assessment-7 (MSRA-7), Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (MSRA-5), метод Shinya Ishii, SARC-F (Strength, Assistance with walking, Rising from chair, Climbing stairs and Falls) [37, 98, 113, 200]. Метод Mini Sarcopenia Risk Assessment (MSRA) был разработан в 2017 году, первая версия данного метода (Mini Sarcopenia Risk Assessment-7 (MSRA-7)) включала в себя 7 вопросов (возраст, госпитализация в предыдущем году, уровень активности, регулярность приема пищи, ежедневное потребление молочных продуктов, ежедневное потребление калорий, потеря веса в предыдущем году). Для каждого отдельно взятого вопроса представлены несколько вариантов ответа, один из которых должен выбрать пациент; в зависимости от варианта ответа, выбранного пациентом, каждому ответу присваивается определенное количество баллов. Если суммарно пациент набирает 30 баллов и менее, можно говорить о возможном наличии у него признаков саркопении [37, 98, 134]. В исследовании на 274 пациентах, проведенном A.P. Rossi et al. (2017), чувствительность метода MSRA-7 составила 80,4 %, при специфичности метода 50,5 %, площадь под ROC-кривой (AUC) не превышала 0,786 (95% ДИ 0,725–0,847) [94].

В дальнейшем метод MSRA-7 был изменен, в результате чего был разработан метод скрининга саркопении Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (MSRA-5), в который было включено всего 5 вопросов (возраст, госпитализация в предыдущем году, уровень активности, регулярность приема пищи, потеря веса в предыдущем году), также были изменены варианты ответов на ряд вопросов и увеличена до 45 сумма баллов, свидетельствующая о возможном наличии у пациента признаков саркопении, при этом сам принцип метода остался прежним [37, 206]. В исследовании на 384 пациентах, проведенном M. Yang et al. (2019), чувствительность метода MSRA-5 составила 82,2 %, при специфичности метода 65,2 %, площадь под ROC-кривой (AUC) не превышала 0,85 (95% ДИ 0,81–0,89)

[37, 106, 179]. В связи с тем, что в настоящем существуют единичные и малочисленные клинические исследования, оценивающие эффективность использования данных методов скрининга саркопении, их повседневное клиническое использования ограничено [37].

Однако, возможно выделить 8 групп пациентов, которые нуждаются в скрининге на саркопению [14, 115, 133, 171]:

- 1) люди, которые большую часть времени находятся в постели;
- 2) люди, не выходящие за пределы своей квартиры (дома);
- 3) люди, не способные встать из положения сидя без посторонней помощи;
- 4) люди, у которых зарегистрировано снижение массы тела ($\geq 5\%$ исходного значения);
- 5) люди, у которых имелось два и более падений за последний год;
- 6) люди, выписавшиеся из стационара;
- 7) люди с коморбидной патологией, приводящей к снижению массы тела (ХСН, ХОБЛ, ХБП, СД, ревматоидный артрит);
- 8) люди, со сниженной скоростью ходьбы (менее 0,8 м/с) [48].

Для скрининга саркопении в рутинной клинической практике у пациентов с подозрением на изучаемую патологию в качестве самостоятельно заполненного опросника рекомендован метод SARC-F (Strength, Assistance with walking, Rising from chair, Climbing stairs and Falls) [37, 195]. Опросник SARC-F включает в себя 5 вопросов, для каждого отдельно взятого вопроса представлены три варианта ответа, один из которых должен выбрать пациент. В зависимости от варианта ответа, выбранного пациентом, каждому ответу присваивается определенное количество баллов от 0 до 2. В случае если пациент набирает ответами 4 и более баллов, можно говорить о возможном наличии у пациента признаков саркопении [37, 91, 149].

В 2018 году был проведен мета-анализ с объединением результатов 7 исследований, в том числе African American Health Study, Baltimore Longitudinal Study of Aging, The National Health and Nutrition Examination study, с общим количеством обследованных пациентов 12800. В ходе исследований

анализировалась эффективность метода скрининга SARC-F, объединенная чувствительность метода SARC-F составила 21 % (95% ДИ 13–31 %), при специфичности метода 90 % (95% ДИ 83-94 %), площадь под ROC-кривой (AUC) не превышала 0,89 (95% ДИ 0,86–0,92) [37, 145, 167, 173]. При этом следует отметить, что метод скрининга саркопении SARC-F разрабатывался на когорте не гемодиализных пациентов, а значит, не учитывал особенности патогенеза и клинического проявления саркопении у пациентов, получающих лечение хроническим гемодиализом, в связи с чем необходимо проведение клинических исследований, направленных на оценку эффективности метода скрининга SARC-F у данной когорты пациентов [37].

Альтернативой методу скрининга саркопении SARC-F у пациентов старше 60 лет в клинической практике может являться метод Shinya Ishii, основанный на оценке вероятности саркопении с использованием полученных данных, основанных на трех переменных: возраст, сила захвата и окружность голени [37, 133].

При этом для постановки диагноза саркопении необходима оценка массы, силы и функции мышц [48, 148]. При наличии сниженной мышечной массы в сочетании с низкой мышечной силой или мышечной функцией диагноз саркопении считается подтвержденным [48, 133, 161].

Для оценки тяжести саркопении предложено выделять стадии пресаркопении, саркопении и тяжелой саркопении (Таблица 2). Стадия «пресаркопении» – снижение мышечной массы без изменений мышечной силы и функции. Это состояние может быть выявлено специальными методами с точным измерением мышечной массы. Кроме того, следует определять стандарт мышечного компонента в конкретной популяции. Стадия «саркопении» – снижение мышечной массы, которое сопровождается снижением силы или функции мышц. Для «тяжелой саркопении» характерно наличие всех трех критериев: низкая мышечная масса, снижение мышечной силы и снижение мышечной функции [48].

Таблица 2 – Стадии саркопении [4, 48]

Стадии саркопении	Мышечная масса	Мышечная сила	Мышечная функция
Пресаркопения	↓	N	N
Саркопения	↓	↓	или ↓
Тяжелая саркопения	↓	↓	↓

Согласно документу EWGSOP, для оценки мышечной массы человека возможно использовать следующие методы: антропометрия, определение общего содержания калия в организме, компьютерная томография, МРТ, ДРА, биоимпедансометрия. Среди наиболее простых методов определения мышечной массы является антропометрия [24, 48, 73, 111]. Для этого необходимо произвести измерение окружностей и толщины кожных складок плеча, предплечья, бедра и голени, далее полученные результаты вставляются в специально разработанные формулы для оценки скелетно-мышечной массы. Однако, возрастные изменения в виде перераспределения жировой массы и претерпевание изменений тургора кожи способствуют ошибкам при измерении у пожилых людей [48, 119, 138, 192]. Существует не много исследований, валидирующих антропометрические измерения у пожилых людей и пациентов с ожирением [48, 139]. Вышеперечисленные особенности, а также необходимость четкого соблюдения методологии, выбора мест точек измерения, повышают возможность получить недостоверные результаты. В связи с чем EWGSOP не рекомендует использование антропометрических измерений для диагностики мышечной массы в рутинной клинической практике [43, 48, 160, 167].

«Золотым стандартом» в диагностике физиологических и патологических состояний мягких тканей являются КТ и МРТ, и, соответственно, не редко используются в научных исследованиях. Но ввиду высокой стоимости этих видов обследования и вредного влияния повышенного уровня ионизирующего излучения использовать их в исследовательских целях нецелесообразно и затратно [8, 48, 53, 133, 189]. В такой ситуации альтернативным методом является биоимпедансный анализ. Его применяют в течение длительного времени для оценки жировой и обезжиренной ткани в практике. Это простой в использовании,

недорогой и воспроизводимый метод, который позволяет анализировать состав тела человека [48]. Биоимпедансный анализ представляет собой медицинскую технологию, использующую в качестве исходных данных результаты антропометрических измерений и измерений параметров электрической проводимости (активное и реактивное сопротивление) участков тела человека [28, 48]. В итоге получаются расчетные значения параметров состава тела. Верификации расчетных формул посвящены многочисленные исследования, результаты которых опубликованы в 1990–2000 годах. В 2015 г. W. Hong et al. отметили отсутствие статистической разницы между результатами МРТ и биоимпедансометрии по содержанию скелетно-мышечной массы [48, 143, 157].

Таким образом, критерии сниженной мышечной массы зависят от методики измерений и выбора эталонных исследований, однако до сих пор нет быстрого и удобного способа быстрой оценки степени саркопении.

Учитывая все вышеперечисленные данные, в исследовании для оценки мышечной массы использован биоимпедансный анализ в комбинации с антропометрическими показателями.

Недорогим и широко используемым методом оценки мышечной силы является кистевая динамометрия (КДМ) [48]. Этот показатель высоко коррелирует с силой мышц нижних конечностей и площадью поперечного сечения мышц голени, определенной при компьютерной томографии. При этом, сниженные значения кистевой динамометрии являются маркером физической активности и, по данным некоторых авторов, позволяют предсказать неблагоприятный прогноз в большей мере, чем оценка мышечной массы [5, 8, 70]. Для того чтобы сделать заключение о снижении мышечной силы верхних конечностей, достаточно получить результат исследования со снижением силы сжатия кисти у мужчин менее 30 кг и 20 кг у женщин. Учитывая гендерные особенности при определении силы мышц, массы тела и роста испытуемых, следует ориентироваться на нормативные показатели, учитывающие зависимость от индекса массы тела и пола [5].

Важно отметить, что КДМ имеет ограничения, в связи с тем, что является скрининговым методом определения кистевой силы (wrist strength), помогающим выявить группу лиц с возможной саркопенией, для проведения в дальнейшем более углубленного осмотра. Результаты КДМ зависят от травм и заболеваний, ограничивающих движения кисти (инсульт, системный ревматологические заболевания) [5, 126, 162].

Также используют различные методики для измерения силы и мощности мышц нижних конечностей, что позволяет рассматривать это как основной фактор, ограничивающий возможность пациента перемещаться и удерживать равновесие [5, 40, 53, 78, 99, 110, 140]. Так, для более эффективной оценки и разработки программ реабилитации пациентов с саркопенией многие авторы выделяют важность учета полного набора показателей [149, 192, 200]. При исследовании силы дыхательной мускулатуры возможно определение мышечной силы [48, 152, 158]. При оценке функции внешнего дыхания оценивается пиковая скорость выдоха, которая является основной характеристикой СДМ. Однако, в общей популяции изученность результатов СДМ ограничена, поскольку легочная функция все же чаще оценивается у больных с хроническими заболеваниями легких. Количество сведений о связи СДМ с саркопенией ограничено. В связи с этим, использование СДМ в качестве диагностического критерия на данный момент затруднительно [48].

1.5. Современные подходы в реабилитации пожилых людей с саркопенией

Изучение влияния физической активности на снижение рисков развития саркопении и снижение степени саркопении доказано давно [72, 159, 182]. Ряд исследований проведено за рубежом, в которых показано влияние физической активности как на профилактику саркопении, так и на прогрессирование имеющегося состояния [160, 163, 184].

Физическая реабилитация саркопении у больных пожилого возраста снижает процентное соотношение жировой массы к мышечной массе тела,

повышает физическую активность и, соответственно, улучшить качество жизни [43, 72, 74, 168].

Применяемые комплексные программы базируются на том, что длительное и прогрессирующее течение процесса саркопении требует использования самых различных средств реабилитации [31, 85, 117, 138, 155]. Это многофакторная и сложная задача. Поэтому важно не останавливать лечение до тех пор, пока не наступит состояние декомпенсации, при котором медикаментозное лечение и физическая реабилитация окажут краткосрочный результат или будут абсолютно не эффективными [6, 20, 73, 160, 164].

В настоящее время идет развитие перспективных реабилитационных технологий [102, 143, 145, 203], создаются новые и высокотехнологичные аппараты для медицинской реабилитации, что повышает возможности успешного лечения лиц с саркопенией.

В организации реабилитационного процесса имеется довольно много самых разнообразных недоработанных аспектов, которые вызывают необходимость дальнейшего его изучения и совершенствования [9, 31, 52, 73]. Как отмечает ряд авторов [123, 125], реабилитация – сложная многоаспектная социально-медицинская проблема, имеющая несколько основных аспектов [31, 143, 177].

Многие авторы считают, что для повышения эффективности восстановительного лечения важно активное участие пациента в процессе реабилитации, а также корректное выполнение назначений врача и инструктора – методиста ЛФК [5, 6, 15, 38, 72]. С целью повышения результативности в комплексное лечение добавляется физиотерапия, рефлексотерапия (иглорефлексотерапия) и остеопатия [40, 72, 112, 128, 140].

В случае если пациент имеет стимул и является работающим гражданином, а согласно последним поправкам пенсионного возраста проблема набирает актуальность еще больше и требует более подробного пересмотра для конкретного пациента из данной группы риска по саркопении, трудовая реабилитация (трудотерапия), является важным аспектом в возвращении профессиональных навыков, базирующемся на решении задач по максимальному

развития функционала организма больного [15, 31, 123, 127, 174]. Основными задачами трудотерапии или терапии занятостью, является полное восстановление у пациентов необходимых бытовых и трудовых навыков (самообслуживание, передвижение) [31]. Многие авторы считают, что цель проведения всесторонней реабилитации больных является их социальная реинтеграция, связанная с возвращением в трудовой коллектив или трудоустройством на новое место работы, материально-бытовым обеспечением и как результат – повышение качества жизни данной группы пожилых людей [12, 18, 31, 80, 112, 132].

Программы реабилитации, применяемые при саркопении, основываются на особенностях заболевания, длительности его течения и причинах развития, которые требуют комплексного подхода к лечению [1, 41, 44, 72]. Вовремя начатая реабилитация – это в первую очередь профилактика дальнейшего развития заболеваний, возникающих в результате старения организма [8, 45, 177]. Большая роль здесь отведена лечебной физической культуре (ЛФК), плаванию, ходьбе (в том числе и скандинавской), массажу [3, 23, 71]. Однако нет целостной, персонализированной восстановительной программы, основанной на научно доказанных и аргументированных выводах [72].

Распространены тренировочные программы, которые привлекли внимание специалистов в качестве меры борьбы с саркопенией, изучена их безопасность и положительный результат для коррекции данного состояния у пожилых людей.

Современные клинические рекомендации включают силовые тренировки (RT, resistance training) в качестве основной стратегии лечения саркопении [21, 65, 170, 204, 208]. Во время силовых тренировок пациенты тренируются с постепенно возрастающей нагрузкой с использованием тренажеров с отягощениями, свободных весов и упражнений с собственным весом [122]. Программы силовых тренировок улучшают мышечную силу, массу и физическую работоспособность у людей пожилого возраста [132, 208]. Очевидно, что силовые тренировки с высокой нагрузкой (H-RT, high-load resistance training) вызывают гипертрофию мышц у пожилых людей [60, 173], но из-за сопутствующих заболеваний, таких как заболевания опорно-двигательного аппарата, ишемическая болезнь сердца,

диабет, тренировки нужно проводить с осторожностью и под постоянным медицинским контролем. Кроме того, известно, что данный вид тренировок из-за высоких нагрузок вызывает боль в суставах. В таких случаях пациенту рекомендуются тренировки с отягощениями низкой и умеренной нагрузки [204, 208].

В качестве практического применения предлагается начинать проводить силовую тренировку у пожилых и ослабленных людей с выполнения 8–10 повторений в серии с таким весом, с которым они могли бы выполнить минимум 20 максимальных повторений, и не более 4–6 повторений в серии с весом, с которым они могли бы выполнить 15 повторений [26, 65]. Поскольку саркопения затрагивает мышцы всего тела [70], рекомендуется выполнять комплексные тренировки с участием всех мышечных групп [22, 122, 132, 153].

Аэробные (кардио) тренировки, повышают аэробную выносливость, снижают кровяное давление [57, 65, 122] и уровень липидов в сыворотке крови [61, 148], что приводит к повышению выносливости сердечно-сосудистой системы [63, 149] и является еще одной из важных форм физической активности в пожилом возрасте.

Исследование, проведенное Харбером с коллегами в течение 12 недель тренировок на велоэргометре, выявило, что аэробные упражнения вызывают гипертрофию скелетных мышц и возрастную адаптацию функции миофибрилл у пожилых мужчин (средний возраст 74,3 года) [65]. Аэробная способность после тренировок была выше на 13,3%, а объем четырехглавой мышцы, определенный на МРТ, стал на 6,1% больше ($p < 0,05$) [9]. Также в Чжэцзянском университете (Китай) Bao et al. (2020) пришли к выводу, что 12 недель аэробных тренировок влияют на усиление митохондриального биогенеза у пожилых людей [74, 122].

Тобиас Морат и соавторы изучили влияние скандинавской ходьбы на пожилых мужчин и женщин. По их данным уровень холестерина снизился на 12%, повысилась выносливость и скорость преодоления дистанции (1 неделя – 5,45 км/ч; 12 неделя – 6,51 км/ч) [65, 79].

В настоящее время предпочтение все-таки отдается комплексным, мультимодальным (комбинированным) формам физических упражнений. Причиной является несоответствие стандартных форм лечебной физкультуры критериям терапевтической физической нагрузки при возрастной саркопении [65, 81, 122, 204]. Мультимодальные упражнения включают в себя сочетание силовых тренировок, езду на велосипеде, аэробные тренировки, тренировки на равновесие и другие виды физической деятельности. Кроме того, в дополнение к этому эффекту комбинация аэробных и силовых упражнений также может способствовать потере жировой массы, что имеет большое значение при саркопеническом ожирении [82, 122].

Пока не сформулировалось общее мнение по продолжительности и частоте мультимодальных тренировок для пожилых людей. Если Zhu et al. применяли протоколы продолжительностью 40–50 минут 3 р/н, то Wang считает, что 20 минут 2 р/н вполне достаточно для получения положительного эффекта [19].

Обосновано использование пассивных физических упражнений в случае, когда пациентам с саркопенией заниматься физическими упражнениями не представляется возможным [65]. Было показано, что вибрационная терапия всего тела (WBV, Whole-Body Vibration) у пожилых людей значительно улучшает различные физические показатели, включая изометрическую силу ног, динамическую силу колена, количество повторов в приседании и высоту прыжков [89, 122]. Средняя частота и продолжительность упражнения наиболее эффективны с интервалами 40 Гц в течение 360 сек., значительно улучшающими показатели изокинетического тестирования при разгибании колена у пожилых людей [92]. В дополнение к этому 12-недельный WBV у пожилых людей с саркопенией (3 раза в неделю по 60 сек., 10 повторений) в возрасте ≥ 65 , может улучшить массу скелетных мышц, физическую форму, а также качество жизни [109, 204].

Вибрационная терапия может быть перспективной в стратегии создания программ по улучшению мышечной силы, физической работоспособности и индекса массы скелетных мышц у пожилых людей с саркопенией [65, 109].

Однако, Shuang Wu с соавторами (Китай) после проведенного мета-анализа (7 исследований с участием 223 человек) не рекомендуют длительное применение WBV, поскольку могут возникнуть побочные эффекты (дегенерация позвоночника и повышение уровня сывороточного тестостерона и гормона роста), а предлагают провести детализированное исследование с большим объемом выборки для доказательства преимуществ вибрационной терапии у людей пожилого и старческого возраста [110].

В соответствии с концепцией комплексности лечения индивидуальной реабилитации проводившие исследования в этой области авторы считают, что полезно использование не только одних физических тренировок [10, 31, 128, 174, 188, 193]. Для того, чтобы повысить эффективность восстановительных процессов при данном заболевании, восстановительные методики должны осуществляться во взаимосвязи с физическими факторами, близкими по механизму рефлекторного воздействия [31].

Многие авторы полагают, что при отсутствии системного подхода реабилитации у пожилых пациентов с саркопенией можно вызвать так называемый синдром отмены и усилить прогрессирование заболевания [33, 157, 192].

Задачи физической реабилитации, определенные наличием лишь самого заболевания и не учитывающие особенности анамнеза пациента, а именно: характер труда, сопутствующие заболевания, особенности гемодинамики, перенесенные заболевания и травмы, могут во многом усугубить течение имеющегося заболевания и спровоцировать обострение других, что в конечном итоге даст прямо противоположный результат такой реабилитации. Все это требует дифференцированного подхода к выбору методов реабилитации [6, 114, 195].

Рекомендуется выделять следующие этапы реабилитации:

- 1) задачами первого этапа должна служить повторная оценка имеющихся данных конкретного пациента с саркопенией для подтверждения диагноза и оценки ее степени и подбора необходимой программы, реабилитации.

2) Вторым этапом служит этап непосредственной реабилитации с контролем основных параметров эффективности реабилитации.

3) Заключительным этапом служит процесс контроля эффективности проведенной реабилитации и планирования дальнейшей профилактики [114, 126].

Рациональность проведения определенного вида реабилитации определяется стадией и степенью прогрессирования заболевания, индивидуальными особенностями, а также компенсаторными возможностями организма [3, 5, 10, 182, 198]. Обязательным аспектом комплексной реабилитации являются медицинские мероприятия, направленные на снижение болевого синдрома, повышение мышечного тонуса, подвижности суставов и физической активности пациента [134, 169, 205]. Для решения этих задач используются медицинский (лечебный) массаж, рефлексотерапия, остеопатия, физиотерапия (водолечение, магнито- и лазеротерапия), лечебная гимнастика, включающая в себя индивидуальные и групповые занятия с использованием механотерапевтических средств и тренажеров. Первостепенную значимость имеет лечебная физкультура, которая проводится на всех периодах реабилитации по индивидуальным и по мелкогрупповым методикам [19, 31, 33, 44, 87, 189, 195]. Используются дренажные положения, общеукрепляющие и дыхательные упражнения с элементами самомассажа, аутотренинга [31, 44, 92, 173, 174].

Соответственно, отделение (кабинет) медицинской реабилитации должно быть оборудовано необходимыми аппаратами, отвечающим рекомендациям и нормативам, предъявляемым к медицинским и социальным учреждениям, осуществляющих реабилитацию пациентов. Комплексный подход к лечению – обязательная часть повышения эффективности работы отделения, которая включает в себя совместную работу врача по физической реабилитационной медицине (врач ЛФК) с узкими специалистами по смежным специальностям для контроля назначения медикаментозного лечения сопутствующих и фоновых заболеваний. Данная форма совместной работы благоприятно отражается на результатах такого персонализированного лечения больного [42, 64].

Конечно, работа с пожилыми людьми и восстановление мышечной системы важны, но еще более значимую роль играет оздоровление организма пациента, улучшение его общего тонуса, психоэмоционального статуса под контролем основных и индивидуальных критериев эффективности реабилитации [31].

Саркопения, как известно, поражает исключительно пожилое население и не допускает дискриминации по гендерному признаку. Накопленные данные свидетельствуют о том, что физические упражнения играют важную роль в лечении и профилактике саркопении, эффективно улучшая мышечную функцию и физическую работоспособность у пожилых людей [5, 13]. Настоятельно рекомендуется проводить тренировки в группах под постоянным контролем специалиста и/или медицинского работника. Особенно это важно при применении силовых программ с высокой нагрузкой и интенсивностью в связи с частым наличием хронических заболеваний и коморбидных состояний у людей пожилого и старческого возраста [70, 194].

В настоящее время как в России, так и за рубежом нет унифицированной методики, которая могла бы решить проблему саркопении у пожилых людей путем разработки программы по комплексному решению задачи реабилитации таких пациентов [110, 189]. В некоторой степени это связано с отсутствием оптимальных методов профилактики и диагностики саркопении, наличием организационно-технических сложностей по проведению скрининга эффективности, проводимой той или иной программы реабилитации у пожилых пациентов с саркопенией для возможности внесения необходимых корректировок.

1.6. Основные понятия о соматотипах

Структура и основные параметры человеческого тела составляют важнейшие характеристики, отражающие сочетание взаимосвязи между генетическими, фенотипическими, социально-психологическими и средовыми факторами, которые приводят к формированию определенного соматотипа.

Конституциональный тип, будучи генетическим маркером, способен информировать о корректном для представителя данного типа уровне и величине физической нагрузки, прогнозировать соматотипологические возможности возникновения и отличительные черты развития и протекания заболевания [26]. Объективный принцип диагностики морфологической конституции человека основывается на выявлении корреляций между различными антропометрическими признаками его индивидуальности. Изучение соматотипа человека входит в круг интересов как теоретической, так и практической биологии и медицины [41]. Общепринятые подходы в соматометрии полезно дополняются современными инженерными технологиями (ДРА, БИА, КТ и др.), дающими возможность более детально, точно и качественно изучить компонентный состав тела человека [44, 54]. Исходя из практики, соматотипологическая оценка являет связь морфологической конституции с реактивностью организма. Так, показана корреляция между особенностями соматотипа и обменом веществ, эндокринными показателями, индивидуально-психологическими качествами личности [10, 34, 45, 69].

Развитие в процессе онтогенеза соматотипа является одним из самых спорных вопросов на всех этапах становления учения о конституции, которое постоянно изменяется и дополняется. Известные российские антропологи Е.Н Хрисанфова и И.В. Перевозчиков (1999) сформулировали одно из наиболее признанных определений термина «конституция» и определили ее как достаточно стабильную комплексную биологическую характеристику человека, вариант адаптивной нормы, отражающий реактивность и резистентность организма к факторам среды.

Доказано увеличение степени антропогенной нагрузки на организм человека. Этим фактом обусловлен высокий интерес изучения не только популяционных, но и соматотипологических особенностей адаптации организма человека к различным сочетаниям внешнесредовых и социально-экологических факторов [13, 14, 17, 18, 20]. В онтогенетическом аспекте ауксологов интересуют особенности формирования организма в различные периоды развития, в

изменяющихся экологических условиях, с учетом социально-экономической ситуации [4, 8, 10, 21]. Именно соматотипологический подход дает возможность более точно оценить конституциональную специфику реакций организма на экологическое неблагополучие и обоснованно выделять группы риска в отношении повреждающих факторов, чтобы своевременно осуществлять профилактические мероприятия еще до возникновения симптомов заболевания. Имеется целый ряд факторов, которые влияют на изменения типа телосложения в процессе онтогенеза с возрастом [45]. Одним из ведущих среди них является нейроэндокринный статус человека, который в периоды допубертата, пубертата и постпубертата претерпевает существенные изменения и, как следствие, оказывает большое воздействие на формирование определенного типа телосложения. Также имеется целый комплекс внешнесредовых факторов, способных в различной степени воздействовать на конституцию человека. Прежде всего это питание, климатические и географические факторы, уровень двигательной активности, состав семьи и др. [64, 82].

Установлена зависимость между конституциональным типом и эндокринным статусом человека [1]. При мониторинге соматического и гормонального статуса у мальчиков установлено более раннее становление дигестивно-мышечного и мышечного типов конституции. Статистически доказано, что это связано с более ранней и высокой насыщенностью их организма мужскими половыми гормонами. При этом в процессе роста и развития имеются периоды, на протяжении которых человек переживает существенную гормональную неустойчивость, которая, с другой стороны, является физиологически обусловленной. В частности, это препубертатный и пубертатный возраст у подростков, а у женщин — также период беременности. Именно эти периоды играют ключевую роль в становлении соматотипа. Для современной популяции характерна гипокинезия и употребление чрезмерного количества пищи, которые обуславливают рост числа лиц с избыточной массой тела и ожирением. Увеличение массы тела возникает и по причине определенной

соматотипологической предрасположенности. Таким образом, внешнее влияние может активизировать предрасположенность соматотипа [41].

Важно понимать, что термин «физическое развитие» – это уровень физического состояния, достигнутый человеком, с увеличением относительных размеров его тела соответственно возрасту. Конституция – это определенная качественная индивидуальная особенность морфофункционального статуса человека. Доказано, что конкретные соматотипы часто предрасположены к определенным заболеваниям. Так, вероятность развития респираторных заболеваний гораздо выше у представителей астенического типа, а патологии опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы чаще проявляются у лиц, имеющих гиперстенический тип телосложения [33, 41].

Таким образом, учение о конституциях является ключевым звеном в медицинской антропологии, фундаментальной базой для профилактической и клинической медицины [33, 44]. В связи с редкими исследованиями особенностей физической реабилитации лиц пожилого возраста с саркопенией различных соматотипов очевидна актуальность и практическая важность решения данной проблемы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Клиническая характеристика

Выполнено обследование 198 пожилых пациентов, страдающих саркопенией за период с 2017 по 2020 годы. Часть клинических наблюдений представлена на основании ретроспективного анализа данных, другая – проспективного, в основе которых заложен принцип рандомизации [67].

Дизайн исследования включает два основных этапа:

1. Ретроспективный этап:

- 1.1. изучение анамнестических особенностей пожилых пациентов страдающих саркопенией;
- 1.2. формирование репрезентативной базы данных по выбранным клиническим случаям с применением основных программ реабилитации, используя критерии включения и исключения [67];
- 1.3. оценка применяемых протоколов реабилитации данной группы;
- 1.4. разработка авторского протокола реабилитации пожилых пациентов, страдающих саркопенией.

2. Проспективный этап:

- 2.1. изучение морфофункциональных характеристик пациентов и формирование общей базы данных;
- 2.2. дифференциация групп исследования на контрольную и обследуемую, их сравнительный анализ;
- 2.3. статистический анализ полученных данных;
- 2.4. внедрение алгоритма действий в практическую деятельность.

Этап экстрагирования и представление первичного материала. Исследование выполнено в ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); данные клинических наблюдений собраны на базе ГБУ СО ЯО «Ярославский областной геронтологический центр».

Критериями включения были следующие:

- 1) диагноз согласно международному классификатору болезней, утвержденному в 2010 году (МКБ-10), и соответствующий основной группе M62.84 – саркопения;
- 2) возраст пациентов от 60 до 75 лет включительно;
- 3) подтверждение факта саркопии как гериатрического синдрома.

Критерии исключения:

- 1) люди молодого и зрелого возраста;
- 2) старческий возраст (старше 75 лет);
- 3) отсутствие согласие на участие в исследовании;
- 4) пациенты, имеющие кардиостимуляторы;
- 5) пациенты, имеющие общепринятые противопоказания к физической реабилитации, включая острые инфекционные и воспалительные заболевания, острые нарушения коронарного кровообращения, тромбозы, эмболии, наружные и внутренние кровотечения, злокачественные новообразования, психические заболевания [58].

2.1.1. Распределение пациентов в зависимости от тактики реабилитации

В зависимости от тактики лечения пациенты были распределены на две группы – I и II (Таблица 3). Продолжительность курса лечебной физкультуры в обеих группах составляла 12 недель, плотность занятий была 80%.

В I группу включили 109 пожилых пациентов. Занятия лечебной физкультурой (ЛФК) осуществляли в соответствии с клиническими рекомендациями по старческой астении Российской ассоциации геронтологов и гериатров [32]. Пациенты выполняли комплекс упражнений на сопротивление, координационно-двигательные упражнения, упражнения на гибкость, с постепенно увеличивающейся физической нагрузкой и количеством повторений в упражнениях.

Таблица 3 – Программы лечебной физкультуры у пациентов I и II групп

№	Вид физической нагрузки	Группа I	Группа II		
			A	N	H
		% 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.

Дозированная ходьба применялась по 30 минут ежедневно или 1 час через день. Занятия ЛФК осуществлялись в небольших группах, состоящих из 10–12 человек 3 раза в неделю по 45 минут.

II группу составили 89 пациентов. Занятия ЛФК проводили по индивидуально-групповому протоколу с учетом анатомо-конституциональных особенностей и стадии саркопении. Осуществляли в группах до 10 человек. Продолжительность в период адаптации (1–3 недели) составляла 50 минут, с 4 по 12 неделю – 70 минут.

Индивидуальную нагрузку в силовых упражнениях определяли с учетом соматотипа: астеники (А), нормостеники (Н), гиперстеники (Г). В последствии, по результатам первого (вводного) занятия, проводили распределение на подгруппы в зависимости от стадии саркопении (пресаркопения: А1, Н1, Г1; саркопения: А2, Н2, Г2; тяжелая саркопения: А3, Н3, Г3).

Во II группе дополнительно применялись: 1) скандинавская ходьба и плавание в бассейне (40 минут 1 раз в неделю); 2) спортивные игры (настольный теннис и/или бадминтон), 3 раза в неделю по 30–40 минут.

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.

2.1.2. Распределение пациентов по возрасту

В исследование включено 198 пожилых мужчин, страдающих саркопенией. Реабилитационные мероприятия проводили на базе ГБУ СО ЯО «Ярославский областной геронтологический центр».

Средний возраст пациентов в исследуемых группах был сопоставим и составил в I группе $67,5 \pm 5,8$ лет, во II группе – $68,7 \pm 6,4$ лет (Таблица 4). Средний возраст представителей III группы – $68,1 \pm 6,7$ лет.

Таблица 4 – Распределение пациентов по возрасту в группах I и II

Возраст	Группа I, n / (%)	Группа II, n / (%)	Общее число пациентов (%)
От 61 до 65 лет	53 (48,6%)	40 (44,9%)	93 (46,9%)
От 66 до 70 лет	48 (44%)	38 (42,8%)	86 (43,5%)
От 71 до 75 лет	8 (7,4%)	11 (12,3%)	19 (9,6%)
Средний возраст, лет (M \pm SD)	$67,5 \pm 5,8$	$68,7 \pm 6,4$	$68,1 \pm 6,7$
Всего в группе	109	89	198

2.1.3. Распределение пациентов по стадии саркопении

Всем пациентам определяли стадию саркопении на основании рекомендаций Европейской рабочей группы по саркопении (EWGSOP, 2010) [48, 110]. Для пациентов со снижением исключительно индекса мышечной массы устанавливали стадию пресаркопении; при снижении мышечной массы и мышечной силы или функции – стадию саркопении (Таблица 5). При снижении всех трех показателей – стадию тяжелой саркопении [51]. Критерии снижения мышечной массы определяли с использованием биоимпедансного анализа, снижение мышечной силы и мышечной функции по силе сжатия кисти (кистевая динамометрия) и результатам тестов физического функционирования (SPPB – тесты) соответственно. Применение данной градации было обязательным с целью дальнейшего создания более универсального и адаптированного протокола реабилитации.

Таблица 5 – Стадия саркопении у пациентов I и II группы до начала реабилитации

Исследовательские группы	Стадии саркопении					
	Пресаркопения		Саркопения		Тяжелая саркопения	
	n	%	n	%	n	%
I группа	34	31,2	67	61,5	8	7,3
II группа	30	33,8	54	60,6	5	5,6

2.1.4. Распределение пациентов по сопутствующим заболеваниям

В исследовании выполнена дифференцировка всего пула пациентов по наличию сопутствующих заболеваний: остеопороз, ожирение, сахарный диабет, заболевания сердечно-сосудистой системы и другие системные заболевания – ревматоидный артрит, подагра (Таблица 6).

Мужчин, страдающих сахарным диабетом, выявлено в I и II группах 23,6% (24,7% и 22,5% соответственно). Количество подтверждается данными других исследований, по которым СД2 затрагивает примерно 25% людей старше 65 лет [87] и имеет более высокие показатели функциональной инвалидности, сопутствующих заболеваний и ряда распространенных гериатрических расстройств, включая саркопению [120].

Сравнительный анализ распространенности коморбидной патологии показал, что они были сопоставимы в обеих группах по распространенности ССЗ (43,1% в I гр., и 39,3% во II гр., $p > 0,05$ соответственно). Однако, ГБ2, встречалась чаще в I гр. (37,9%), чем во II гр. (32,58%, $p < 0,05$); в то время как разница по встречаемости ХСН не была статистически достоверной (9,17% в I гр. и 7,87% во II гр., $p > 0,05$). По различным оценкам ССЗ встречаются у 30–50% лиц старше 60 лет и является причиной 16% всех смертей в мире [20].

Коморбидные состояния в различных комбинациях были у 141 пациентов I и II групп (71%).

Таблица 6 – Распределение пациентов по наличию сопутствующих заболеваний (N=198)

Название заболевания	Группа I		Группа II	
	(n)	%	(n)	%
Остеопороз	19	17,4%	14	15,7%
Ожирение:	24	22%	15	16,9%
Ожирение I степени	21		14	
Ожирение II степени	3		1	
Сахарный диабет, тип 2	27	24,7%	20	22,5%
Заболевания сердечно-сосудистой системы:	47	43,1%	36	40,4%
Гипертоническая болезнь, I-II степени	37		29	
Хроническая сердечная недостаточность I ФК	10		7	
Заболевания органов дыхания:	15	13,7%	11	12,4%
Эмфизема	5		3	
ХОБЛ	10		8	
Системные заболевания:	4	3,67%	4	4,5%
ревматоидный артрит	3		4	
подагра	1		-	
Без сопутствующих заболеваний	2	1,83%	1	1,12%

2.2. Методы диагностики

Диагностику саркопении проводили на основании рекомендаций, предложенных рабочей группой European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP, 2010) [48, 110, 183]. Постановка диагноза основана на определении мышечной массы, силы и функции. При постановке диагноза саркопении, EWGSOP рекомендует использовать следующие критерии: снижение мышечной массы в сочетании со снижением мышечной силы или мышечной функции (Таблица 7) [48].

Таблица 7 – Критерии саркопении согласно рекомендациям EWGSOP (мужчины)

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

С учетом рекомендаций EWGSOP, пациентам проводили следующие диагностические мероприятия:

- сбор анамнестических данных;
- физикальное обследование;
- антропометрическое обследование;
- серия коротких тестов физического функционирования и крепости телосложения;
- кистевая динамометрия;
- биоимпедансное исследование;
- оценка питания по краткой шкале MNA;
- выкопировка результатов лабораторного обследования из амбулаторных карт и историй болезни.

Оценивали общеклинические и анамнестические данные – наличие сопутствующих заболеваний. При опросе пациента учитывали наличие жалоб на затруднения при ходьбе и при вставании со стула. Обращали внимание на информацию о наличии падений и переломов костей в анамнезе.

Определяли антропометрические показатели: рост (см), вес (кг), индекс массы тела (ИМТ, кг/м²), окружность талии (ОТ, см), окружность бедер (ОБ, см), окружность шеи (ОШ, см), окружность голени (ОГ, см), окружность плеча (ОП, см).

Анализировались данные об уровне лабораторных показателей: общий анализ крови (эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, гематокрит, тромбоциты, СОЭ, ВСК) и биохимическое исследование крови (глюкоза, креатинин, мочевины, общий билирубин, общий белок, АЛТ, АСТ, ОХ, ПТИ). Забор крови проводился 3 раза: до начала исследования, на 6 недели и в конце исследования (по прошествии 12 недель).

2.2.1. Физикальные методы обследования

Оценка мышечной силы у пожилых пациентов с саркопенией. Использовали наиболее доступный метод скрининга для определения силы мышц кисти – кистевая динамометрия, которая имеет высокую корреляцию с мышечной силой нижних конечностей.

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 [1, 86]. Динамометр брали в руку циферблатом внутрь. Руку вытягивали в сторону на уровне плеча и максимально сжимали динамометр. Проводили по два измерения на каждой руке, фиксировался наибольший результат.

Оценка мышечной функции. Исследовали мышечную функцию при проведении проб, включенных в Short Physical Performance Battery (SPPB) (стандартный набор коротких тестов оценки физической работоспособности) [51, 203]: 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 (Рисунок 2).

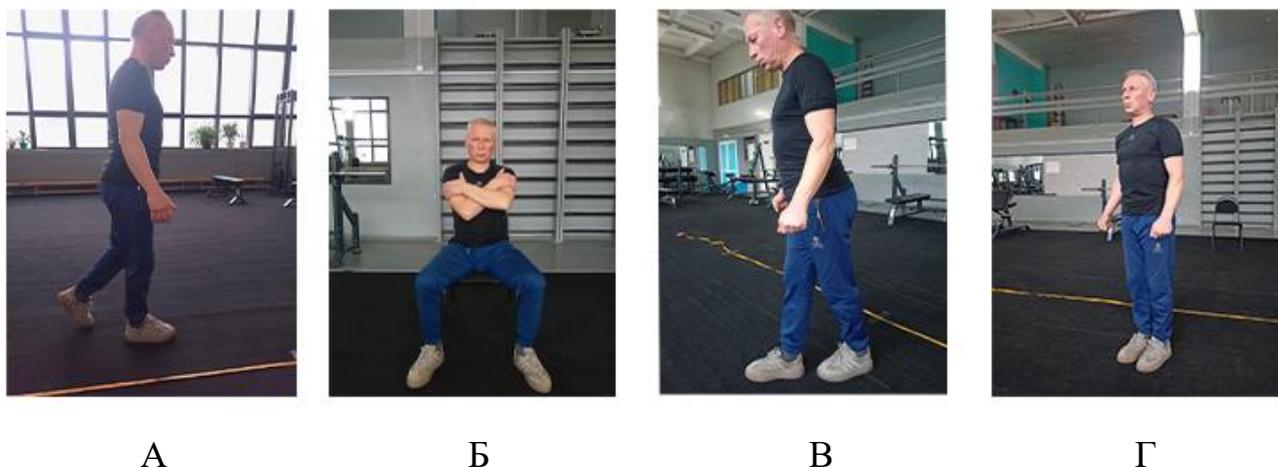


Рисунок 2 – Серия коротких тестов физического функционирования пациента:
А – определение скорости ходьбы на 4 метра; Б – пятикратный подъем со стула;
В, Г – определение равновесия

Техника выполнению тестов:

1. Определение равновесия пациента

Тест состоит из трех частей. В каждой из частей испытуемый должен в течение 10 секунд постараться удерживать равновесие в трех различных положениях: «Стопы вместе», «Полутандемное положение», «Тандемное положение ног», что в баллах составляло 1/1/2, при условии соблюдения техники. Испытуемый мог балансировать руками, сгибать колени или перемещать тело так, чтобы сохранить равновесие, но секундомер останавливали, как только он изменял положение ног или касался чего-либо в поисках опоры.

2. Определение скорости ходьбы на расстоянии 4-х метров

Необходимое расстояние – 6 метров (коридор, комната). Требуется отмерить расстояние в 4 метра. Пациент должен иметь возможность продолжить движение еще на несколько шагов после финишной отметки, чтобы не замедлять ходьбу из-за препятствия. В тесте дается три попытки, измеряется время в секундах, за которое пациент проходит 4 метра. Учитывается лучший результат по времени, который оценивается в промежутке от 4 до 0 баллов.

Техника выполнения. Необходимо смотреть вперед и, сохраняя прямую осанку, пройти с комфортной скоростью до финишной линии и перейти за нее. Пациент должен стоять без поддержки на стартовой линии таким образом, чтобы носки обеих стоп касались линии и находились на удобном для участника расстоянии друг от друга.

3. Пятикратный подъем со стула

Техника выполнения. Пациент должен скрестить руки на груди или животе и сесть так, чтобы стопы были плотно прижаты к полу. Затем встать, держа руки скрещенными перед собой. Если он не может выполнить однократный подъем со стула без использования рук, тест с 5-кратным подъема со стула не выполняется.

Фиксируется время, в течение которого пациент встает со стула без помощи рук 5 раз. Результат оценивался в интервале от 4 до 0 баллов.

После того, как пациент встал в пятый раз (конечная позиция), исследователь останавливает секундомер.

Выполнение теста прекращается в следующих случаях: а) когда пациент встает с помощью рук; б) если пациент не смог выполнить тест за 1 минуту; в) по усмотрению исследователя, если это необходимо для обеспечения безопасности пациента. Интерпретация полученных результатов проводится согласно данным, представленным в Таблице 8.

Таблица 8 – Интерпретация результатов тестов оценки физической работоспособности

Результат	Интерпретация
10–12 баллов	Отсутствие саркопении
8–9 баллов	Пресаркопения
7 и менее баллов	Саркопения

Формулы соотношения основных параметров тела. Проводили вычисление индекса Пинье – показателя крепости телосложения. Рассчитывается на основании соотношения роста, веса и обхвата груди [45]. 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 (Таблица 9).

Таблица 9 – Интерпретация показателей Индекс талия/рост (мужчины)

№	Значение ИТР	Физическая форма
1	Менее 0,35	Патологическая худоба, дефицит веса
2	0,35–0,43	Выраженная худоба
3	0,43–0,46	Здоровое худощавое телосложение
4	0,46–0,53	Здоровое нормальное телосложение
5	0,53–0,58	Избыточный вес
6	0,58–0,63	Выраженный избыточный вес, ожирение
	Более 0,63	Выраженное ожирение

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 [1, 2, 45] (Рисунок 3).

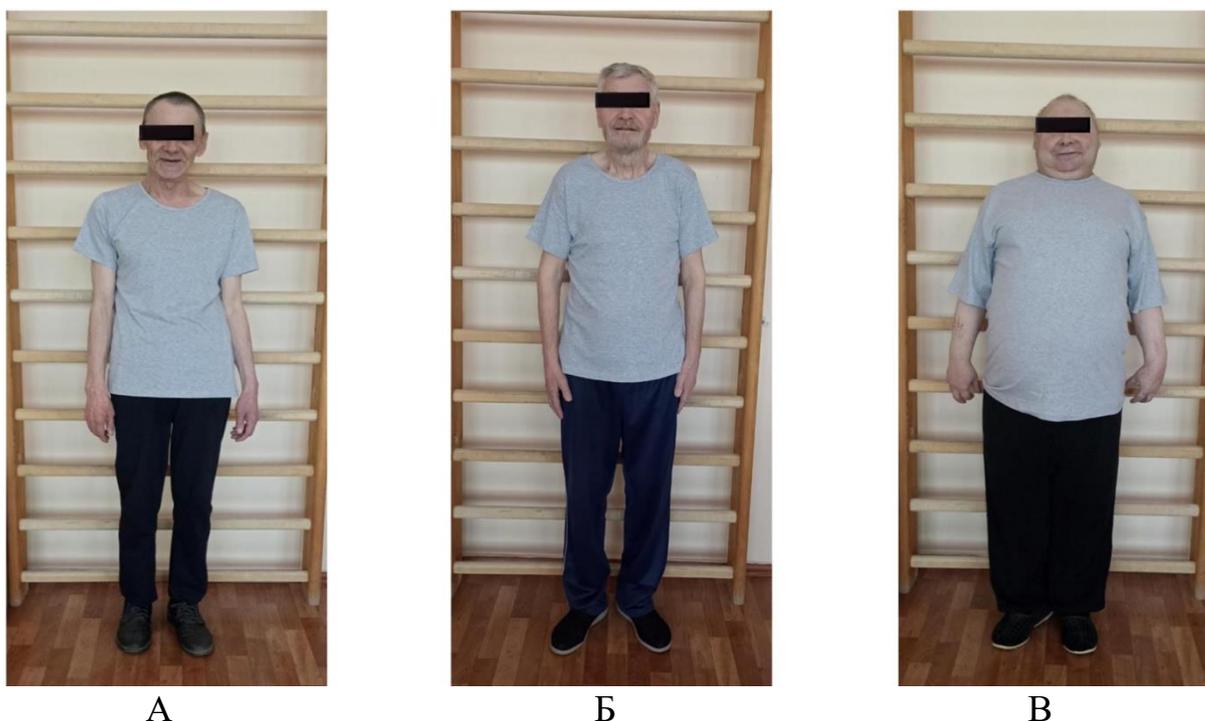


Рисунок 3 – Типы телосложения по классификации В.М. Черноруцкого (1925):
 А – астенический тип; Б – нормостенический тип;
 В – гиперстенический тип

Отнесение к тому или иному типу производили на основании величины индекса Пинье (длина тела - (масса тела + объем груди в покое)). У астеников индекс Пинье больше 30, у гиперстеников – меньше 10, у нормостеников находится в пределах от 10 до 30 [2, 34, 56].

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.

Для проведения пробы Штанге использовали сертифицированный секундомер. До основного тестирования измеряли пульс за 30 секунд в положении стоя. Затем, уже в положении сидя, просили пациента задержать дыхание на полном вдохе, предварительно сделав три вдоха на 3/4 глубины. На

нос одевали специальный зажим или просто зажимали его пальцами. Время задержки фиксировали секундомером. Сразу после возобновления дыхания снова регистрировали пульс в течение 30 секунд. Если длительность задержки составляла менее 39 секунд, то результат считался неудовлетворительным. Результаты, полученные в пределах 40–49 секунд, принимали за удовлетворительный показатель, а свыше 50 секунд – за отличный результат.

Пробу Генча проводили с помощью того же секундомера. До основного тестирования измеряли пульс за 30 секунд в положении пациента стоя. Дыхание задерживали на полном выдохе, после трех дыханий на 3/4 глубины. Также использовали зажим для носа. Время фиксировали в секундах. Также, как и в предыдущем тесте, измеряли пульс за 30 секунд сразу после возобновления дыхания. Если длительность задержки составляла менее 34 секунд, то результат считался неудовлетворительным; результат в пределах 35–39 секунд – удовлетворительным, свыше 40 секунд – это хорошо. При необходимости пробы проводили повторно, после выдержки временного интервала не менее 5 минут [86].

2.2.2. Инструментальные методы обследования

Для качественной оценки жировой и безжировой (тощей) ткани пациента использовали метод биоимпедансометрии. Это медицинская технология, которая использует результаты антропометрических измерений и измерений параметров электрической проводимости частей тела человека (активное и реактивное сопротивление), что позволяет получить расчетные значения параметров компонентного состава тела [48, 109].

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=скелетно-мышечная масса(кг)/рост(м²), кг/м²) [48].

Обследование проводили через 2,5–3,0 часа после приема пищи. Исследование не проводили сразу после физиотерапевтических процедур, занятий лечебной физкультурой.

Перед проведением биоимпедансного обследования пациента просили снять с себя все металлические предметы (браслеты, часы, украшения, располагающиеся на руке; поднять имеющуюся цепочку на шее до уровня подбородка; освободить голеностопные суставы (снять колготки, носки). Пациент не должен был иметь контакта с металлическими частями кушетки и со стеной. Биоимпедансное исследование проводили на правой или левой половине тела [48].

При измерении пациент лежал на кушетке на спине. С целью исключения контакта между руками и туловищем, угол между плечом правой руки и вертикальной осью туловища составлял 45 градусов, предплечье правой руки располагалось параллельно вертикальной оси туловища. Ноги располагались на ширине плеч или шире при наличии контакта между внутренними поверхностями бедер [48].

После того как были наложены электроды и проверена правильность их расположения, проводили измерение (Рисунок 4). Далее результаты записывали и заносили в протокол обследования [48].



Рисунок 4 – Расположение электродов при выполнении биоимпедансного обследования [47]

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) [48].

Для вычисления основных параметров компонентного состава тела пользованы принятые стандартные формулы [48]:

1. Фазовый угол импеданса рассчитан в градусах как арктангенс отношения реактивного и активного сопротивлений на частоте 50 кГц, умноженный на $180^\circ/\pi$;
2. Индекс импеданса вычислен как отношение квадрата длины тела (ДТ) к R50 ($ДТ^2/R50$);
3. Активная клеточная масса (АКМ) вычислена по формуле Lautz и соавторов (1992): $АКМ (кг) = 0,3 \times БМТ \times \ln(\text{фазовый угол})$, где БМТ – безжировая масса тела (кг), а \ln – натуральный логарифм;
4. Процентное содержание АКМ в тощей массе (%АКМ) – $(АКМ/БМТ) \times 100\%$; индекс активной клеточной массы (иАКМ) – отношение АКМ к квадрату длины тела.

После получения результатов измерения скелетно-мышечной массы в кг проводился расчет индекса скелетно-мышечной массы ($СММ(кг)/\text{рост}(м^2) = ИМСМ, кг/м^2$). За ИМСМ, соответствующий снижению мышечной массы, принимали значения равные и менее $\leq 10,75 кг/м^2$ для мужчин.

2.2.3. 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.

Время свертываемости крови определяли по методу Сухарева. Материалом для исследования служила капиллярная кровь. Ее отбирали в небольшом количестве, удаляя первую каплю во избежание загрязнения пробы, и помещали сосуд (капилляр) в аппарат Панченкова.

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 [148].

Для оценки биохимического состава использовали венозную кровь, местом для забора служил локтевой сгиб. Изучали количественные и качественные показатели белков, жиров, углеводов, уровни ферментов (АЛТ, АСТ), креатинина, глюкозы и ПТИ.

Кровь забирали в утренние часы натощак. За 1–2 дня до исследования пациентам рекомендовали исключить из рациона продукты с высоким содержанием жиров и алкоголь. Утром перед исследованием запрещено было пить крепкий чай и кофе.

2.3. Методы лечения

2.3.1. Стандартная программа физической реабилитации

Лечение пациентов I группы проводили в соответствии с клиническими рекомендациями по старческой астении Российской ассоциации геронтологов и гериатров [19, 32, 82] 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, продолжительность курса – 12 недель (Таблица 10).

Таблица 10 – Примерный комплекс упражнений ЛФК в I группе

№ п/п	Исходное положение (и.п.)	Описание физического упражнения	Дозировка	Методические указания
Ознакомление с самочувствием больного, измерение артериального давления, подсчет пульса				
Вводная часть – 5 минут				
1.	Сидя на стуле. Руки свободно опущены. Ноги согнуты в коленных суставах под углом 90°	На вдохе – сведение лопаток, на выдохе – возврат в и.п.	4–6 раз	Дыхание с удлиненным выдохом
2.	То же	Перекаты стоп с пятки на носок с разведением ног в стороны. Дыхание произвольное	10–15 раз	Темп средний
3.	То же, руки в замок	Руки вверх, ноги выпрямить (вверх не поднимать) – вдох. Руки ниже, ноги согнуть – выдох	4–5 раз	Темп средний

Продолжение Таблицы 10

№ п/п	Исходное положение (и.п.)	Описание физического упражнения	Дозировка	Методические указания
4.	Сидя, руки свободно опущены, туловище несколько наклонено вперед	Покачивание свободно опущенных рук	0,5–1 минута	Добиться максимально возможного расслабления мышц плечевого пояса и рук
5.	Стоя	Ходьба в движении с различными положениями рук: на поясе, в стороны, вверх. Дыхание произвольное	2–3 мин	Темп средний
6.	То же, руки на поясе	Руки вперед – вдох, руки опустить – выдох	4–5 раз	Темп медленный, без напряжения
7.	Сидя на стуле. Руки опущены вниз, в руках гантели весом 1,5 кг	Повороты туловища вправо и влево с выбросом одноименной руки – вдох, в и.п. – выдох, на выдохе расслабление	5–10 раз в каждую сторону.	Темп медленный, без напряжения
Основная часть – 32 мин.				
1	Сидя на стуле. Руки опущены вниз, в руках гантели весом 1,5 кг	Повороты туловища вправо и влево с выбросом одноименной руки – вдох, в и.п. – выдох, на выдохе расслабление	8–12 раз в каждую сторону	Темп медленный, без напряжения
2	То же	Развести руки в стороны. Экспозиция. Расслабление, переход в и.п. Выполнять на выдохе или при равномерном дыхании	Экспозиция 5–6 сек, расслабление – 5–7 сек, 5–10 раз	Темп медленный, без напряжения
3	То же, руки опущены вниз, в руках гантели, на ногах в области г/ст сустава надеты утяжелители весом 1,5 кг	Сгибать руки в локтевых суставах, прижимая гантели к плечам. Одновременно выпрямлять одноименную ногу в коленном суставе. Повторить другой ногой	5–10 раз каждой ногой	Темп медленный, без напряжения
4	То же, на ногах в области г/ст сустава надеты утяжелители весом 1,5 кг. Сесть верхом на стул, руки на спинку стула	Поочередное поднятие ног вперед – вверх, не наклоняясь назад. Дыхание произвольное	6–8 раз	Темп медленный, без напряжения

Продолжение Таблицы 10

№ п/п	Исходное положение (и.п.)	Описание физического упражнения	Дозировка	Методические указания
5	Стоя	Палку взять за концы. На счет «раз» – палку поднять вверх, на счет «два» – завести за голову, на счет «три» – поднять вверх, на счет «четыре» – опустить на колени. Дыхание произвольное	5–7 раз	Темп средний
6	ИП – стоя	Сделать приседания в медленном темпе	7–10 раз	Темп медленный
7	Лежа на спине, ноги вытянуты, расслаблены	На счет «раз-два» согнуть ногу в коленном суставе до максимума, стопа при этом скользит по подстилке. На счет «три» согнуть ногу в тазобедренном суставе и руками прижать к туловищу. На счет «четыре-пять» удерживать ногу. На счет «шесть» опустить стопу на пол. На счет «семь-восемь» – выпрямить ногу. То же повторить другой ногой	10–15 раз	Темп средний, без напряжения
8	ИП – лежа, руки вдоль туловища	Выполнять ногами движения, имитирующие езду на велосипеде, а затем упражнение – «ножницы»	10–15 раз	Темп средний, без напряжения
9	Лежа на животе, на ногах в области г/ст сустава надеты утяжелители весом 1,5 кг	Ноги выпрямлены. Поднять выпрямленную ногу. Экспозиция. Расслабление. Повторить с другой ногой. Выполнять на выдохе или при равномерном дыхании	Экспозиция 5 сек., расслабление – 5 сек., 20–50 раз	Темп медленный, без напряжения
10	ИП – стоя	Выполнять метание набивных мячей в парах (вес мячей от 1 до 4 кг)	15–20 раз	Темп средний

Продолжение Таблицы 10

№ п/п	Исходное положение (и.п.)	Описание физического упражнения	Дозировка	Методические указания
Заключительная часть – 8 мин.				
1	ИП – стоя	Ходьба с высоким подниманием колена. Дыхание произвольное	1–2 мин	Темп средний
2	То же, боком к спинке стула	Маховые движения ногой вперед – назад. Дыхание произвольное	8–10 раз	Темп средний
3	То же, за спинкой стула	Маховые движения в бок	5 раз каждой ногой	Темп средний
4	Лежа на спине руки вдоль туловища	Разведение рук в стороны вдох, вернуть в исходное положение - выдох	4–5 раз	Выдох спокойный, более протяжный, произносятся звук «У-у»
5	То же, боком к спинке стула	Маховые движения ногой вперед – назад. Дыхание произвольное	8–10 раз	Темп средний
6	То же, за спинкой стула	Маховые движения в бок	5 раз каждой ногой	Темп средний

2.3.2. 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.

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, полувывпады 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 гантелей), 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.

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 [5, 13, 14]. 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 [16, 29, 36].

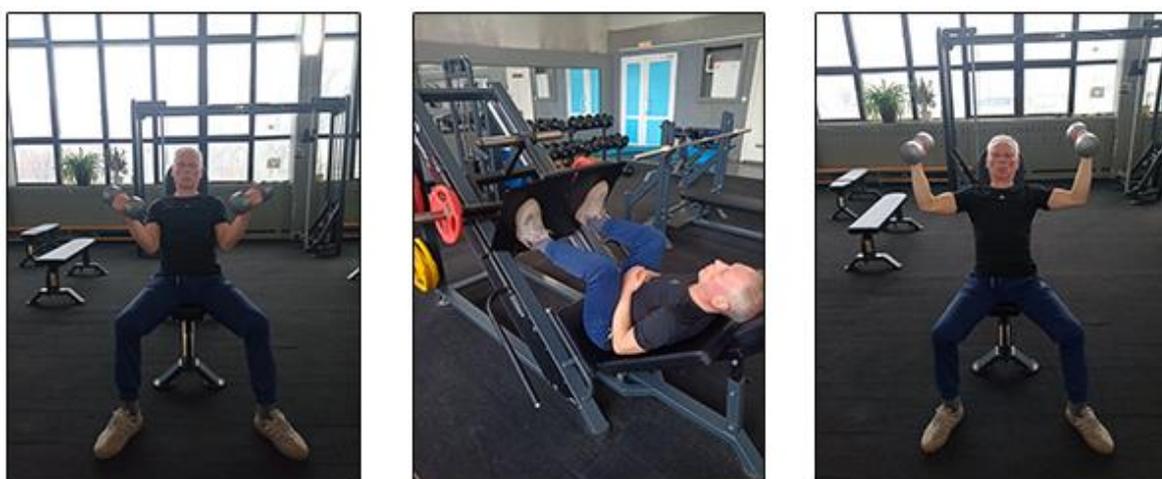
В конце каждого занятия пациенты давали субъективную оценку уровня усталости по степени выраженности одышки и болей в ногах по шкале Борга (Таблица 11). Баллы по данной шкале помогали врачу ЛФК максимально точно дозировать и оценивать интенсивность занятия, опираясь не только на объективные показатели, но и индивидуальное восприятие нагрузки пациентом [16].

Таблица 11 – Модифицированная шкала Борга (интерпретация Fletcher, G.F.) [24, 127]

Баллы	Интерпретация	Баллы	Интерпретация
0	Нет нагрузки	5-6	Среднетяжелая
1	Крайне незначительная	7	Тяжелая
2	Очень легкая	8	Очень тяжелая
3	Легкая	9	Почти максимальная
4	Умеренная	10	Максимальная

Учет определения индивидуального риска непереносимости реабилитации и принадлежности к той или иной группе (А, Н, Г) осуществлялся на основании

соматотипа пациента и результатов первого (вводного) занятия, на котором определяли индивидуальную интенсивность занятий и вес снаряда в силовых упражнениях (Таблица 12) в зависимости от одного повторения с максимально возможным весом (1ПМ) в трех упражнениях: сгибание рук с гантелями сидя, жим ногами в тренажере, жим гантелей сидя (Рисунок 5). Далее осуществляли распределение на подгруппы в зависимости от стадии саркопении (пресаркопения: А1, Н1, Г1; саркопения: А2, Н2, Г2, тяжелая саркопения: А3, Н3, Г3).



А

Б

В

Рисунок 5 – Упражнения для определения индивидуальной интенсивности занятий: А – сгибание рук с гантелями сидя; Б – жим ногами в тренажере; В – жим гантелей сидя

Таблица 12 – 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

При возникновении нежелательных реакций во время упражнений (ухудшение состояния и др.) уменьшали их частоту и интенсивность на 10% [2]. Не допускалось создание смешанных по соматотипу групп.

В конце шестой недели проводили плановый осмотр всех групп пациентов для повторного подтверждения или определения новой подгруппы (выявление возможных изменений в мышечной массе и мышечной силе) и индивидуальной интенсивности занятий.

2.3.3. 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 [94] и включал в себя мясные и рыбные блюда, молочные продукты (творог, сыр, йогурт).

Общий водный режим составлял не менее 2-х литров в сутки. Ввиду снижения толерантности к углеводам с возрастом рекомендовался прием продуктов, богатых пищевыми волокнами и содержащих «сложные» углеводы. 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.

Оценка состояния питания. Состояние питания оценивали при помощи краткой шкалы оценки питания (mini-nutritional assessment – MNA) [194]. 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) [48].

Европейские рекомендации [12] советуют применять MNA для выявления недостаточного питания и риска его развития у пожилых пациентов, находящихся на стационарном лечении или за которыми осуществляется уход на дому либо в домах престарелых.

2.4. Методы статистической обработки данных

Статистический анализ данных проводился у всех первоначально включенных в исследование участников, исходя из фактически пройденного вида реабилитации.

Данные были классифицированы по типу наблюдаемых признаков, проверены на предмет характера распределения и соответствующим образом описаны с вычислением 95% доверительных интервалов. Точность количественных данных определяли точностью измерений того метода или прибора, с которого сняты показания. После чего было произведено сопоставление исследуемых групп на предмет возможных различий и взаимосвязей. Достоверными считали различия (зависимости), если полученное значение p для данного критерия (теста) было ниже критического уровня значимости $\alpha=0,05$ [66].

Статистическую обработку количественных данных произвели на IBM PC совместимом компьютере с использованием приложения Microsoft Excel 2019 и программы STATISTICA (Data analysis software system, StatSoft, Inc. 2011) версия 12.0, в среде WINDOWS.

1. Дизайн статистического анализа

Для достижения поставленной цели и решения задач исследования, анализ результатов, имел следующую направленность [67]:

- описательная статистика и статистическая оценка;
- расчет минимальной выборки;
- проверка статистических гипотез;
- оценка факторов риска;

- анализ зависимостей;
 - множественная логистическая регрессия.
2. Собственно анализ.

ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ ДО РЕАБИЛИТАЦИИ

3.1. Морфофункциональное состояние пациентов до начала лечения

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 (Таблица 13). 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.

В I группе к астеническому типу телосложения были отнесены 27,5% ($n=30$), во II группе – 28% ($n=25$) человек. Стадия пресаркопии выявлена в 40% ($n=12$) и 36% ($n=9$) наблюдений, стадия саркопии – в 56,6% ($n=17$) и 56% ($n=14$), тяжелая саркопия в 3,3% ($n=1$) и 8% ($n=2$) наблюдений в I и II группах соответственно (Таблица 14). Достоверных различий по астеническому типу не выявлено ($p>0,05$).

Представители нормостенического типа составляли самую большую когорту 46,5% ($n=92$); в I группе – 45,8%, и во II группе – 47,2%; представители гиперстенического типа среди пациентов составили 26% (26,6% и 24,7% в I и II группах соответственно). Достоверных отличий по гиперстеническому и нормостеническому типу телосложения между I и II группами не выявлено ($p>0,05$).

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

Таблица 13 – Антропометрические показатели физического статуса пациентов в I и II группах ($X \pm Sx$; min–max)

№	Показатель, размерность	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	p
1	Длина тела (рост), см	172,3±0,56; 159,7–197,3	173,7±0,81; 160,3–196,2	>0,05
2	Масса тела, кг	67,42±1,84; 56,2–89,5	67,8±1,26; 57,4–88,7	>0,05
3	Диаметр (ширина) плеч, см	36,3±0,18; 24,5–47,1	36,4±0,12; 25–46,8	>0,05
4	ПДГК, см	28,7±0,34; 25,3–34,7	28,8±0,28; 25,2–34,9	>0,05
5	ОГК, см	88,9±0,26; 71,9–110,8	88,7±0,23; 71,7–109	>0,05
6	Окружность талии, см	78,7±0,38; 50,2–98,4	78,5±0,36; 50,6–98,1	>0,05
7	Обхват бедра, см	52,5±0,37; 46,6–76,7	52,8±0,41; 46,7–76,3	>0,05
8	ИМТ, кг/м ²	20,19±1,64; 16,2–28,6	20,24±0,92; 16,4–28,4	>0,05
9	Индекс Пинье	18,58±0,8; -11,4–30,9	18,32±0,7; -11,1–20,8	>0,05
10	Обхват запястья, см	18,3±0,4 16,5–21,7	18,1±0,35 16,3–21,5	>0,05
11	Индекс талия - рост	0,45±0,04 0,38–0,47	0,44±0,03 0,39–0,47	>0,05

Таблица 14 – Стадии саркопении в зависимости от соматотипа в группах I и II

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

В начале исследования САД пациентов в I группе составляло $120,21 \pm 4,7$ мм рт.ст., а во II группе – $122,3 \pm 5,4$ мм рт.ст. ($p > 0,05$). ЧСС и ЧДД также находились в пределах нормальных значений (Таблица 15).

Таблица 15 – Показатели состояния макрогемодинамики и ЧДД пациентов I и II группы ($X \pm Sx$; min–max)

№	Показатели	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	p
1	ЧСС	$84,47 \pm 1,28$ 81,52-87,42	$83,78 \pm 1,32$ 81,52-87,42	$>0,05$
2	АД сис.	$120,21 \pm 4,7$ 101-150	$122,3 \pm 5,4$ 102-149	$>0,05$
3	ЧДД	$16,74 \pm 0,35$ 16,34-17,2	$16,74 \pm 0,35$ 16,34-17,2	$>0,05$

Примечание: p – достоверность отличий между группами I и II

3.2. Показатели компонентного состава тела пациентов до начала лечения

Результаты биоимпедансометрии пациентов представлены в Таблице 16, где учитывали показатели: фазовый угол, жировая масса, тощая масса, АКМ, ДАКМ, СММ, ДСММ, общая жидкость.

До начала лечения СММ и ДСММ в I группе $21,45$ кг и $40,42 \pm 2,54\%$, во II группе $21,7 \pm 1,9$ кг и $40,82 \pm 2,76\%$ соответственно. В I группе АКМ – $23,6 \pm 0,52$ кг, ДАКМ – $50,6 \pm 3,17\%$; II группа АКМ – $24,1 \pm 0,4$ кг, ДАКМ – $49,23 \pm 2,74\%$.

Статистически достоверной разницы по показателям БИА между группами I и II не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 16 – Данные описательной статистики средних показателей биоимпедансометрии в группах I и II (n=198)

№	Показатели	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	p
1	Жировая масса, кг	$17,75 \pm 2,21$	$17,9 \pm 1,52$	$>0,05$
2	Тощая масса, кг	$48,51 \pm 0,76$	$48,7 \pm 1,2$	$>0,05$
3	АКМ, кг	$23,6 \pm 0,52$	$24,1 \pm 0,4$	$>0,05$
4	ДАКМ, %	$50,6 \pm 3,17$	$49,23 \pm 2,74$	$>0,05$
5	СММ, кг	$21,45 \pm 1,53$	$21,7 \pm 1,9$	$>0,05$
6	ДСММ, %	$40,2 \pm 2,54$	$40,35 \pm 2,76$	$>0,05$
7	Общая жидкость, кг	$25,56 \pm 2,13$	$26,49 \pm 2,44$	$>0,05$
8	Фазовый угол, градусы	$5,4 \pm 0,3$	$5,2 \pm 0,3$	$>0,05$

Примечание: p – достоверность отличий между группами I и II

3.3. Показатели лабораторного исследования крови пациентов с саркопенией

Лейкоцитарная формула в сыворотке крови в пределах возрастной нормы. Средний уровень гемоглобина в I и II группах ниже нормы на 18,1 и 17,3 г/л соответственно. ВСК в пределах допустимой нормы. Показатель СОЭ в обеих группах достоверно выше возрастной нормы мужчин ($p < 0,05$), что связано с наличием сопутствующих заболеваний воспалительного характера в анамнезе пациентов.

Средние значения первичного лабораторного обследования, а именно общего анализа крови (ОАК) представлены в Таблице 17.

Таблица 17 – Данные показателей общего анализа крови пациентов I и II групп (N=198) до начала лечения

Показатели	Исследовательские группы				Норма (мужчины)	p
	Группа I (n=109)		Группа II (n=89)			
	X±Sx	min-max	X±Sx	min-max		
Эритроциты, млн./мкл	4,05±0,34	3–5	4,03±0,38	3–5	4,0–5,0	>0,05
Гемоглобин, г/л	111,9±1,3	82,2–167	112,7±1,2	81,6–167	130–160	>0,05
Цветовой показатель	0,91±0,1	0,82–0,99	0,92±0,1	0,83–1,02	0,85–1,15	>0,05
Лейкоциты, тыс./мкл	10,8±0,3	4,1–20	10,5±0,3	4,1–20	4–9	>0,05
Гематокрит, %	38±0,6	31–58	37,3±0,43	30–57,5	36–48	>0,05
Базофилы, %	1,44±0,01	1–3	1,37±0,01	1–3	0–1	>0,05
Эозинофилы, %	2,86±0,1	2–11	2,6±0,16	1,7–11	1–5	>0,05
Моноциты, %	1,35±0,08	1,1–5	1,48±0,1	1–6	3–8	>0,05
Нейтрофилы, %	67,7±1,2	7–82	67,68±1,3	7–82	47–72	>0,05
Лимфоциты, %	18,54±1,2	3–47	18,3±0,85	3–47	20–45	>0,05
Тромбоциты, тыс./мкл	330,9±1,5	107–958	321,7±1,3	107–958	180–360	>0,05
СОЭ, мм/ч	30,49±1,4	5,3–73	31,56±1,2	5,3–73	1–20	>0,05
ВСК, мин.	7,40±0,33	3,4–11	7,30±0,4	3,2–11	5–10	>0,05

Примечание: p – достоверность отличий между группами I и II

Первичный анализ показал, что средний уровень общего холестерина у пациентов обеих групп сопоставим и находится в пределах нормы. Так, у пациентов I группы показатель был 7,53±1,2 ммоль/л, а во II группе – 7,4±1,4 ммоль/л. Креатинин, снижен в обеих группах (Таблица 18).

Высокий уровень глюкозы в крови натощак (< 7 ммоль/л) связан с тем, что 23,2% участников исследования страдают СД2, средний показатель – в пределах верхней границы нормы.

Таблица 18 – Данные биохимического исследования крови пациентов (N=198) до начала лечения

Показатели	Исследовательские группы				Норма (мужчины)	p
	Группа I (n=109)		Группа II (n=89)			
	X±Sx	min–max	X±Sx	min–max		
Креатинин, мкмоль/л	58,4±0,37	53–116	57,76±0,4	55–112	62–115	>0,05
Мочевина, ммоль/л	6,88±0,4	2,17–10,7	6,9±0,35	2–10,1	2,5–8,3	>0,05
общий билирубин, мкмоль/л	15,44±0,5	9,2–77,3	15,67±0,3	8–78	3,4–17,1	>0,05
Общий белок, гр/л	60,32±0,8	52–74	60,32±0,7	52–71	60–83	>0,05
АЛТ, Ед/л	30,2±0,56	21–59	31,3±0,5	22–57	До 45	>0,05
АСТ, Ед/л	32,3±0,4	22,5–63,1	33,5±0,4	21–94	13–45	>0,05
Глюкоза, ммоль/л	5,27±0,17	3,3–13,7	5,34±0,1	3–14	3,3–5,5	>0,05
ОХ, ммоль/л	7,53±1,2	4,4–12,8	7,4±1,4	4,1–13	4,2–9	>0,05
ПТИ, %	85,14±0,9	78,4–111	85,14±1,3	73–97	80–105	>0,05

Примечание: p – достоверность отличий между группами I и II

Скрининговое обследование в целях оценки статуса питания является необходимым аспектом рациональной нутритивной практики [62] в связи с разнообразием заболеваний, приводящих к недостатку питания (НП). Основная задача питания пожилых людей – обеспечение организма энергией, пластическими и иными веществами с целью поддержания жизнедеятельности и коррекции различных состояний [117].

В связи с тем, что все участники исследования постоянно проживали в ГБУ СО «Ярославский областной геронтологический центр», то отсутствие выявленных случаев мальнутриции, является вполне обоснованным результатом, учитывая стабильную частоту приемов пищи у получателей социальных услуг.

Риск развития НП зафиксирован у 16,1% в обеих группах (I группа – 17,4%; II группа – 14,6%); Средний результат в группах I и II составил – 21,3 балла, при норме > 23,5 балла (Таблица 19).

Таблица 19 – Скрининг недостаточности питания у пациентов I и II группы по шкале MNA до начала лечения

№	Результат	I группа		II группа	
		n	%	n	%
1	нормальный пищевой статус	90	82,6	76	85,4
2	риск развития недостаточности питания	19	17,4	13	14,6
3	недостаточность питания (мальнутриция)	не выявлено		не выявлено	

3.4. Сравнение морфофункциональных показателей и лабораторного исследования крови пациентов с саркопенией до начала лечения и условно здоровых людей

Анализ соматотипологического распределения показал, что количество гиперстеников в группе III на 19,7% меньше, а количество нормостеников на 22,2% больше, чем в I и II группах (Таблица 20). Достоверных различий по астеническому типу телосложения между I, II и III группами не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 20 – Соматотипирование по классификации В.М. Черноруцкого

Группа	Соматотип					
	Число больных, n/%					
	Астенический		Нормостенический		Гиперстенический	
I	30	27,5%	50	45,9%	29	26,6%
II	25	28%	42	47,1%	22	24,7%
III	12	25%	33	68,7%	3	6,3%
p		$p_{1,2,3} > 0,05$		$p_{2,3} < 0,05$ $p_1 > 0,05$		$p_{2,3} < 0,05$ $p_1 > 0,05$

Примечание: p_1 – достоверность отличий показателей I и II группы; p_2 – достоверность отличий показателей II и III группы; p_3 – достоверность отличий показателей I и III группы

Представители I и II групп характеризуются достоверно меньшим значением МТ ($67,42 \pm 1,7$) и ИМТ ($20,21 \pm 1,6$) по сравнению с группой III, в которой среднее значение ИМТ было на 9,6% больше ($p < 0,05$). Исследования, проведенные Католическим университетом Рима в домах престарелых [170], показали, что по сравнению с жителями без саркопении, у кого была диагностирована саркопения, имели более низкий ИМТ (средний ИМТ 20,4 против $22,3 \text{ кг/м}^2$, $p = 0,03$ соответственно).

Средняя длина тела у представителей III группы составляет $175,4 \pm 0,81$ см, что на 3,1 см больше, чем в I группе ($p < 0,05$) и на 1,7 см больше, чем в группе II (Таблица 21). Также в группе I зафиксирован более широкий диапазон минимального и максимального значения ширины плеч ($24,5\text{--}47,1$ см), окружности талии ($50,2\text{--}98,4$ см) и обхвата бедра ($46,6\text{--}76,7$ см).

В I группе средний показатель КДМ был $24,78 \pm 1,23$ кг, во II группе – $25,31 \pm 1,37$ кг. КДМ в I и II группах по диапазонам составила: от 10 до 15 кг – 6,5% и 5,3%; от 15 до 21 кг – 34,3% и 33,2%; от 21 до 26 кг – 50,8% и 52,1%; от 27 кг и выше 8,4% и 9,4% соответственно. Достоверных различий между I и II группами по КДМ не выявлено ($p > 0,05$). В III группе КДМ составил $32,25 \pm 1,54$, что на 23% и 21,5% больше, чем в I и II группах соответственно (Таблица 22).

Показатель ИМСМ по результатам биоимпедансометрии в III группе составил $12,34 \pm 1,52 \text{ кг/м}^2$, что достоверно выше ($p < 0,05$) чем в I ($9,69 \pm 1,31 \text{ кг/м}^2$) и II группах ($9,43 \pm 1,22 \text{ кг/м}^2$).

Средний балл SPPB-тестов в группах I и II был низким и достоверно не различался ($p > 0,05$). Преодолели порог (≤ 8 баллов) 15,8% и 16,3% соответственно. Выявлено, что у представителей III группы показатель SPPB тестов в 1,29 и 1,27 раза выше, чем в I и II группах соответственно ($p > 0,05$).

Таблица 21 – Антропометрические показатели физического статуса в I, II и III группах ($X \pm Sx$) до начала лечения

Показатель	I группа (n=109)	II группа (n=89)	III группа (n=48)	p
Длина тела (рост), см	172,3±0,56; 159,7–197,3	173,7±0,81; 160,3–196,2	175,4±0,81 160,3–196,2	$p_{1,2} < 0,05$
Масса тела, кг	67,42±1,84; 56,2–89,5	67,8±1,26; 57,4–88,7	73,8±1,26 62,4–97,8	$p_{1,2} < 0,05$
Диаметр (ширина) плеч, см	36,3±0,18; 24,5–47,1	36,4±0,12; 25–46,8	36,6±0,12 25,1–47,7	$p_{1,2} > 0,05$
ПДГК, см	28,7±0,34; 25,3–34,7	28,8±0,28; 25,2–34,9	28,9±0,36 25,3–35,1	$p_{1,2} > 0,05$
ОГК, см	88,9±0,26; 71,9–110,8	88,7±0,23; 71,7–109	88,8±0,25 71,82–109,2	$p_{1,2} > 0,05$
Окружность талии, см	78,7±0,38; 50,2–98,4	78,5±0,36; 50,6–98,1	79,1±0,36 50,6–98,1	$p_{1,2} > 0,05$
Обхват бедра, см	52,5±0,37; 46,6–76,7	52,8±0,41; 46,7–76,3	53,4±0,41 46,7–76,4	$p_{1,2} > 0,05$
ИМТ, кг/м ²	20,19±1,64; 16,2–28,6	20,24±0,92; 16,4–28,4	22,8±0,92 16,6–27,8	$p_{1,2} < 0,05$
Индекс Пинье	18,58±0,8; 11,4–30,9	18,32±0,7; 11,1–20,8	17,62±0,7 10,8–20,7	$p_{1,2} > 0,05$
Обхват запястья, см	18,3±0,4 16,5–21,7	18,1±0,35 16,3–21,5	18,9±0,5 16,3–21,4	$p_{1,2} < 0,05$
Индекс талия - рост	0,45±0,04 0,38–0,47	0,44±0,03 0,39–0,47	0,46±0,04 0,4–0,48	$p_{1,2} > 0,05$

Примечание: p_1 – достоверность отличий между I и III группой; p_2 – достоверность отличий между II и III группой

Таблица 22 – Сравнение представителей I, II и III групп по критериям саркопении согласно рекомендациям EWGSOP (мужчины), $M \pm SD$

Критерии	Показатели			Норма
	I группа	II группа	III группа	
КДМ, кг	24,78±1,23 $p_1 > 0,05$	25,31±1,37 $p_2 < 0,05$	32,25±1,54 $p_3 < 0,05$	<30 кг
ИМСМ, кг/м ²	9,69±1,31 $p_1 > 0,05$	9,43±1,46 $p_2 < 0,05$	12,34±1,52 $p_3 < 0,05$	≤10,75 кг/м ²
SPPB – тест, баллы	6,7±2,34 $p_1 > 0,05$	6,8±2,41 $p_2 < 0,05$	8,7±0,58 $p_3 < 0,05$	≤8 (балл)

Примечание: p_1 – достоверность отличий показателей I и II группы; p_2 – достоверность отличий показателей II и III группы; p_3 – достоверность отличий показателей I и III группы

Проведенный количественный анализ компонентного состава тела у всех участников исследования ($n=246$) в зависимости от соматотипа и наличия или отсутствия саркопении представлен в Таблице 23.

Жировая масса во всех группах минимальна у мужчин астенического типа ($17,23 \pm 1,64$ кг), максимальна – у гиперстенического типа ($18,85 \pm 1,64$ кг). Нормостенический тип по данному показателю занимает промежуточное значение ($17,64 \pm 1,44$ кг).

Содержание СММ у мужчин астенического соматотипа минимально, а при гиперстеническом соматотипе максимально (в 1,49 и 1,36 раза больше, чем у мужчин-астеников, в I группе и II группе соответственно; $p < 0,05$). ДСММ у представителей астенического типа также минимальная. Тощая масса максимальна в группах I–III при гиперстеническом соматотипе (соответственно в 1,2 и 1,17 раза больше, чем у астеников; $p < 0,05$). Максимальное значение ОЖ ($35,5 \pm 2,58$) в III группе у представителей гиперстенического типа (в 1,1 раза больше, чем у астеников I и II групп). Прогрессивное уменьшение общей жидкости связано с одновременным уменьшением мышечной массы в обеих группах. Причиной является тесная связь между объемом жидкости и мышцами, которые являются в норме основным депо жидкости в организме [14].

В Таблице 24 представлены показатели биохимического и общего анализа крови I, II и III групп, в которых разница статистически достоверна или показатель стремится к достоверности.

Средний уровень креатинина в I группе равен $58,4 \pm 0,37$ во II группе – $57,76 \pm 0,4$, что существенно ниже нормы. В III группе данный показатель находился на нижней границе нормы. Показатель общего билирубина в III группе ($12,4 \pm 0,8$ мкмоль/л) достоверно ниже, чем в I и II группах ($15,44 \pm 0,5$ и $15,67 \pm 0,3$ мкмоль/л соответственно). Уровень глюкозы и общего холестерина во всех группах находится в пределах нормы, но в III группе данный показатель был значительно ниже, чем в I и II группах ($p < 0,05$). Средний показатель общего белка на $7,88$ гр/л и $7,53$ гр/л был выше, чем в I и II группах соответственно ($p < 0,05$).

Таблица 23 – Показатели компонентного состава тела (кг, %) в I, II и III группах до начала лечения в зависимости от соматотипа ($M \pm m$)

Показатель	I группа (n=109)			II группа (n=89)			III группа (n=48)		
	А	Н	Г	А	Н	Г	А	Н	Г
ИМТ, кг/м ²	18,1 ±1,83 $p_1 <$ 0,05	20,8 ±2,14 $p_1 <$ 0,05	26,3 ±2,21 $p_1 <$ 0,05	18,2 ±1,63 $p_3 >$ 0,05	21,1 ±2,14 $p_3 >$ 0,05	26,4 ±2,21 $p_3 >$ 0,05	19,3 ±1,5 $p_2 <$ 0,05	22,3 ±1,3 $p_2 <$ 0,05	25,4 ±1,4 $p_2 <$ 0,05
ЖМ, кг	17,43 ±1,3 $p_1 >$ 0,05	17,52 ±1,73 $p_1 >$ 0,05	19,1 ±0,82 $p_1 >$ 0,05	17,48 ±1,32 $p_3 >$ 0,05	17,7 ±1,68 $p_3 >$ 0,05	19,24 ±0,87 $p_3 >$ 0,05	17,2 ±0,9 $p_2 >$ 0,05	17,8 ±1,31 $p_2 >$ 0,05	18,76 ±1,8 $p_2 >$ 0,05
ТМ, кг	47,2 ±1,68 $p_1 <$ 0,05	47,4 ±0,76 $p_1 <$ 0,05	49,53 ±1,34 $p_1 <$ 0,05	47,3 ±1,65 $p_3 >$ 0,05	47,52 ±0,83 $p_3 >$ 0,05	49,74 ±1,4 $p_3 >$ 0,05	48,6 ±1,6 $p_2 <$ 0,05	49,3 ±1,2 $p_2 <$ 0,05	51,5 ±0,86 $p_2 <$ 0,05
АКМ, кг	22,5 ±0,65 $p_1 <$ 0,05	23,7 ±0,54 $p_1 <$ 0,03	24,2 ±0,52 $p_1 <$ 0,05	22,4 ±0,76 $p_3 >$ 0,05	23,72 ±0,54 $p_3 >$ 0,05	24,3 ±0,6 $p_3 >$ 0,05	24,7 ±0,76 $p_2 <$ 0,05	26,1 ±0,53 $p_2 <$ 0,03	25,8 ±0,61 $p_2 <$ 0,05
ДАКМ, %	46,6 ±1,53 $p_1 <$ 0,05	45,8 ±2,67 $p_1 <$ 0,05	48,4 ±2,12 $p_1 <$ 0,05	46,5 ±1,64 $p_3 >$ 0,05	45,4 ±2,37 $p_3 >$ 0,05	48,7 ±2,15 $p_3 >$ 0,05	49,42 ±1,64 $p_2 <$ 0,05	49,78 ±2,68 $p_2 <$ 0,05	52,7 ±1,87 $p_2 <$ 0,05
СММ, кг	19,13 ±2,14 $p_1 <$ 0,05	21,12 ±1,53 $p_1 <$ 0,05	23,2 ±1,58 $p_1 <$ 0,05	19,2 ±1,93 $p_3 >$ 0,05	21,2 ±1,46 $p_3 >$ 0,05	23,3 ±1,54 $p_3 >$ 0,05	20,76 ±2,94 $p_2 <$ 0,05	22,5 ±2,23 $p_2 <$ 0,05	24,38 ±1,78 $p_2 <$ 0,05
ДСММ, %	39,8 ±2,15 $p_1 <$ 0,05	40,42 ±2,54 $p_1 <$ 0,05	41,16 ±1,67 $p_1 <$ 0,05	39,71 ±2,12 $p_3 >$ 0,05	40,4 ±1,85 $p_3 >$ 0,05	41,08 ±1,77 $p_3 >$ 0,05	42,47 ±1,88 $p_2 <$ 0,05	43,82 ±2,76 $p_2 <$ 0,05	45,3 ±2,4 $p_2 <$ 0,05
ОЖ, кг	32,4 ±1,96 $p_1 >$ 0,05	33,2 ±2,23 $p_1 >$ 0,05	33,9 ±1,19 $p_1 <$ 0,05	32,1 ±1,79 $p_3 >$ 0,05	33,4 ±2,13 $p_3 >$ 0,05	33,8 ±1,24 $p_3 <$ 0,05	32,63 ±2,14 $p_2 >$ 0,05	33,8 ±2,76 $p_2 >$ 0,05	35,53 ±2,58 $p_2 >$ 0,05

Примечание: p_1 – достоверность отличий показателей I и III группы; p_2 – достоверность отличий показателей II и III группы; p_3 – достоверность отличий показателей I и II группы

Уровень гемоглобина в I группе в среднем был на уровне $111,9 \pm 1,3$ г/л, во II группе – $112,7 \pm 1,2$ г/л, что является показателем низкого содержания гемоглобина в крови. В III группе данный показатель находился в пределах нормы – $131 \pm 1,6$ г/л (разница с группами исследования достоверно значима, $p_1 < 0,01$).

Достоверных различий по лабораторным показателям между I и II группами пациентов не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 24 – Сравнение групп I, II и III по показателям лабораторного анализа до начала лечения $X \pm Sx$; min–max (N=246)

Показатели	Исследовательские группы			
	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	Группа III (n=48)	p
Биохимический анализ крови				
Креатинин мкмоль/л	58,4±0,37 53,5–116	57,76±0,4 55–112	78±0,9 61–107	p ₁ <0,02 p ₂ <0,02
Мочевина ммоль/л	6,88±0,4 2,17–10,7	6,9±0,35 2–10,1	5,6±0,43 2,7–7,93	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
Общий билирубин мкмоль/л	15,44±0,5 9,2–77,3	15,67±0,3 8–78	12,4±0,8 3,8–20,2	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
Общий белок гр/л	60,32±0,8 52–74	60,67±0,7 52–71	64–70 68,2±1,2	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
Глюкоза ммоль/л	5,87±0,17 3,3–13,7	5,93±0,1 3–14	3,7–6,8 4,67±0,3	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
ОХ, Ммоль/л	7,53±1,2 4,4–12,8	7,4±1,4 4,1–13	4,2–7,9 5,7±0,9	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
Гемоглобин г/л	111,9±1,3 82,1–167	112,7±1,2 81,6–165	131±1,6 92–169	p ₁ <0,01 p ₂ <0,01
Лейкоциты 10×9/л	10,8±0,3 4,1–20	10,5±0,3 4,1–20	8,4±0,4 4,2–15,7	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
СОЭ мм/ч	30,49±1,4 5,3–73	31,56±1,2 5,3–73	24,3±1,2 4,3–41,6	p ₁ <0,05 p ₂ <0,05
ВСК, мин.	7,40±0,33 4,30–11	7,30±0,4 4,20–11	6,45±0,6 4,30–10,40	p ₁ =0,68 p ₂ =0,65

Примечание: p₁ – достоверность отличий между I и III группой; p₂ – достоверность отличий между II и III группой

По результатам пробы Штанге не смогли преодолеть минимальный порог: в I группе – 26,6% (n=29), во II группе – 25,8% (n=23), в III группе – 2% (n=1). Хороший результат (≤ 50 сек.), показали 13,5% (n=16), 14,6% (n=12) и 37,5% (n=18) в I–III группах соответственно (Таблица 25).

Неудовлетворительный результат в пробе Генча составил в I и II группах 27,1%, а в III группе – 2% (различия достоверны, $p < 0,05$). Достоверных различий по результатам обеих проб между пациентами I и II групп не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 25 – Результаты функциональных проб в I, II и III группах пациентов до начала лечения

Группа	Гипоксические пробы					
	Проба Штанге, n/%			Проба Генчи, n/%		
	неуд.	удовл.	хор.	неуд.	удовл.	хор.
Группа I (n=109)	n=29 26,6% $p_1 < 0,02$	n=64 58,8% $p_1 > 0,05$	n=16 14,6% $p_1 < 0,02$	n=31 28,5% $p_1 < 0,02$	n=64 58,7% $p_1 > 0,05$	n=14 12,8% $p_1 < 0,02$
Группа II (n=89)	n=23 25,8% $p_3 > 0,05$	n=54 60,67% $p_3 > 0,05$	n=12 13,5% $p_3 > 0,05$	n=23 25,8% $p_3 > 0,05$	n=55 61,8% $p_3 > 0,05$	n=11 12,35% $p_3 > 0,05$
Группа III (n=48)	n=1 2% $p_2 < 0,02$	n=29 60,5% $p_2 > 0,05$	n=18 37,5% $p_2 < 0,02$	n=1 2% $p_2 < 0,02$	n=25 52,2% $p_2 < 0,05$	n=22 45,8% $p_2 < 0,02$

Примечание: p_1 – достоверность отличий между I и III группами; p_2 – достоверность отличий между II и III группами; p_3 – достоверность отличий показателей I и II группы

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

4.1. Морфофункциональные показатели пациентов с саркопенией через 6 недель реабилитации и условно здоровых людей

Через 6 недель занятий выявлено увеличение МТ и ИМТ у пациентов в обеих группах (Таблица 26). Среднее значение МТ в I группе увеличилось до $67,72 \pm 1,75$ кг, прирост составил 0,3 кг ($p > 0,05$); ИМТ увеличился до $20,56 \pm 1,64$ кг/м² ($p > 0,05$). Во II группе показатели МТ и ИМТ составили $68,32 \pm 1,36$ кг (увеличение на 0,52 кг; $p < 0,05$) и $20,76 \pm 0,92$ кг/м² соответственно ($p < 0,05$).

Обхват бедра увеличился у пациентов I группы до $52,7 \pm 0,5$ см ($p > 0,05$), II группы – до $53,2 \pm 0,41$ см ($p > 0,05$). Изменения в окружности талии были незначительными и составили в I группе 0,11 см (ОТ= $78,81 \pm 0,45$ см), во II группе – 0,13 см (ОТ= $78,63 \pm 0,56$). Окружность запястья и ПДГК остались без изменений.

Через шесть недель реабилитации проведено повторное биоимпедансное исследование I, II и III групп (Таблица 27).

Средний прирост ТМ в I группе составил 0,34 кг (0,7%), во II группе – 0,54 кг (1,1%), а потери ЖМ для I группы – 0,63 кг, для II группы – 0,7 кг. Показатели СММ и ДСММ в I группе – $21,63 \pm 1,53$ кг и 40,52±2,54%, во II группе – $21,92 \pm 1,9$ кг и 40,87±2,76% соответственно ($p > 0,05$).

Изменения в ДАКМ, АКМ и ОЖ достоверно не отличались от значений показателей, полученных до начала лечения. Также ФУ остался без изменений.

Таблица 26 – Сравнение антропометрических показателей через 6 недель от начала реабилитации в I, II и III группах ($X \pm Sx$; min–max)

№	Показатель, размерность	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	Группа III (n=48)	P
1	Длина тела (рост), см	$172,3 \pm 0,56$; 159,7–197,3	$173,7 \pm 0,81$; 160,3–196,2	$175,4 \pm 0,81$; 160,3–196,2	$p_{1,2} < 0,05$ $p_3 > 0,05$
2	Масса тела, кг	$67,72 \pm 1,75$; 56,2–89,5	$68,32 \pm 1,36$; 57,4–88,7	$73,8 \pm 1,26$; 62,4–97,8	$p_{1,2} < 0,05$ $p_3 > 0,05$
3	Диаметр (ширина) плеч, см	$36,3 \pm 0,18$; 24,5–47,1	$36,4 \pm 0,12$; 25–46,8	$36,6 \pm 0,12$; 25,1–47,7	$p_{1,2,3} > 0,05$

Продолжение Таблицы 26

№	Показатель, размерность	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	Группа III (n=48)	p
4	ПДГК, см	28,7±0,34; 25,3–34,7	28,8±0,28; 25,2–34,9	28,9±0,36 25,3–35,1	p _{1,2,3} > 0,05
5	ОГК, см	88,9±0,26; 71,9–110,8	88,7±0,23; 71,7–109	88,8±0,25 71,82–109,2	p _{1,2,3} > 0,05
6	Окружность талии, см	78,81±0,45; 50,2–98,4	78,63±0,56; 50,6–98,1	79,1±0,36 50,6–98,1	p _{1,2,3} > 0,05
7	Обхват бедра, см	52,7±0,5; 46,6–76,7	53,2±0,41; 46,7–76,3	53,4±0,41 46,7–76,4	p _{1,2,3} > 0,05
8	ИМТ, кг/м ²	20,56±1,76; 16,2–28,6	20,76±0,92; 16,4–28,4	22,8±0,92 16,6–27,8	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
9	Индекс Пинье	18,48±0,7; -11,4–30,9	18,3±0,72; -11,1–20,8	17,62±0,7 -10,8–20,7	p _{1,2,3} > 0,05

Примечание: p₁ – достоверность отличий между I и III группами; p₂ – достоверность отличий между II и III группами; p₃ – достоверность отличий между I и II группами

Таблица 27 – Показателей биоимпедансометрии через 6 недель в группах I–III (n=246)

№	Показатели	Группа I (n=109)	Группа II (n=89)	Группа III (n=48)	p
1	ЖМ, кг	17,12±2,18	17,2±1,43	17,86±1,76	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
2	ТМ, кг	48,85±0,84	49,24±1,27	54,1±0,9	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
3	АКМ, кг	23,8±0,5	24,4±0,43	29,6±0,72	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
4	ДАКМ, %	50,7±3,15	49,35±2,7	54,23±2,54	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
5	СММ, кг	21,63±1,53	21,92±1,9	24,6±2,23	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
6	ДСММ, %	40,52±2,54	40,87±2,76	43,8±2,76	p _{1,2} < 0,05 p ₃ > 0,05
7	ОЖ, кг	25,5±2,15	26,51±2,42	26,88±2,4	p _{1,2} > 0,05 p ₃ > 0,05
8	ФУ, градусы	5,4±0,3	5,2±0,3	5,7±0,35	p _{1,2,3} < 0,05 p ₃ < 0,05

Примечание: p₁ – достоверность отличий между I и III группами; p₂ – достоверность отличий между II и III группами; p₃ – достоверность отличий между I и II группами

В I группе средний показатель КДМ стал $26,63 \pm 1,2$ кг ($p < 0,05$), во II группе $27,7 \pm 1,35$ кг ($p < 0,05$). Достоверных различий между I и II группами по КДМ не выявлено ($p > 0,05$). В III группе КДМ на 17,3% и 14% больше, чем в I и II группах ($p < 0,05$) соответственно (Таблица 28).

Через 6 недель показатель ИМСМ по результатам биоимпедансометрии в III группе составил $12,32 \pm 1,5$ кг/м², во II группе $10,45 \pm 1,46$ и в I группе $10,35 \pm 1,31$, что в 1,19 и 1,17 раза больше, чем в I и II группах ($p < 0,05$).

Результаты SPPB-теста: I группа $6,8 \pm 2,4$ и II группа $7,1 \pm 2,36$. Прирост составил 0,1 балла и 0,3 балла для I и II группы соответственно ($p > 0,05$). Преодолело минимальный порог в I группе 16,7% человек ($n=18$), во II группе – 17,1% человек ($n=15$).

Таблица 28 – Сравнение пациентов I–III групп по критериям саркопении по прошествии 6 недель, $M \pm m$

Критерии	Показатели			Норма
	I группа	II группа	III группа	
КДМ, кг	$26,63 \pm 1,2$ $p_1 > 0,05$	$27,7 \pm 1,35$ $p_2 < 0,05$	$32,2 \pm 1,54$ $p_3 < 0,05$	<30 кг
ИМСМ, кг/м ²	$10,35 \pm 1,31$ $p_1 > 0,05$	$10,45 \pm 1,46$ $p_2 < 0,05$	$12,32 \pm 1,5$ $p_3 < 0,05$	$\leq 10,75$ кг/м ²
SPPB – тест, баллы	$6,8 \pm 2,4$ $p_1 > 0,05$	$7,1 \pm 2,36$ $p_2 < 0,05$	$8,7 \pm 0,5$ $p_3 < 0,05$	≤ 8 (балл)

4.2. Выраженность саркопении у пациентов через 12 недель от начала реабилитации

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

Отражение наличия положительной динамики (отсутствие саркопении) после проведенной реабилитации представлено в Таблице 29.

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

Таблица 29 – Показатели выраженности саркопении после окончания программ реабилитации ($n = 198$)

Наблюдаемые группы	Стадии саркопении							
	Отсутствие саркопении		Пресаркопения		Саркопения		Тяжелая саркопения	
	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

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 саркопенией [2].

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 (Таблица 30).

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% ($n=2$).

Таблица 30 – Соматотипологические показатели выраженности саркопении после окончания реабилитации (n=198)

Стадии саркопении	I группа (n=109)			II группа (n=89)		
	А	Н	Г	А	Н	Г
Отсутствие саркопении	n=5 16,7% p<0,05	n=8 16% p<0,05	n=3 10,3% p<0,05	n=9 36% p<0,05	n=14 33,3% p<0,05	n=6 27,3% p<0,05
Пресаркопения	n=10 33,3% p>0,05	n=14 28% p>0,05	n=8 27,6% p>0,05	n=8 32% p>0,05	n=13 31% p>0,05	n=6 27,3% p>0,05
Саркопения	n=14 46,7% p<0,05	n=25 50% p<0,05	n=16 55,2% p<0,05	n=8 32% p<0,05	n=14 33,3% p<0,05	n=10 45,4% p<0,05
Тяжелая саркопения	n=1 3,33% p>0,05	n=3 6% p>0,05	n=2 6,9% p<0,05	n=0 p>0,05	n=1 2,4% p>0,05	n=0 p<0,05
Общее значение	n=30 100%	n=50 100%	n=29 100%	n=25 100%	n=42 100%	n=22 100%

Примечание: P – достоверность отличий между I и II группами; А – астеники; Н – нормостеники; Г – гиперстеники

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 ($p < 0,05$).

4.3. Морфофункциональные показатели пациентов с саркопенией через 12 недель реабилитации и условно здоровых людей

После окончания реабилитационных программ был проведен сравнительный анализ показателей I и II группы с III группой, в которой не имелось пациентов с саркопенией в анамнезе.

Изменения различных компонентов состава тела привели к их процентному перераспределению. СММ увеличился от изначального в I группе с $21,45 \pm 1,53$ кг/м² до $22,1 \pm 1,47$ кг ($p < 0,05$), во II с $21,6 \pm 1,9$ кг до $23,75 \pm 1,48$ кг ($p < 0,05$), разница между группами через 12 недель реабилитации составила 7,1% ($p < 0,05$). Между I

и III группами разница в СММ – 10,2%, что достоверно меньше максимального значения этого признака (III группа – 24,6±2,23 кг; $p < 0,05$). Самый высокий показатель ДСММ сохранился в III группе 43,8±2,76%, он на 5,5% и 2,3% больше, чем в I (40,2±2,54) и II (42,82±2,76) группах соответственно (Таблица 31).

При сопоставлении групп II и III достоверных различий по показателям БИА не выявлено ($p > 0,05$). Различия в общей жидкости между I, II и III группой достоверно незначимы. Отличия по ДАКМ, ДСММ и СММ между I и II группами – достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 31 – Сравнение показателей биоимпедансометрии в I, II и III группах через 12 недель реабилитации

Показатель	I группа (n=109)	II группа (n=89)	III группа (n=48)	p
ЖМ, кг	17,1±2,21	16,9±1,32	17,86±1,76	$p_{1,2} < 0,05$ $p_3 > 0,05$
ТМ, кг	49,8±0,76	53,4±1,2	54,1±0,9	$p_{1,2} < 0,05$ $p_3 > 0,05$
АКМ, кг	25,8±0,67	28,93±0,5	29,6±0,72	$p_2 > 0,05$
ДАКМ, %	52,4±3,17	53,7±2,74	54,23±2,54	$p_3 > 0,05$
СММ, кг	22,1±1,53	23,75±1,9	24,6±2,23	$p_1 < 0,05$ $p_3 > 0,05$
ДСММ, %	40,2±2,54	42,82±2,76	43,8±2,76	$p_3 < 0,05$
ОЖ, кг	26,5±2,13	26,7±2,45	26,88±2,4	$p_{1,2,3} > 0,05$
ФУ, градусы	5,6±0,3	5,7±0,32	5,7±0,35	$p_{1,2,3} > 0,05$

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

Все три основных критерия саркопении (мышечная масса, мышечная сила, физическое функционирование) в I и II группах, через 12 недель увеличились.

В I группе средний показатель КДМ стал 28,8±1,2 кг (прирост 4 кг), во II группе 31,6±1,35 кг (прирост 6,3 кг), различия достоверны ($p > 0,05$). В III группе КДМ на 10,6% и 2,6% больше, чем в I и II группах соответственно (Таблица 32).

Показатель ИМСМ по результатам биоимпедансометрии в I группе увеличился до 10,82±1,5 кг/м² (прирост 1,13 кг/м²), во II группе до 11,85±1,46 (прирост 2,41 кг/м²) ($p < 0,05$).

Результаты SPPB-теста: I группа $7,3 \pm 1,7$ и II группа $8,3 \pm 1,5$; за 12 недель показатель увеличился на 0,6 балла и 1,5 балла для I и II группы соответственно. Преодолело минимальный порог в I группе 22,9% человек ($n=25$), во II группе 32,6% человек ($n=29$).

При сопоставлении по основным показателям саркопении групп II и III, достоверных отличий по КДМ, ИМСМ и SPPB-тестам – не обнаружено ($p > 0,05$).

Таблица 32 – 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	$28,8 \pm 1,2$ $p_1 < 0,05$	$31,6 \pm 1,35$ $p_3 < 0,05$	$32,2 \pm 1,5$ $p_2 > 0,05$	<30 кг
ИМСМ, кг/м ²	$10,82 \pm 1,3$ $p_1 < 0,05$	$11,85 \pm 1,4$ $p_3 < 0,05$	$12,32 \pm 1,5$ $p_2 > 0,05$	$\leq 10,75$ кг/м ²
SPPB – тест, баллы	$7,3 \pm 1,7$ $p_1 < 0,05$	$8,3 \pm 1,5$ $p_3 < 0,05$	$8,7 \pm 0,5$ $p_2 > 0,05$	≤ 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

К концу 12 недели также изменились и показатели функциональных проб в I и II группах. По результатам пробы Штанге в I группе минимальный порог (≥ 39 сек.) не смогли преодолеть – 17,4% ($n=19$), во II группе – 5,6% ($n=5$), в III группе – 2% ($n=1$); разница между II и III группами – 3,6% ($p > 0,05$). Преодолели минимальный порог (удовлетворительно: 40–49 сек) в I группе 63,3% ($n=69$), во II группе – 71,9% ($n=64$), отличия между группами достоверны ($p < 0,05$), разница составила 8,6%. Хороший результат пробы (≤ 50 сек.) показали 19,2% ($n=21$), 22,5% ($n=20$) и 37,5% ($n=18$) в I–III группах соответственно (Таблица 33).

Не смогли преодолеть минимальной порог в пробе Генча: I группа – 22,01% ($n=24$), результат улучшился на 6,3%, II группа 7,9% ($n=7$), результат улучшился на 17,9%, а в III группе – 2% ($n=1$; без изменений). Хороший результат (свыше 40 сек.) в III группе у 45,8%, во II группе у 22,5%, в III группе у 15,6%.

Таблица 33 – Результаты функциональных проб в I, II и III групп через 12 недель реабилитации

Группы	Гипоксические пробы					
	Проба Штанге, n/%			Проба Генчи, n/%		
	неуд.	удовл.	хор.	неуд.	удов.	хор.
Группа I (n=109)	n=19 17,4% $p_1 < 0,05$	n=69 63,3% $p_1 > 0,05$	n=21 19,2% $p_1 < 0,05$	n=24 22% $p_1 < 0,02$	n=68 62,4% $p_1 < 0,05$	n=17 15,6% $p_1 < 0,02$
Группа II (n=89)	n=5 5,6% $p_3 < 0,05$	n=64 71,9% $p_3 < 0,05$	n=20 22,5% $p_3 > 0,05$	n=7 7,9% $p_3 < 0,05$	n=62 69,6% $p_3 < 0,05$	n=20 22,5% $p_3 < 0,05$
Группа III (n=48)	n=1 2% $p_2 > 0,05$	n=29 60,5% $p_2 < 0,05$	n=18 37,5% $p_2 < 0,05$	n=1 2% $p_2 > 0,05$	n=25 52,2% $p_2 < 0,05$	n=22 45,8% $p_2 < 0,05$

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

Выявлены достоверные отличия по обеим пробам между I и II группами ($p < 0,05$).

4.4. Определение критериев реабилитационного прогноза

4.4.1. Проверка репрезентативности выборки и обоснованности использования статистических процедур

Проведенный анализ мощности показал, что для корректного проведения сравнения между группами с использованием t-теста для независимых выборок при заданном значении вероятности ошибки первого уровня ($\alpha=0,05$) и ожидаемой мощности ($1-\beta$ err. prob.) равной 0,95, необходимое совокупное количество наблюдений не должно быть меньше 210 [67]. Детализация анализа приведена на Рисунке 6 и в Таблице 34.

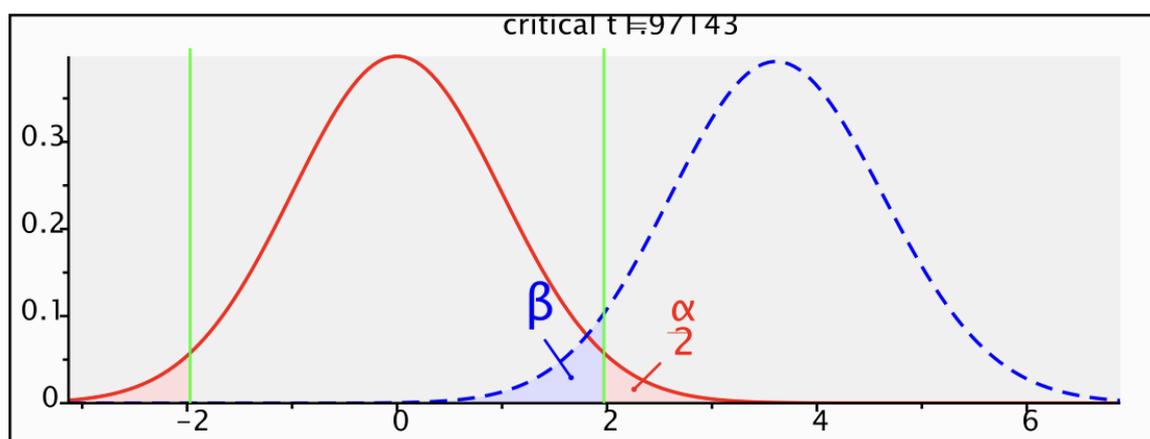


Рисунок 6 – Анализ мощности для t-теста

Таблица 34 – Вычисленные значения успешности применения t-теста

Показатели	Вычисленные значения
Параметр нецентральности δ	3,62
Критическое значение t	1,97
Число наблюдений в исследуемой группе I	109
Число наблюдений в исследуемой группе II	89
Число наблюдений в контрольной группе III	48
Общее число наблюдений	246
Актуальная мощность	0,95

Расчет количества наблюдений, необходимых для корректного применения критерия хи-квадрат (χ^2) при величине эффекта $W=0,03$, вероятности ошибки первого уровня ($\alpha=0,05$) и ожидаемой мощности ($1-\beta$ err. prob.), равной 0,95, при максимальном числе степеней свободы $Df=5$, необходимое совокупное количество наблюдений не должно быть меньше 210 [67]. Детализация анализа приведена на Рисунке 7 и в Таблице 35.

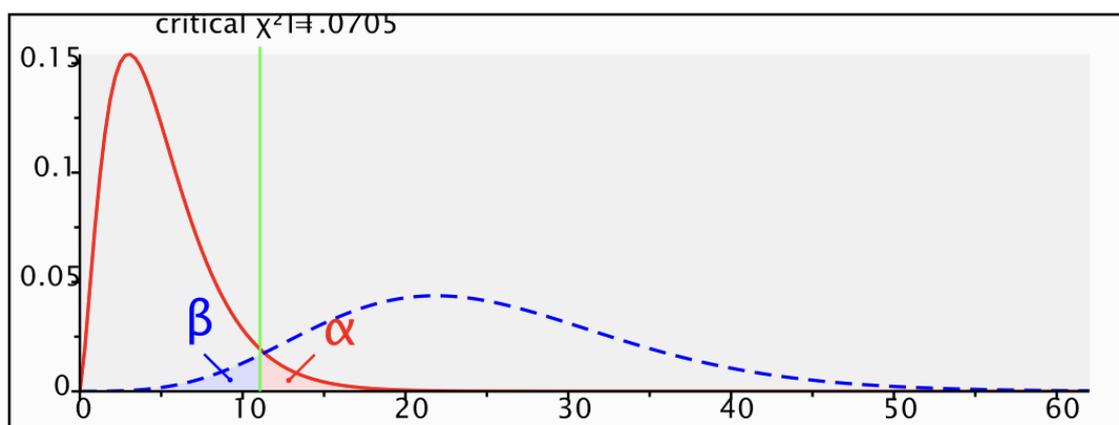


Рисунок 7 – Анализ мощности для критерия хи-квадрат (χ^2)

Таблица 35 – Вычисленные значения успешности применения критерия хи-квадрат (χ^2)

Показатели	Вычисленные значения
Параметр нецентральности λ	19,8
Критическое значение χ^2	11,07
Общее число наблюдений	246
Актуальная мощность	0,95

Проведение анализа зависимостей при условии соблюдения верности гипотезы $\rho H_1=0,3$, вероятности ошибки первого уровня ($\alpha=0,05$) и ожидаемой мощности ($1-\beta$ err. prob.), равной 0,95, при условии соблюдения верности гипотезы $\rho H_2=0$, необходимое совокупное количество наблюдений не должно быть меньше 210 [67]. Детализация анализа приведена на Рисунке 8 и в Таблице 36.

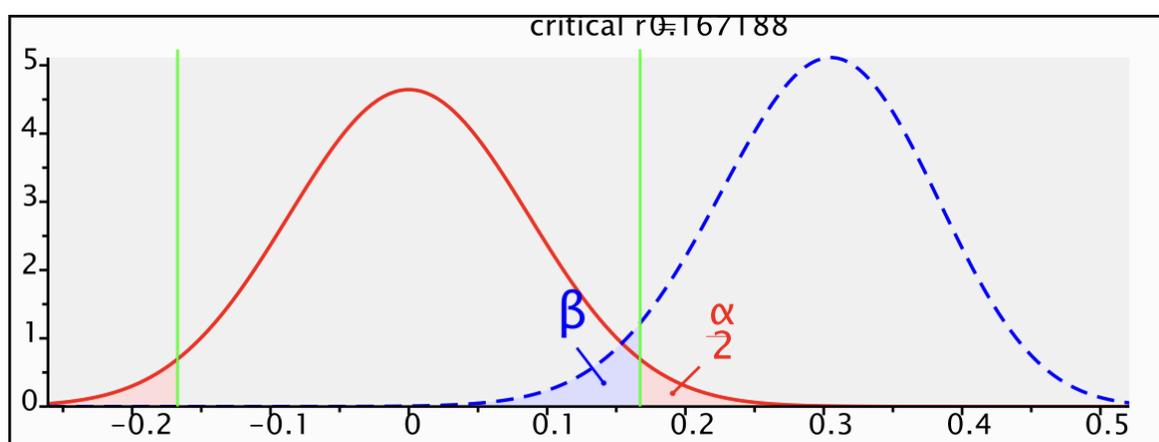


Рисунок 8 – Анализ мощности для теста τ -Кендалла (Kendall Tau)

Таблица 36 – Вычисленные значения корректности применения теста τ -Кендалла

Показатели	Вычисленные значения
Критическое значение τ	0,17
Общее число наблюдений	246
Актуальная мощность	0,95

Расчет количества наблюдений, необходимых для корректного применения процедуры множественной логистической регрессии при величине эффекта $f^2=0,15$, вероятности ошибки первого уровня ($\alpha=0,05$) и ожидаемой мощности ($1-\beta$ err. prob.), равной 0,95, при возможном количестве учитываемых предикторов равном 66, необходимое количество наблюдений не должно быть меньше 210 [67]. Детализация анализа приведена на Рисунке 9 и в Таблице 37.

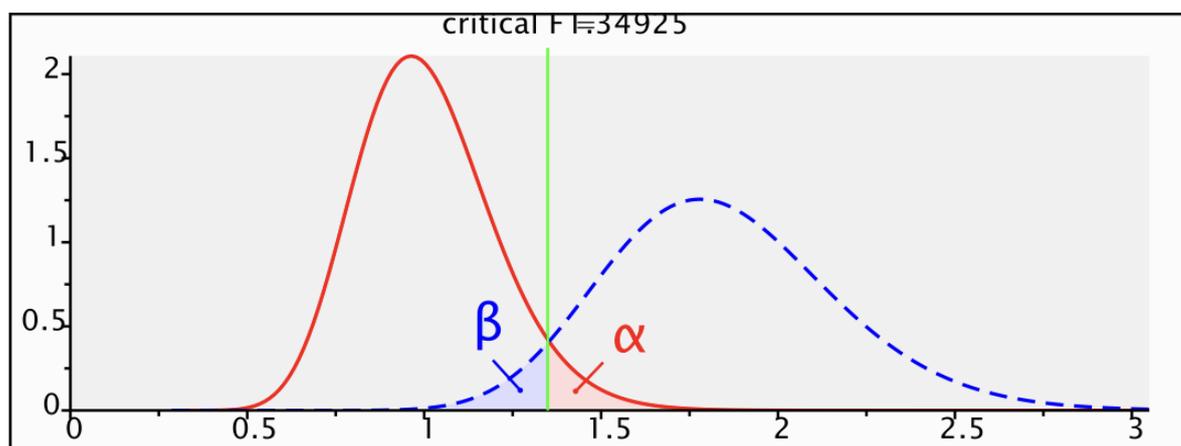


Рисунок 9 – Анализ мощности для множественной логистической регрессии

Таблица 37 – Вычисленные значения успешности применения множественной логистической регрессии

Показатели	Вычисленные значения
Параметр нецентральности λ	54,9
Критическое значение F	1,35
Числитель степеней свободы	92
Знаменатель степеней свободы	129
Общее число наблюдений	246
Актуальная мощность	0,95

Принимая во внимание дизайн исследования, его цель и поставленные задачи, необходимо было для обоснованности предлагаемых решений иметь репрезентативную выборку. Каждый из этапов математического процесса

доказательности выдвигаемых гипотез, требовал различные выборочные оценки. Для выполнения такого рода исследования было набрано достаточное количество случаев, что и подтвердили методики оценки объема выборки при выполнении анализа мощности. Актуальная мощность при этом во всех случаях находилась на уровне 0,95, с уровнем значимости меньше или равном 0,05 и величиной изучаемого эффекта не ниже 0,25. О значимости этих параметров и объема выборки исследуемого материала утверждают многие авторы [67].

4.4.2. Проверка неоднородности изучаемых групп пациентов

Для выполнения проверки статистических гипотез применяли следующие критерии: t-критерий для независимых групп для сравнения количественных показателей, и хи-квадрат (χ^2) для анализа таблиц сопряженности порядковых показателей, исследуемых групп (I и II) и группы сравнения (III). Все достоверно различающиеся ($p \leq 0,05$) показатели в дальнейшем распределились по этапам разрабатываемого протокола, став основой для вариативного подхода к его применению.

Так из всех учитываемых количественных показателей, достоверно различающимися при первичной проверке статистических гипотез, оказались далеко не все переменные в зависимости от выполняемого физикального обследования и характера инструментальных мероприятий, а именно: вес, индекс массы тела, общий белок, скелетно-мышечная масса, гемоглобин, лейкоциты, ДСММ, общий холестерин, креатинин, билирубин, ИМСМ, ДАКМ, фазовый угол, кистевая динамометрия. Результаты сравнения представлены в Таблице 38.

Кроме того, из учитываемого в I, II и III группах, при сравнении достоверно различающимися оказались 5 порядковых показателей: наличие либо отсутствие в анамнезе гипертонической болезни, ишемической болезни сердца и сахарного диабета, результаты оценки общего уровня физической активности и значений биоимпендансного исследования.

Таблица 38 – Достоверно различающиеся количественные показатели до начала реабилитации

Показатель	Больные с саркопенией (n=198) M±m	Люди без саркопении (n=48) M±m	Точное значение t	Вероятность ошибки р
Вес	67,5±1,7	73,8±1,2	9,06	0,0001
ИМТ	20,6±1,6	22,8±0,9	13,625	0,0253
Общий белок	60,3±0,7	68,2±1,2	8,369	0,0001
СММ	21,3±1,4	24,5±2,2	2,62	0,0091
Гемоглобин	112,3±1,2	131±1,6	-5,399	0,0001
Лейкоциты	10,64±0,3	8,4±0,4	10,823	0,0001
ДСММ	40,3±1,9	44,2±2,7	11	0,0001
ОХ	7,5±1,1	5,7±0,9	2,931	0,0035
Креатинин	58,1±0,5	78,1±0,9	6,631	0,0001
Билирубин	15,5±0,4	12,4±0,8	2,26	0,0242
ИМСМ	9,5±1,4	12,3±1,5	3,889	0,0001
ДАКМ	49,7±2,3	54,2±2,5	47,57	0,0001
ФУ	49,9±0,8	54,1±0,9	-3,575	0,0004
КДМ	24,9±1,2	32,3±1,5	10,481	0,0001

После проведенной процедуры проверки статистических гипотез о неравности средних значений и абсолютных частот в группах I, II и III из 53 первично учтенных параметров достоверно отличающимися оказались 29.

С целью объективизации представлений о взаимном влиянии на факт реабилитации при саркопении, а также с целью дальнейшей редукции данных применяли процедуру анализа зависимостей. Для выполнения анализа зависимостей использовался метод парных корреляций с вычислением непараметрического коэффициента корреляции по методу Спирмена [67]. Результаты анализа представлены в Таблице 39, это позволило сократить число важных переменных до 17.

С целью снижения вероятности получения ложных закономерностей из всего набора значимо коррелирующих дооперационных показателей были оставлены лишь те, где коэффициент корреляции не опускался ниже значения 0,35 в абсолютном выражении, что имеет трактовку как «устойчивое» и «сильная» взаимосвязь. Результат этой процедуры представлен в Таблице 40.

Таблица 39 – Достоверно коррелирующие показатели

Показатели	Rs-Спирмена	Z-статистика
АД систолическое	0,094629	3,15013
Сила сжатия (кистевая динамометрия)	0,605792	20,16628
Вредные привычки	0,313468	10,43508
Глюкоза	0,541989	18,04232
Соматотип (гиперстенический тип)	0,225028	7,49100
Общий уровень физической активности	0,403306	13,42570
Тощая масса	0,090905	3,02614
Активная клеточная масса	0,209691	6,98041
Сахарный диабет	0,298570	9,93913
Доля активной клеточной массы	0,095984	3,19523
Гемоглобин	-0,294315	-9,7975
Скелетно-мышечная масса	0,384951	12,8147
Гипертоническая болезнь	0,267609	8,9084
Креатинин	0,200486	6,6740
Билирубин общий	0,138687	4,6168
Ожирение	0,406532	13,5331
Индекс массы тела	-0,348528	-11,6022

Таблица 40 – Факторы риска развития саркопении

Показатели	Rs-Спирмена	Z-статистика
Сила сжатия (кистевая динамометрия)	0,605792	20,16628
Тощая масса	0,413468	10,43508
Сахарный диабет	0,541989	18,04232
Креатинин	0,403306	13,42570
Гемоглобин	0,398570	9,93913
Общий уровень физической активности	-0,394315	-9,7975
Соматотип (гиперстенический тип)	0,384951	12,8147
Доля активной клеточной массы	0,467609	8,9084
Гипертоническая болезнь	0,406532	13,5331
Ожирение	0,467506	8,9078

Примечание: сила сжатия (КДМ) < 30 кг; тощая масса < 49,5 кг; уровень креатинина < 71 мкмоль/л; уровень гемоглобина < 130; низкий уровень физической активности – менее 150 мин. аэробной нагрузки умеренной интенсивности в неделю; ДАКМ < 49%

4.4.3. Возможности практического использования предлагаемых решений

С целью реализации конструктивного подхода к возможностям систематизации и последовательного изучения проблем связанных с саркопенией в пожилом возрасте использовали возможности многомерной математической статистики [2]. Так логистическая регрессия, как один из методов многомерной

статистики, позволила оценить возможность реабилитации на основании учета достоверно связанных переменных с фактом возникновения тех или иных ее нарушений.

Логистическая регрессия позволяет проанализировать связь между несколькими независимыми переменными (регрессорами или предикторами) и зависимой переменной, и определить взаимное влияние признаков и конкретный вклад каждой переменной на групповое разделение. Для оценки качества моделей и отдельных предикторов, их вклада в разделение групп использовали регрессионные коэффициенты и такие показатели, как отношение шансов и 95% доверительный интервал для отношения шансов по каждому предиктору.

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 $\text{Cox \& Snell } R^2=0,7137$ [2].

Отношение шансов значимых предикторов были зафиксированы на следующих уровнях (Таблица 41).

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%.

Таблица 41 – 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

4.4.4. Анализ характеристических кривых (ROC-анализ)

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. Так для созданной модели значения ROC-анализа оказались следующими (Таблица 42) [2].

По результатам проведенного анализа выявлены значимые предикторы, оказывающие мультипликативный эффект на параметры реабилитации при саркопении.

Графическое отражение ROC-кривой приведено на Рисунке 10.

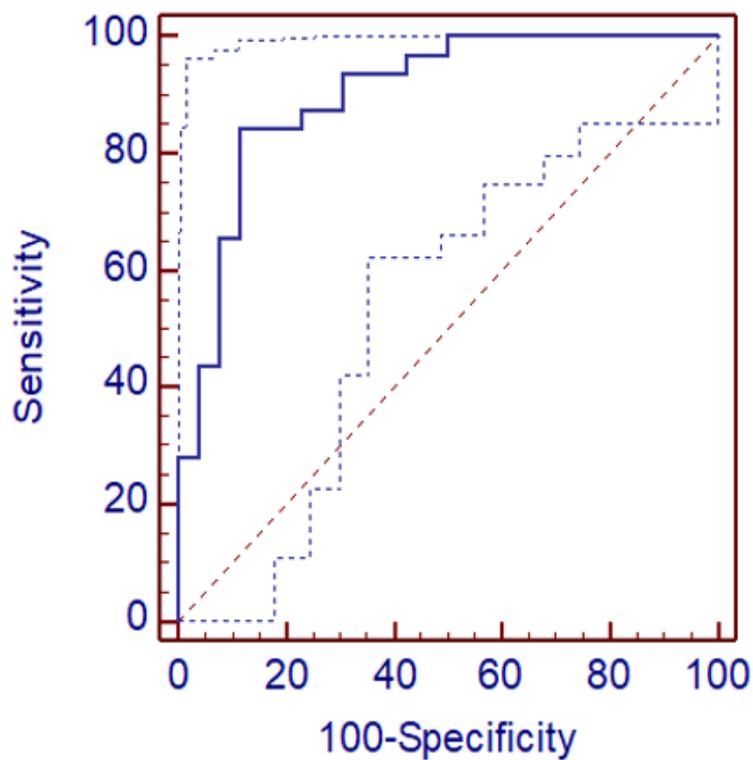


Рисунок 10 – ROC-кривая для модели

Таблица 42 – Операционные характеристики модели

Площадь под кривой ROC (AUC)	0,918
Среднеквадратическая ошибка ^a	0,0521
-95% ДИ (AUC)	0,868
+95% ДИ (AUC)	0,961
z-статистика	9,637
Уровень значимости p (площадь = 0,5)	0,001
Индекс Юдена J	0,8278
Ассоциативный критерий	≤1,43
Чувствительность	94,35
-95% ДИ (Se)	76,3
+95% ДИ (Se)	98,6
Специфичность	92,54
-95% ДИ (Sp)	79,7
+95% ДИ (Sp)	97,8
+ Отношение правдоподобия (+LR)	7,32
-95% ДИ (+LR)	2,5
+95% ДИ (+LR)	21,3
- Отношение правдоподобия (-LR)	0,19
-95% ДИ (-LR)	0,08
+95% ДИ (-LR)	0,4
+Прогностическая ценность (+PV)	89,7
-95% ДИ (+PV)	75,2
+95% ДИ (+PV)	96,2
- Прогностическая ценность (-PV)	82,3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известно, что выбор плана реабилитационных мероприятий должен учитывать большое количество взаимосвязанных влияний при различных клинических ситуациях. Подходы к тактике ведения пациентов с саркопенией не однозначны [38, 55, 176, 181]. Анализ имеющейся литературы указал на необходимость уделения особого внимания адекватному построению алгоритма лечения и разработке персонифицированного подхода к медицинской реабилитации пациентов с саркопенией [75, 167]. Только такой подход позволит снизить риски неблагоприятных исходов и осложнений и будет способствовать повышению качества жизни пациентов.

В настоящее время силовые тренировки (RT, resistance training) включены в большинство реабилитационных программ и являются основной стратегией восстановительного лечения людей пожилого возраста с саркопенией [21, 65, 170, 204, 208]. Во время RT пациенты тренируются с постепенно возрастающей нагрузкой с использованием тренажеров с отягощениями, свободных весов и упражнений с собственным весом [122].

Несмотря на это, в клинической практике при реабилитации пациентов с саркопенией программы RT обычно применяются с осторожностью.

Для повышения аэробной выносливости применяются тренировочные программы, основанные на аэробных (кардио) нагрузках. Доказано, что аэробные тренировки снижают кровяное давление [57, 122] и уровень липидов в сыворотке крови [61, 148], что приводит к повышению выносливости сердечно-сосудистой системы [63, 149] и является еще одной из важных форм физической активности в пожилом возрасте [65].

Большую доказательную базу набрали реабилитационные программы мультимодального (комбинированного) формата физических нагрузок. Данные комплексы лечения включают в себя сочетание силовых тренировок, езду на велосипеде, аэробные тренировки, тренировки на равновесие и другие виды физической деятельности. Кроме того, в дополнение к этому эффекту комбинация

аэробных и силовых упражнений также может способствовать потере жировой массы, что имеет большое значение при саркопеническом ожирении [65, 82, 122].

Причиной появления новых форм и программ реабилитации является несоответствие стандартных форм лечебной физкультуры критериям терапевтической физической нагрузки при возрастной саркопении [81, 122, 204].

Настоящее исследование было проведено с 2017 по 2020 гг на базе ГБУ СО ЯО «Ярославский областной геронтологический центр». В исследование были включены 198 пациентов мужского пола в возрасте от 61 до 75 лет (средний возраст $68,1 \pm 6,7$ лет) с саркопенией в анамнезе. Диагноз саркопении был выставлен на момент осмотра пациента врачом ЛФК совместно с гериатром.

После подписания добровольного информированного согласия пациенты обращались к врачу ЛФК для назначения курса реабилитации, где были рандомизированы на две группы: I и II.

Продолжительность курса в обеих группах составляла 12 недель, плотность занятий была 80%. Обязательным было проведение разминки, основной части и заминки перед занятиями ЛФК и циклическими упражнениями.

В I группу включили 109 пожилых пациентов ($67,5 \pm 5,8$ лет), занятия лечебной физкультурой (ЛФК) осуществляли в соответствии с клиническими рекомендациями по старческой астении Российской ассоциации геронтологов и гериатров. В программу были включены общеразвивающие (активно-пассивные, активные), упражнения со снарядами, предметами и на тренажерах, а также, упражнения со снарядами, предметами и на тренажерах. Продолжительность одного занятия – 45 минут, количество упражнений 20–23. Была рекомендована дозированная ходьба по 30 мин. ежедневно или 1 ч. через день в среднем темпе, скорость 3–4 км/ч.

II группу составили 89 пациентов ($68,7 \pm 6,4$ лет), занятия ЛФК проводили по индивидуально-групповому протоколу с учетом конституциональных особенностей и стадии саркопении. В зависимости от соматотипа и стадии саркопении пациенты были разделены на 3 подгруппы с персонифицированной методикой ЛФК. Индивидуальная интенсивность занятий и вес снаряда в силовых

упражнениях определялся в зависимости от одного повторения с максимально возможным весом (1ПМ) в трех упражнениях: сгибание рук с гантелями сидя, жим гантелей сидя, жим ногами в тренажере. Далее осуществляли распределение на подгруппы, в зависимости от стадии саркопении и соматотипа (пресаркопения: А1, Н1, Г1; саркопения: А2, Н2, Г2, тяжелая саркопения: А3, Н3, Г3).

Во II группе дополнительно применялись: дозированная ходьба (по 30 мин. ежедневно или 1 ч. через день в среднем темпе, скорость 3–4 км/ч), скандинавская ходьба 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. При возникновении нежелательных реакций во время упражнений (ухудшение состояния и др.) частоту и интенсивность упражнения уменьшали на 10%. Не допускалось создание смешанных групп согласно дифференцировке по соматотипу. В конце каждого занятия пациенты давали субъективную оценку уровня усталости по степени выраженности одышки и болей в ногах по шкале Борга.

Рацион питания пациентов I и II группы был идентичен. Общий водный режим составлял не менее 2-х литров в сутки. Поваренной соли рекомендовали потреблять не более 5,0 г в сутки. Калорийность рациона – 2300–2400 ккал в сутки.

Меню пациентов состояло из 3-х приемов пищи с рекомендованным увеличением потребления белка до 1,0–1,5 г/кг массы тела в сутки с целью лечения и профилактики саркопении. Оптимальным являлось потребление на один прием пищи 25–30 граммов белка. Состояние питания оценивали при помощи краткой шкалы оценки питания (mini-nutritional assessment – MNA).

В конце шестой недели проводился плановый осмотр всех групп пациентов, для повторного определения подгруппы (выявление возможных изменений в мышечной массе и мышечной силе) и индивидуальной интенсивности занятий.

Дополнительно была сформирована III группа, в которую включили 48 пожилых пациентов, 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.

При проведении обследования оценивали общеклинические и анамнестические данные: уточняли наличие сопутствующих заболеваний. При опросе пациента уточняли наличие жалоб на нарушение подвижности, затруднения при ходьбе, при вставании со стула. Оценивали анамнестические сведения о наличии падений и переломов костей в анамнезе.

Диагностику саркопении проводили на основании рекомендаций, предложенных рабочей группой European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP, 2010). Постановка диагноза основана на определении мышечной массы, силы и функции. При постановке диагноза саркопении, EWGSOP рекомендует использовать следующие критерии: снижение мышечной массы (биоимпедансометрия, ИМСМ) в сочетании со снижением мышечной силы (кистевая динамометрия) или мышечной функции (серия коротких тестов физического функционирования).

До начала реабилитации средний показатель КДМ в I группе был $24,78 \pm 1,23$ кг, во II группе $25,31 \pm 1,37$ кг. Достоверных различий между I и II группами по КДМ не выявлено ($p > 0,05$). В III группе КДМ составил $32,25 \pm 1,54$, что на 23% и 21,5% больше, чем в I и II группах соответственно ($p < 0,05$).

Показатель ИМСМ по результатам биоимпедансометрии в III группе составил $12,34 \pm 1,52$ кг/м², что достоверно выше ($p < 0,05$), чем в I ($9,69 \pm 1,31$ кг/м²) и II группах ($9,43 \pm 1,22$ кг/м²).

Средний балл SPPB-тестов в группах I и II был низким и достоверно не отличался ($p > 0,05$). Преодолели порог (≤ 8 баллов) 15,8% и 16,3% соответственно. Выявлено, что у представителей III группы показатель SPPB тестов в 1,29 и 1,27 раза выше, чем в I и II группах соответственно ($p > 0,05$).

Вне зависимости от стадии саркопении выделяли наличие саркопении. Для промежуточного счета у пациентов со снижением исключительно индекса мышечной массы устанавливали стадию пресаркопении; при снижении мышечной массы и мышечной силы или функции устанавливали стадию

саркопении. При снижении всех трех показателей – стадию тяжелой саркопении. Применение данной градации в основном исследовании было обязательным, для дальнейшего создания более универсального и адаптированного протокола реабилитации.

До начала исследования в I и II группах пациентов со стадией пресаркопении было 32,3% (n=64), саркопении – 61,1% (n=121) и тяжелая стадия в 6,6% (n=13) случаев.

Соматотипирование осуществляли по классификации типов телосложения, предложенной В.М. Черноруцким (1925), которая выделяет три типа конституции: астенический (I группа – 27,5%, II группа – 28%, III группа – 25%), нормостенический (I группа – 45,9%, II группа – 47,1%, III группа – 68,7%) и гиперстенический (I группа – 26,6%, II группа – 24,7%, III группа – 6,3%). Отнесение к определенному соматотипу производили на основании величины индекса Пинье (длина тела - (масса тела + объем груди в покое)). У астеников индекс Пинье больше 30, у гиперстеников – меньше 10, у нормостеников находится в пределах от 10 до 30.

На момент начала занятий ЛФК жалобы пациентов носили неспецифический характер и не зависели от анамнеза заболевания. Среди сопутствующих заболеваний у 41,4% всех пациентов наблюдали заболевания сердечно-сосудистой системы (n=82), из них гипертоническая болезнь составляла 80,4% (n=66), ХСН (I ФК) – 19,6% (n=16). Заболевания костно-мышечной системы (остеопороз) были выявлены у 16,6% (n=33), системные заболевания (ревматоидный артрит, подагра) у 4% (n=8), ожирение, 1 и 2 ст. – 19,7% (n=39). Кроме этого, у 46 пациентов (23,2%) ранее был диагностирован сахарный диабет, тип 2. При этом коморбидные состояния в различных комбинациях были у 141 пациентов I и II групп (71%).

Работа включала исследование возможностей эффективного использования программ реабилитации под руководством врача ЛФК (врача ФРМ) с включением контролируемых и дозируемых различных физических тренировок аэробного и

силового характера, в условиях поликлиники и/или реабилитационного центра у пациентов, с саркопенией.

Согласно целям и задачам исследования критерии включения были следующие:

1. диагноз, согласно международному классификатору болезней утвержденного в 2010 году (МКБ-2010 г.) и соответствует основной группе M62.84 – саркопения;
2. возраст пациентов в диапазоне от 60 до 75 лет включительно;
3. с подтвержденным фактом саркопении как гериатрического синдрома, так и саркопенического ожирения.

Критериями исключения явились:

1. люди молодого и зрелого возраста;
2. старческий возраст старше 75 лет;
3. отсутствие добровольного информированного согласия на участие в исследовании;
4. пациенты имеющие кардиостимуляторы;
5. имеющие общепринятые противопоказания к физической реабилитации, включая острые инфекционные и воспалительные заболевания, острые нарушения коронарного кровообращения, тромбозы, эмболии, наружные и внутренние кровотечения, злокачественные новообразования, психические заболевания.

Собранный материал был оформлен и систематизирован в базу данных, на которую получено в Федеральной службе по интеллектуальной собственности «Свидетельство о государственной регистрации базы данных» № 2019621590 от 9 сентября 2019 года.

После окончания реабилитационных программ (12 недель) осуществлен учет показателей по всем основным критериям саркопении в I и II группах, а также проведено сравнение с III группой без саркопении в анамнезе.

В I группе средний показатель КДМ стал $28,8 \pm 1,2$ кг (прирост 4 кг), во II группе $31,6 \pm 1,35$ кг (прирост 6,3 кг), различия достоверны ($p > 0,05$). В III группе КДМ на 10,6% и 2,6% больше, чем в I и II группах соответственно.

Показатель ИМСМ по результатам биоимпедансометрии в I группе вырос до $10,82 \pm 1,5$ кг/м² (прирост 1,13 кг/м²), во II группе до $11,85 \pm 1,46$ (прирост 2,41 кг/м²). Различия между группами I и II по прошествии 12 недель достоверны ($p < 0,05$).

Результаты SPPB-теста: I группа $7,3 \pm 1,7$ и II группа $8,3 \pm 1,5$; за 12 недель показатель увеличился на 0,6 балла и 1,5 балла для I и II группы соответственно. Преодолело минимальный порог в I группе 22,9% человек ($n=25$), во II группе 32,6% человек ($n=29$). При сопоставлении по основным показателям саркопении групп II и III достоверных отличий по КДМ, ИМСМ и SPPB-тестам не обнаружено ($p > 0,05$).

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

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью программ STATISTICA (data analysis software system), version 12. и StatSoft, Inc. (2014). Проводилась оценка факторов риска и шансы их реализации с вычислением 95% доверительных интервалов. Выявленные переменные с высоким показателем шансов их реализации легли в основу первичного материала для многомерного статистического моделирования. Модели создавали в парадигме регрессионного оценивания, а именно процедурой логистической регрессии. Качество созданных моделей оценивали с помощью анализа характеристических кривых (ROC-анализ).

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.

Вместе с тем возможные клинические ситуации не ограничены только этим вариантом. В зависимости от конкретной ситуации видится целесообразным необходимость в принятии решений, руководствуясь пошаговым индивидуально-групповым протоколом, который разработан автором по итогам настоящей работы и представлен в практических рекомендациях.

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

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о целесообразности включения персонифицированного 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.

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 саркопии, значительно реже встречаются астенический (25,3%) и гиперстенический (6,3%) типы.
2. Факторами повышенного риска развития саркопии у лиц пожилого возраста являются гиперстенический тип телосложения, гипертоническая болезнь, сахарный диабет (2 тип) и ожирение (1 тип), наличие которых способствует развитию саркопии 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 саркопией 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 саркопией 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/м² до $22,1 \pm 0,92$ кг/м² у людей пожилого возраста с саркопией.
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/м² до $11,8 \pm 1,4$ кг/м², 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 персонализированному 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 СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

А – астеники

АД – артериальное давление

АД д – диастолическое артериальное давление

АД с – систолическое артериальное давление

АКМ – активная клеточная масса, процентная доля

АЛТ – аланинаминотрансфераза

АСТ – аспартатаминотрансфераза

БЖМ – безжировая масса

БИА – биоимпедансный анализ

ВСК – время свертываемости крови

Г – гиперстеники

ГБ – гипертоническая болезнь

ДАКМ – доля активной клеточной массы

Дин. Сл – кистевая динамометрия (левая рука)

Дин. Сп – кистевая динамометрия (правая рука)

ДРА – двухфотонная рентгеновская абсорбциометрия

ЖМ – жировая масса

ИБС – ишемическая болезнь сердца

Имп. 1 – электрическое сопротивление участков тела 1

Имп. 2 – электрическое сопротивление участков тела 2

ИМТ – индекс массы тела

ИМСМ – индекс массы скелетной мускулатуры

ИП – показатель крепости телосложения

ИТОБ – индекс талия–окружность бедер

ИТР – индекс талия–рост

КДМ – кистевая динамометрия

КТ – компьютерная томография

МКБ – международная классификация болезней

МРТ – магнитная резонансная томография

Н – нормостеники

ОАК – общий анализ крови

ОБ – окружность бедер

ОВ – общая вода

ОГ – окружность голени

ОГК – окружность грудной клетки

ОГК вд – окружность грудной клетки на глубоком вдохе

ОГК выд – окружность грудной клетки на выдохе

ОЗ Л. – окружность запястья левой руки

ОЗ Пр. – окружность запястья правой руки

ОП – окружность плеча

ОТ – окружность таза

ОХ – общий холестерин

ОУФА – общий уровень физической активности

Пр. Г – задержка дыхания на полном выдохе (ФП)

Пр. Шг – задержка дыхания на полном вдохе (ФП)

Пс – пульс

ПТИ – протромбиновый индекс

СД2 – сахарный диабет, тип 2

СДМ – сила дыхательной мускулатуры

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

ССА – синдром старческой астении

ФУ – фазовый угол

ЧДД – частота дыхательных движений

ЧП – частота повторений

ЧСС – частота сердечных сокращений

1ПМ – одно повторение с максимально возможным весом

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянова, И.В. Соматотипологические особенности мужчин трудоспособного возраста – уроженцев Севера / И.В. Аверьянов // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). – 2022. – Т. 7. – № 2. – С. 105–112.
2. 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.
3. Аникин, С.Г. Современный взгляд на проблему кахексии и саркопении при ревматоидном артрите / С.Г. Аникин, Н.В. Торощова // Научно-практическая ревматология. – 2012. – Т. 50. – № 4. – С. 45–58.
4. Барсуков, И.А. Саркопения как риск падений и переломов / И.А. Барсуков // В сборнике: Остеопороз – современный взгляд на проблему. По материалам Ежегодного всемирного конгресса по остеопорозу, остеоартрозу и заболеваниям опорно-двигательного аппарата. Министерство здравоохранения Московской области; Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского. – М., 2016. – С. 16–17.
5. Безденежный, А.В. Саркопения: распространенность, выявление и клиническое значение / А.В. Безденежный, А.Н. Сумин // Клиническая медицина. – 2012. – Т. 90. – № 10. – С. 16–23.
6. Белая, Ж.Е. Саркопения: современные подходы к диагностике и лечению / Ж.Е. Белая // Эффективная фармакотерапия. – 2014. – № 46. – С. 42–49.
7. Белокрылов, Н.М. Лечебная физическая культура в ортопедии и травматологии : учебное пособие для студентов / Н.М. Белокрылов, Л.В. Шарова; М-во образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет» (ПГГПУ), кафедра адаптивной и лечебной физической культуры. – Пермь: ПГГПУ, 2015. – 121 с. – С. 62–92. – Текст: непосредственный.

8. Бессесен, Д.Г. Избыточный вес и ожирение: профилактика, диагностика и лечение / Дэниел Г. Бессесен, Роберт Кушнер; под общ. ред. Н.А. Мухина; пер. с англ. под ред. И.М. Балкарова. – Москва: Бином, 2006. – 239 с. – ISBN 5-9518-0057-9. – Текст: непосредственный.
9. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С.Г. Руднев, Н.П. Соболева, С.А. Стерликов [и др.]. – Москва: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с. – Текст: непосредственный.
10. Богат, С. Саркопения в гериатрической практике: диагностика, лечение, профилактика / С. Богат, И. Пономарева, С. Горелик // Врач. – 2014. – № 6. – С. 9–12.
11. Богат, С.В. Распространенность саркопении у пациентов старших возрастных групп / С.В. Богат // Геронтология. – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 305–310.
12. Бокерия, Л.А. Современные тенденции развития сердечно-сосудистой хирургии (20 лет спустя) / Л.А. Бокерия // Анналы хирургии. – 2016. – Т. 21. – № 1–2. – С. 10–18.
13. Быков, А.Т. Саркопения: этапы и причины возникновения, факторы риска / А.Т. Быков, Н.А. Корниенко, Т.Н. Маляренко // Медицинский журнал. – 2015. – № 4. – С. 151–155.
14. Висцеральное ожирение как глобальный фактор сердечно-сосудистого риска / Г.А. Чумакова, Т.Ю. Кузнецова, М.А. Дружилов, Н.Г. Веселовская // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23. – № 5. – С. 7–14.
15. Возможности индивидуализации лечебно-реабилитационных программ в гериатрии / Т. Оленская, Н. Коневалова, К. Прощаев [и др.] // Врач. – 2017. – № 6. – С. 47–51.
16. Володина, К.А. Физическая реабилитация пациентов, перенесших острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, методом скандинавской ходьбы: дис. ... канд. мед. наук: 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия; 14.01.05 – Кардиология / Володина Кристина Андреевна; ФГАОУ ВО Первый МГМУ

имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2019. – 142 с.

17. Ворслов, Л.О. Саркопения и дефицит Омега-3 ПНЖК / Л.О. Ворслов // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 62–64.

18. Гальцева, Н.В. Реабилитация в кардиологии и кардиохирургии / Н.В. Гальцева // Клиницист. – 2015. – Т. 9. – № 2. – С. 13–22.

19. Гериатрия [Текст]: национальное руководство / [О.Н. Ткачева, А.Н. Ильницкий, К.И. Прощаев]; под ред. О.Н. Ткачевой [и др.]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 605 с. – ISBN: 978-5-9704-4622-5. – Текст: непосредственный.

20. Гончарова, О.А. Саркопения при сахарном диабете 2-го типа (обзор и собственные наблюдения) / О.А. Гончарова // Международный эндокринологический журнал. – 2017. – Т. 13. – № 2. – С. 186–194.

21. Горшунова, Н.К. Значение инсулинорезистентности в патогенезе саркопении и хронической сердечной недостаточности у больных пожилого возраста с артериальной гипертензией / Н.К. Горшунова, Н.В. Медведев // Успехи геронтологии. – 2016. – Т. 29. – № 2. – С. 324–328.

22. Горшунова, Н.К. Инволютивная хрупкость лиц старшего возраста и долгожителей как индикатор функциональной недостаточности, жизнеспособности, социальной дезинтеграции, возможности коррекции и профилактики / Н.К. Горшунова, Н.В. Медведев // Университетская наука: взгляд в будущее. Сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции, посвященной 83-летию Курского государственного медицинского университета: в 2х томах. Под ред. В.А. Лазаренко. – 2018. – С. 512–517.

23. Гусакова, Д.А. Саркопения и дефицит витамина D / Д.А. Гусакова // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 65–66.

24. Данилов, А.Б. Стресс и саркопения. SMART-диагностика и SMART-терапия при саркопеническом ожирении / А.Б. Данилов, А.В. Прищепа // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 3. – С. 67–68.

25. Дедов, И.И. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. – 8-й выпуск // Сахарный диабет. – 2017. – Т. 20. – № 1S. – С. 1–112.
26. Демографический ежегодник России. 2019: Статистический сборник / Росстат. – Москва, 2019. – 252 с. – С. 180–195.
27. Дорохов, Р.Н. Интеграция соматометрических и функциональных показателей детей и подростков / Р.Н. Дорохов, В.Н. Чернов, О.М. Бубненко // Известия Смоленского государственного университета. – 2016. – № 1 (33). – С. 291–297.
28. Зоткин, Е.Г. Возраст-ассоциированная саркопения: определение, диагностика и подходы к профилактике / Е.Г. Зоткин, Ю.А. Сафонова, С.Ю. Шкиреева // Фарматека. – 2013. – № S2. – С. 33–38.
29. Иванова, О.А. Прогнозирование эффективности длительных физических тренировок у больных гипертонической болезнью / О.А. Иванова, С.Г. Куклин // Артериальная гипертензия. – 2017. – Т. 23. – № 4. – С. 346–352.
30. 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.
31. Карпухин, А.О. Оценка эффективности госпитального периода физической реабилитации пожилых больных при эндопротезировании тазобедренного сустава: дис. ... канд. мед. наук: 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия / Карпухин Андрей Олегович; ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма». – Москва, 2015. – 179 с.
32. Клинические рекомендации «старческая астения» / О.Н. Ткачева, Ю.В. Котовская, Н.К. Рунихина [и др.] // Российский журнал гериатрической медицины. – 2020. – № 2. – С. 115–130.

33. Конституционально-анатомические особенности и физический статус в старших возрастных группах в условиях относительной нормы / В.А. Тутельян, А.Н. Разумов., Е.А. Рожкова [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2016. – Т. 5. – № 2. – С. 9–14.
34. 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.
35. Коршун, Е.И. Оптимизация тактики ведения пациентов с нарушениями сердечного ритма и проводимости при синдроме старческой астении: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.30 – Геронтология и гериатрия / Коршун Елена Игоревна; ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России. – Самара, 2017. – 121 с.
36. Кудрявцева, В.С. Характеристика суставного синдрома и состояние гемодинамики у пациентов с остеоартрозом коленных суставов с сопутствующей артериальной гипертензией при различных методиках лечебной физкультуры: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.04 – Внутренние болезни; 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия / Кудрявцева Вера Сергеевна; ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России. – Иваново, 2013. – 218 с.
37. Лаврищева, Ю.В. Скрининг и диагностика саркопении у пациентов, получающих лечение хроническим гемодиализом: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.04 – Внутренние болезни / Лаврищева Юлия Владимировна; ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России. – Санкт-Петербург, 2020. – 149 с.
38. Мазеркина, Н.А. Саркопения, гормон роста и остеоартроз / Н.А. Мазеркина // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 70–71.
39. Медведев, Н.В. Возраст-ассоциированная саркопения как маркер инволютивной хрупкости и предиктор миокардиальной дисфункции при старении

/ Н.В. Медведев, Н.К. Горшунова // Российский семейный врач. – 2013. – Т. 17. – № 3. – С. 40–43.

40. Меньшикова, Т.Б. Саркопения – новая нозология в оценке статуса опорно-двигательного аппарата и фактор риска развития первичного остеоартроза / Т.Б. Меньшикова, Е.В. Жукова, М.М. Эристаева // Курортная медицина. – 2013. – № 4. – С. 87–90.

41. Мельник, В.А. Соматотипологические особенности формирования морфологического статуса в перипубертатный период онтогенеза / В.А. Мельник // Проблемы здоровья и экологии. – 2021. – Т.18. – №. 1. – С. 20–26.

42. Мисникова, И.В. Саркопеническое ожирение / И.В. Мисникова, Ю.А. Ковалева, Н.А. Климина // РМЖ. – 2017. – Т. 25. – № 1. – С. 24–29.

43. Мухамеджанов, Э.К. Саркопения – причина заболеваемости, смертности и снижения качества жизни пожилых лиц / Э.К. Мухамеджанов, С.С. Ерджанова // Формы и методы социальной работы в различных сферах жизнедеятельности. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию открытия первого в Бурятии кабинета медико-социальной помощи в поликлиническом звене. – Улан-Удэ, 2–4 декабря 2015 г. – С. 240–242.

44. Николаев, Д.В. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека / Д.В. Николаев, С.П. Щелькалина // – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. – 152 с. – Текст: непосредственный.

45. Николенко, В.Н. Соматическая конституция и клиническая медицина [Текст] / В.Н. Николенко, Д.Б. Никитюк, С.В. Ключкова // – М.: Практическая медицина, 2017. – 256 с. – ISBN · 978-5-98811-443-7. – Текст: непосредственный.

46. Оздоровительные технологии [Текст]: учебник / [Н.М. Белокрылов и др.]; под ред. Л.В. Шаровой. – Пермь: ПГГПУ, 2015. – 128 с. – С. 106–113. – Текст: непосредственный.

47. Онучина, Ю.С. Взаимосвязь саркопении и сахарного диабета типа 2 / Ю.С. Онучина, И.В. Гурьева // Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение. – 2018. – Т. 7. – № 4 (25). – С. 32–41.

48. Онучина, Ю.С. Влияние сахарного диабета 2 типа на клинические особенности и диагностические критерии саркопении у женщин старшего возраста: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.02 – Эндокринология / Онучина Юлия Сергеевна; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. – Москва, 2019. – 133 с.
49. Организационные вопросы кардиореабилитационной службы в России. Результаты пилотного проекта «Развитие системы реабилитации больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в лечебных учреждениях субъектов Российской Федерации» / Д.М. Аронов, М.Г. Бубнова, С.А. Бойцов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2016. – Т. 15. – № 6. – С. 4–12.
50. Организация кардиореабилитации в России. Результаты Пилотного проекта «Развитие системы реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в лечебных учреждениях субъектов Российской Федерации» / М.Г. Бубнова, Д.М. Аронов, С.А. Бойцов [и др.] // CardioСоматика. – 2016. – Т. 7. – № 3–4. – С. 72–81.
51. Особенности саркопении и состава тела на основании биоимпедансометрии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа / И.В. Гурьева, Ю.С. Онучина, М.А. Дымочка [и др.] // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 3. – С. 11–19.
52. Остеопороз и саркопения у больных ревматоидным артритом: как предотвратить костно-мышечные потери / А.А. Мурадянц, Н.А. Шостак, А.А. Кондрашов, В.Т. Тимофеев // Consilium Medicum. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 134–140.
53. Остеопороз: руководство для врачей / [Баранова И.А., ... Гассер Р.В. и др.]; под ред. О.М. Лесняк. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 462 с. – ISBN 978-5-9704-3986-9. – Текст: непосредственный.
54. Оценка мышечной и жировой массы у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа по результатам двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии / И.В. Мисникова, Ю.А. Ковалева, Н.А. Климина, Е.Ю. Полякова // Альманах клинической медицины. – 2018. – Т. 46. – №. 3. – С. 222–232.

55. Оценка эффективности оздоровительных занятий скандинавской ходьбой для лиц среднего и пожилого возраста / Н.В. Пешкова, А.А. Пешков, А.А. Пасишников, Е.Ф. Егорова // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современность. – 2016. – № 2. – С. 68–72.
56. 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.
57. Поворознюк, В.В. Саркопения и возраст: обзор литературы и результаты собственных исследований / В.В. Поворознюк, Н.И. Дзерович // Новости медицины и фармации. – 2013. – № 8 (456). – С. 10–12.
58. Поздняков, С.О. Влияние лечебной физкультуры на некоторые показатели вегетативной регуляции у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.11 – Нервные болезни; 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия / Поздняков Станислав Олегович; ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России. – Ярославль, 2017. – 159 с.
59. Построение персонифицированных программ реабилитации / И.А. Зобенко, В.Н. Шестаков, О.Ф. Мисюра [и др.] // CardioСоматика. – 2014. – Т. 5. – № 3–4. – С. 9–13.
60. Пути противодействия саркопении / А.А. Заводчиков, А.С. Башкина, А.А. Лаврухина [и др.] // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2011. – № 2 (86). – С. 50–59.
61. Пьянков, И.А. Современный подход к комплексному лечению избыточной массы тела, контролю тощей массы в профилактике процессов старения / И.А. Пьянков, Е.Ю. Пьянкова // Здравоохранение Дальнего Востока. – 2015. – № 1 (63). – С. 120–123.
62. Распространенность, методы диагностики и коррекция саркопении у пожилых / Н.В. Шарашкина, Н.К. Рунихина, О.Н. Ткачева [и др.] // Клиническая геронтология. – 2016. – Т. 22. – № 3–4. – С. 46–51.

63. Роик, В.Д. Социальная защита отдельных категорий граждан. Качество жизни пожилого населения: учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Д. Роик. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 400 с. – ISBN 978-5-534-09550-0. – Текст: непосредственный.
64. Роль половых гормонов в развитии динапении (пресаркопении) у людей пожилого возраста / А.А. Медзиновская, Н.И. Жернакова, Г.Б. Палькова [и др.] // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2018. – № 1. – С. 81–89.
65. 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 (East Siberian Biomedical Journal). – 2023. – Т. 8. – № 2. – С. 80–92.
66. Савгачев, В.В. Особенности лимфоидной инфильтрации различных эпителиальных опухолей / В.В. Савгачев, Ю.И. Султанова, Л.Б. Шубин // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – 2011. – № 7. – С. 68–71.
67. Савгачев, В.В. Обоснование выбора тактики лечения при повреждении пяточной кости на основе аналитических моделей риска развития осложнений: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 – Травматология и ортопедия / Савгачев Виталий Владимирович; ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». – Москва, 2018. – 129 с.
68. Саркопения / В.А. Малахов, А.П. Сытник, Р.В. Данько, Т.В. Данько // Украинский неврологический журнал. – 2012. – № 1 (22). – С. 16–24.
69. Саркопения в системе длительного ухода / К.А. Бочарова, С.А. Рукавишникова, К.В. Осипов [и др.] // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2021. – № 2. – С. 12–26.
70. Саркопения и метаболический синдром в гериатрии / С.В. Булгакова, Т.Н. Бобошко, Н.О. Захарова [и др.] // Клинические и фундаментальные аспекты геронтологии. III Межрегиональная научно-практическая конференция,

проводимая в рамках мероприятий по подготовке к 100-летию ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. – Самара, 2017. – С. 103–107.

71. Саркопения как геронтологическая проблема / С.М. Носков, А.А. Заводчиков, И.Г. Красивина [и др.] // Клиническая геронтология. – 2011. – Т. 17. – № 3–4. – С. 48–52.

72. 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.

73. Саркопения: эпидемиология, этиопатогенез, клиника, диагностика, лечение / С.Ю. Калинин, И.А. Тюзиков, Л.О. Ворслов, Ю.А. Тишова // Эффективная фармакотерапия. – 2015. – № 27. – С. 56–65.

74. Сафонова, Ю.С. Диагностическая значимость функциональных тестов для оценки возраст ассоциированной саркопии / Ю.С. Сафонова, Е.Г. Зоткин // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – Т. 19. – № 2. – С. 109.

75. Сафонова, Ю.А. Саркопения у пациенток старшего возраста с остеоартритом крупных суставов / Ю.А. Сафонова, Е.Г. Зоткин // Научно-практическая ревматология. – 2019. – Т. 57. – № 2. – С. 154–159.

76. Сафонова, Ю.А. Критерии диагностики и распространенность саркопии у людей пожилого и старческого возраста / Ю.А. Сафонова, Г.М. Глазунова // Успехи геронтологии. – 2019. – Т. 32. – № 6. – С. 882–888.

77. Сафонова, Ю.А. Частота саркопии в старших возрастных группах: оценка диагностических критериев / Ю.А. Сафонова, Е.Г. Зоткин // Научно-практическая ревматология. – 2020. – Т. 58. – № 2. – С. 147–153.

78. Скрипникова, И.А. Саркопения и падения в пожилом возрасте, возможности профилактики / И.А. Скрипникова // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – Т. 19. – № 1. – С. 19–20.

79. Снижение физической работоспособности у больных, получающих заместительную почечную терапию: фокус на саркопию / А.В. Смирнов, Р.В. Голубев, Н.Ю. Коростелева, А.Ш. Румянцев // Нефрология. – 2017. – Т. 21. – № 4. – С. 9–29.

80. Современные направления реабилитации и вторичной профилактики, используемые после перенесенного инфаркта миокарда / О.Н. Крючкова, Е.А. Ицкова, Ю.А. Лутай, Э.Ю. Турна // Крымский терапевтический журнал. – 2015. – № 1 (24). – С. 25–29.
81. Тарасевич, А.Ф. Новые возможности увеличения приверженности пациентов к модификации образа жизни / А.Ф. Тарасевич // Вестник восстановительной медицины. – 2017. – № 1 (77). – С. 63–71.
82. Тишова, Ю.А. Саркопения и гипоксия / Ю.А. Тишова // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 74–75.
83. Тополянская, С.В. Саркопения в старческом возрасте / С.В. Тополянская, И.А. Гусев // Медицинский алфавит. – 2017. – Т. 1. – № 8 (305). – С. 35–40.
84. Тюзиков, И.А. Саркопения и дефицит тестостерона у мужчин и женщин / И.А. Тюзиков // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 75–76.
85. Хорошилов, И.Е. Саркопения у больных: возможности диагностики и перспективы лечения / И.Е. Хорошилов // Лечащий врач. – 2017. – № 8. – С. 36.
86. Функциональное тестирование в клинической практике и спортивной медицине: учебное пособие по дисциплине «медицинская реабилитация» / А.Н. Шкрёбко, О.А. Некоркина, И.Е. Никитина, О.В. Кустова. — Ярославль: Аверс Плюс, 2017. – 51 с. – Текст: непосредственный.
87. Шостак, Н.А. Саркопения и перекрестные синдромы – значение в клинической практике / Н.А. Шостак, А.А. Мурадянц, А.А. Кондрашов // Клиницист. – 2016. – Т. 10. – № 3. – С. 10–14.
88. 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.
89. American Diabetes Association. 12. Older Adults: Standards of Medical Care in Diabetes-2019 / American Diabetes Association // Diabetes care. – 2019. – № 42 (Suppl 1). – P. S139–S147.

90. [Analysis of security by vitamin D of the elderly people] / J.A. Safonova, E.G. Zotkin, G.M. Glazunova, E.L. Strukov // *Adv Gerontol.* – 2018. – № 31 (2). – P. 184–190.
91. A Narrative Review on Sarcopenia in Type 2 Diabetes Mellitus: Prevalence and Associated Factors / A. Izzo, E. Massimino, G. Riccardi, G. Della Pepa // *Nutrients.* – 2021. – № 13 (1). – P. 183.
92. Anker, S.D. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia / S.D. Anker, J.E. Morley, S. von Haehling // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2016. – № 7 (5). – P. 512–514.
93. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults / G. Sergi, M. De Rui, N. Veronese [et al.] // *Clin Nutr.* – 2015. – № 34 (4). – P. 667–673.
94. Assessing the Risk of Sarcopenia in the Elderly: The Mini Sarcopenia Risk Assessment (MSRA) Questionnaire / A.P. Rossi, R. Micciolo, S. Rubele [et al.] // *J Nutr Health Aging.* – 2017. – № 21 (6). – P. 743–749.
95. Association between Sarcopenia, Sarcopenic Obesity, and Chronic Disease in Korean Elderly / H.S. Lim, Y.H. Park, K. Suh [et al.] // *J Bone Metab.* – 2018. – № 25 (3). – P. 187–193.
96. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: the longitudinal aging study Amsterdam / L.A. Schaap, N.M. van Schoor, P. Lips, M. Visser // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* – 2018. – № 73 (9). – P. 1199–1204.
97. Bahat, G. Sarcopenia and the cardiometabolic syndrome: A narrative review / G. Bahat, B. Ilhan // *Eur Geriatr Med.* – 2016. – № 7 (3). – P. 220–223.
98. Batsis, J.A. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies / J.A. Batsis, D.T. Villareal // *Nat Rev Endocrinol.* – 2018. – № 14 (9). – P. 513–537.
99. Bone marrow fat contributes to insulin sensitivity and adiponectin secretion in premenopausal women / F. Ermetici, S. Briganti, A. Delnevo [et al.] // *Endocrine.* – 2018. – № 59 (2). – P. 410–418.

100. Buttery, A.K. Cardiac rehabilitation for frail older people / A.K. Buttery // *Adv Exp Med Biol.* – 2020. – № 1216. – P. 131–147.
101. Calf circumference for diagnosis of sarcopenia / U. Safer, H.M. Terekeci, M. Kaplan [et al.] // *Geriatr Gerontol Int.* – 2015. – № 15 (8). – P. 1103.
102. Cardiac Rehabilitation Dose Around the World: Variation and Correlates / G. Chaves, K. Turk-Adawi, M. Supervia [et al.] // *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* – 2020. – № 13 (1). – P. e005453.
103. Cederholm, T. Sarcopenia: the new definitions / T. Cederholm, J.E. Morley // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* – 2015. – № 18 (1). – P. 1–4.
104. Clinical Definitions of Sarcopenia and Risk of Hospitalization in Community-Dwelling Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Study / P.M. Cawthon, L.Y. Lui, B.C. Taylor [et al.] // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* – 2017. – № 72 (10). – P. 1383–1389.
105. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older / H.A. Bischoff-Ferrari, J.E. Orav, J.A. Kanis [et al.] // *Osteoporos Int.* – 2015. – № 26 (12). – P. 2793–2802.
106. Comparing Mini Sarcopenia Risk Assessment With SARC-F for Screening Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults / M. Yang, X. Hu, L. Xie [et al.] // *J Am Med Dir Assoc.* – 2019. – № 20 (1). – P. 53–57.
107. Comparison of the performance of five screening methods for sarcopenia / M. Locquet, C. Beaudart, J.Y. Reginster [et al.] // *Clin Epidemiol.* – 2017. – № 10. – P. 71–82.
108. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults / L. Parra-Rodríguez, C. Szlejf, A.I. García-González [et al.] // *J Am Med Dir Assoc.* – 2016. – № 17 (12). – P. 1142–1146.
109. Cut-off points for weight and body mass index adjusted bioimpedance analysis measurements of muscle mass / G. Bahat, A. Tufan, C. Kilic [et al.] // *Aging Clin Exp Res.* – 2019. – № 31 (7). – P. 935–942.

110. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition / G. Bahat, A. Tufan, F. Tufan [et al.] // *Clin Nutr.* – 2016. – № 35 (6). – P. 1557–1563.
111. Desai, M. A pilot study investigating the effect of pedalling exercise during dialysis on 6-min walking test and hand grip and pinch strength / M. Desai, A. Mohamed, A. Davenport // *Int J Artif Organs.* – 2019. – № 42 (4). – P. 161–166.
112. Development of a Japanese version of the SARC-F for diabetic patients: an examination of reliability and validity / S. Ida, K. Murata, D. Nakadachi [et al.] // *Aging Clin Exp Res.* – 2017. – № 29 (5). – P. 935–942.
113. Diagnostic imaging of osteoporosis and sarcopenia: a narrative review / C. Messina, G. Maffi, J.A. Vitale [et al.] // *Quant Imaging Med. Surg.* – 2018. – № 8 (1). – P. 86–99.
114. Difference between old and young adults in contribution of β -cell function and sarcopenia in developing diabetes mellitus / B.K. Koo, E. Roh, Y.S. Yang, M.K. Moon // *J Diabetes Investig.* – 2016. – № 7 (2). – P. 233–240.
115. Differences in Body Composition in Older People from Two Regions of Mexico: Implications for Diagnoses of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity / D.B. Rangel Peniche, H. Alemán Mateo, M.L.A.A. Barreiro [et al.] // *Biomed Res Int.* – 2018. – № 2018. – P. 7538625.
116. Differences in Prevalence of Muscle Wasting in Patients Receiving Peritoneal Dialysis per Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Due to Variation in Guideline Definitions of Sarcopenia / R. Hung, B. Wong, G. Goldet, A. Davenport // *Nutr Clin Pract.* – 2017. – № 32 (4). – P. 539–544.
117. Dhillon, R.J. Pathogenesis and Management of Sarcopenia / R.J. Dhillon, S. Hasni // *Clin Geriatr Med.* – 2017. – № 33 (1). – P. 17–26.
118. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition in patients with secondary osteoporosis / C. Messina, C.G. Monaco, F.M. Ulivieri [et al.] // *Eur J Radiol.* – 2016. – № 85 (8). – P. 1493–1498.

119. Dynapenia and Sarcopenia as a Risk Factor for Disability in a Falls and Fractures Clinic in Older Persons / A.M. Benjumea, C.L. Curcio, G. Duque, F. Gómez // *Open Access Maced J Med Sci.* – 2018. – № 6 (2). – P. 344–349.
120. Effect of exercise alone or combined with dietary supplements on anthropometric and physical performance measures in community-dwelling elderly people with sarcopenic obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials / F. Hita-Contreras, J. Bueno-Notivol, A. Martínez-Amat [et al.] // *Maturitas.* – 2018. – № 116. – P. 24–35.
121. Erlandson, M.C. Muscle analysis using pQCT, DXA and MRI / M.C. Erlandson, A.L. Lorbergs, S. Mathur, A.M. Cheung // *Eur J Radiol.* – 2016. – № 85 (8). – P. 1505–1511.
122. Exercise Programs for Muscle Mass, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis / W. Bao, Y. Sun, T. Zhang [et al.] // *Aging Dis.* – 2020. – № 11(4). – P. 863–873.
123. Exercise standards for testing and training: A scientific statement from the American Heart Association / G.F. Fletcher, P.A. Ades, P. Kligfield [et al.] // *Circulation.* – 2013. – № 128 (8). – P. 873–934
124. Frailty and sarcopenia in subjects with Alzheimer's disease with or without cerebrovascular disease / D. Hirose, H. Hanyu, R. Fukasawa [et al.] // *Geriatr Gerontol Int.* – 2016. – № 16 (11). – P. 1235–1236.
125. Frailty: implications for clinical practice and public health / E.O. Hoogendijk, J. Afilalo, K.E. Ensrud [et al.] // *Lancet.* – 2019. – № 394 (10206). – P. 1365–1375.
126. Freeman, A.J. Novel approaches for treating hypertension / A.J. Freeman, A. Vinh, R.E. Widdop // *F1000Res.* – 2017. – № 6. – P. 80.
127. From the Fitness, Life Enhancement, and Exercise in Liver Transplantation (FLEXIT) Consortium. Poor performance of psoas muscle index for identification of patients with higher waitlist mortality risk in cirrhosis / M. Ebadi, C. W. Wang, J.C. Lai [et al.] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2018. – № 9 (6). – P. 101–112.
128. Gianoudis, J. Associations between sedentary behavior and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults / J. Gianoudis, C. A. Bailey, R.M. Daly // *Osteoporosis Int.* – 2015. – № 26 (2). – P. 571–579.

129. Global variation in grip strength: a systematic review and meta-analysis of normative data / R.M. Dodds, H.E. Syddall, R. Cooper [et al.] // *Age Ageing*. – 2016. – № 45 (2). – P. 209–216.
130. Gonzalez, M.C. Bioelectrical impedance analysis for diagnosing sarcopenia and cachexia: what are we really estimating? / M.C. Gonzalez, S.B. Heymsfield // *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. – 2017. – № 8 (2). – P. 187–189.
131. Handgrip Strength and Factors Associated in Poor Elderly Assisted at a Primary Care Unit in Rio de Janeiro, Brazil / V.T. Lino, N.C. Rodrigues, G. O'Dwyer [et al.] // *PLoS One*. – 2016. – № 11 (11). – P. e0166373.
132. Hirai, K. Sarcopenia and Physical Inactivity in Patients With Chronic Kidney Disease / K. Hirai, S. Ookawara, Y. Morishita // *Nephrourol Mon*. – 2016. – № 8 (3). – P. e37443.
133. Ida, S. SARC-F for Screening of Sarcopenia Among Older Adults: A Meta-Analysis of Screening Test Accuracy / S. Ida, R. Kaneko, K. Murata // *J Am Med Dir Assoc*. – 2018. – № 19 (8). – P. 685–689.
134. Imaging of sarcopenia / G. Sergi, C. Trevisan, N. Veronese [et al.] // *Eur J Radiol*. – 2016. – № 85 (8). – P. 1519–1524.
135. Implications of ICD-10 for sarcopenia clinical practice and clinical trials: report by the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force / B. Vellas, R.A. Fielding, C. Bens [et al.] // *J Frailty Aging*. – 2018. – № 7 (1). – P. 2–9.
136. Influence of Occupation on Sarcopenia, Sarcopenic Obesity, and Metabolic Syndrome in Men Over 65 Years of Age / S.H. Kim, W. Kim, S. Yang [et al.] // *J Occup Environ Med*. – 2018. – № 60 (10). – P. e 512–e517.
137. Instrumental and Non-Instrumental Evaluation of 4-Meter Walking Speed in Older Individuals / M. Maggio, G.P. Ceda, A. Ticinesi [et al.] // *PLoS One*. – 2016. – № 11 (4). – P. e0153583.
138. Kim, S.E. [Clinical Implication of Sarcopenia in Patients with Inflammatory Bowel Disease] / S.E. Kim // *Korean J Gastroenterol*. – 2018. – № 71 (6). – P. 308–314.

139. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons / G. Sergi, M. De Rui, B. Stubbs [et al.] // *Aging Clin Exp Res.* – 2017. – № 29 (4). – P. 591–597.
140. Measurement of maximal isometric torque and muscle quality of the knee extensors and flexors in healthy 50- to 70-year-old women / P. Francis, C. Toomey, W. Mc Cormack [et al.] // *Clin Physiol Funct Imaging.* – 2017. – № 37 (4). – P. 448–455.
141. Mechanisms of endocrine disease: Sarcopenia in endocrine and non-endocrine disorders / V.Z.C. Borba, T.L. Costa, C.A. Moreira, C.L. Boguszewski // *Eur J Endocrinol.* – 2019. – № 180 (5). – P. R185–R199.
142. Mechanisms Underlying Metabolic Syndrome-Related Sarcopenia and Possible Therapeutic Measures / M.E. Rubio-Ruiz, V. Guarner-Lans, I. Pérez-Torres, M.E. Soto // *Int J Mol Sci.* – 2019. – № 20 (3). – P. 647.
143. Miji, K. Prevalence of Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults Using the Definition of the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2: Findings from the Korean Frailty and Aging Cohort Study / K. Miji, W.W. Chang // *Age Ageing.* – 2019. – № 48 (6). – P. 910–916.
144. Moorthi, R.N. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease / R.N. Moorthi, K.G. Avin // *Curr Opin Nephrol Hypertens.* – 2017. – № 26 (3). – P. 219–228.
145. Multicenter Osteoarthritis (MOST) Study. Risk of knee osteoarthrosis with obesity, sarcopenic obesity and sarcopenia / D. Misra, R.A. Fielding, D.T. Felson [et al.] // *Arthritis Rheumatol.* – 2018. – № 71 (2). – P. 232–237.
146. Muscle, Health and Costs: A Glance at their Relationship / D.M. Mijnders, Y.C. Luiking, R.J.G. Halfens [et al.] // *J Nutr Health Aging.* – 2018. – № 22 (7). – P. 766–773.
147. Nachit, M. Emerging awareness on the importance of skeletal muscle in liver diseases: time to dig deeper into mechanisms! / M. Nachit, I.A. Leclercq // *Clin Sci (Lond).* – 2019. – № 133 (3). – P. 465–481.

148. Nordic walking can be incorporated in the exercise prescription to increase aerobic capacity, strength, and quality of life for elderly: a systematic review and meta-analysis / V. Bullo, S. Gobbo, B. Vendramin [et al.] // *Rejuvenation Res.* – 2018. – № 21 (2). – P. 141–161.
149. Nordic walking versus walking without poles for rehabilitation with cardiovascular disease: Randomized controlled trial / S. Girolid, J. Rousseau, M. Le Gal [et al.] // *Ann Phys Rehabil Med.* – 2017. – № 60 (4). – P. 223–229.
150. Obstructive sleep apnea in non-dialyzed chronic kidney disease patients: Association with body adiposity and sarcopenia / J.F.R. Fernandes, M.I. Barreto Silva, C.P. Loivos [et al.] // *Nutrition.* – 2018. – № 57. – P. 282–289.
151. Oral Drugs Related with Muscle Wasting and Sarcopenia. A Review / L. Campins, M. Camps, A. Riera [et al.] // *Pharmacology.* – 2017. – № 99 (1–2). – P. 1–8.
152. Perez Vogt, B. Are Nutritional Composed Scoring Systems and Protein-Energy Wasting Score Associated With Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients? / B. Perez Vogt, J. Costa Teixeira Caramori // *J Ren Nutr.* – 2016. – № 26 (3). – P. 183–189.
153. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGES-Reykjavik Study / D.M. Mijnders, A. Koster, J.M. Schols [et al.] // *Age Ageing.* – 2016. – № 45 (5). – P. 614–620.
154. Polyzos, S.A. Sarcopenic obesity / S.A. Polyzos, A.N. Margioris // *Hormones (Athens).* – 2018. – № 17 (3). – P. 321–331.
155. Prevalence of Sarcopenia and Associated Factors in Chinese Community-Dwelling Elderly: Comparison Between Rural and Urban Areas / L. Gao, J. Jiang, M. Yang [et al.] // *J Am Med Dir Assoc.* – 2015. – № 16 (11). – P. 1003.e1–6.
156. Prevalence of sarcopenia and associated factors in institutionalised older adult patients / P. Bravo-José, E. Moreno, M. Espert [et al.] // *Clin Nutr ESPEN.* – 2018. – № 27. – P. 113–119.

157. Prevalence of Sarcopenia and Its Relationship with Sites of Fragility Fractures in Elderly Chinese Men and Women / W. Hong, Q. Cheng, X. Zhu [et al.] // PLoS One. – 2015. – № 10 (9). – P. e0128102.
158. Prevalence of sarcopenia as a comorbid disease: a systematic review and meta-analysis / J. Pacifico, M.A.J. Geerlings, E.M. Reijnierse [et al.] // Exp Gerontol. – 2020. – № 131. – P. 110801.
159. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies / G. Shafiee, A. Keshtkar, A. Soltani [et al.] // J Diabetes Metab Disord. – 2017. – № 16. – P. 21.
160. Protein-energy wasting and nutritional supplementation in patients with end-stage renal disease on hemodialysis / A. Sabatino, G. Regolisti, T. Karupaiah [et al.] // Clin Nutr. – 2017. – № 36 (3). – P. 663–671.
161. Pulsed Electromagnetic Fields Increase Angiogenesis and Improve Cardiac Function After Myocardial Ischemia in Mice / L. Peng, C. Fu, Z. Liang [et al.] // Circ J. – 2020. – № 84 (2). – P. 1253–1278.
162. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study / C. Beaudart, J.Y. Reginster, J. Petermans [et al.] // Exp Gerontol. – 2015. – № 69. – P. 103–110.
163. Quantifying appendicular muscle mass in geriatric inpatients: Performance of different single frequency BIA equations in comparison to dual X-ray absorptiometry / R. Reiter, B. Iglseider, W. Treschnitzer [et al.] // Arch Gerontol Geriatr. – 2019. – № 80. – P. 98–103.
164. Rao, D.P. Physical activity and non-movement behaviours: their independent and combined associations with metabolic syndrome / D.P. Rao, H. Orpana, D. Krewski // Int J Behav Nutr Phys Act. – 2016. – № 13. – P. 26.
165. Rudolf, R. Neuromuscular junction degeneration in muscle wasting / R. Rudolf, M.R. Deschenes, M. Sandri // Curr Opin Clin Nutr Metab Care. – 2016. – № 19 (3). – P. 177–181.

166. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes / T.K. Malmstrom, D.K. Miller, E.M. Simonsick [et al.] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. – 2016. – № 7 (1). – P. 28–36.
167. Sarcopenia / A. Tournadre, G. Vial, F. Capel [et al.] // *Joint Bone Spine*. – 2019. – № 86 (3). – P. 309–314.
168. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function / L. Larsson, H. Degens, M. Li [et al.] // *Physiol Rev*. – 2019. – № 99 (1). – P. 427–511.
169. Sarcopenia among Genders in Type 2 Diabetes Mellitus Patients Using Different Formulas of Bioimpedance Analysis / S. Tuzun, S. Cifcili, M.R. Dabak [et al.] // *J Coll Physicians Surg Pak*. – 2018. – № 28 (8). – P. 586–589.
170. Sarcopenia: An Overview on Current Definitions, Diagnosis and Treatment / F. Landi, R. Calvani, M. Cesari [et al.] // *Curr Protein Pept Sci*. – 2018. – № 19 (7). – P. 633–638.
171. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease / A.E. Bone, N. Hepgul, S. Kon, M. Maddocks // *Chron Respir Dis*. – 2017. – № 14 (1). – P. 85–99.
172. Sarcopenia and hospital-related outcomes in the old people: a systematic review and meta-analysis / Y. Zhao, Y. Zhang, Q. Hao [et al.] // *Aging Clin Exp Res*. – 2019. – № 31 (1). – P. 5–14.
173. Sarcopenia and Its Impact on Quality of Life / M. Tsekoura, A. Kastrinis, M. Katsoulaki [et al.] // *Adv Exp Med Biol*. – 2017. – № 987. – P. 213–218.
174. Sarcopenia and its individual criteria are associated, in part, with mortality among patients on hemodialysis / P. Kittikulnam, G.M. Chertow, J.J. Carrero [et al.] // *Kidney Int*. – 2017. – № 92 (1). – P. 238–247.
175. Sarcopenia and sarcopenic obesity are significantly associated with poorer overall survival in patients with pancreatic cancer: systematic review and meta-analysis / I. Mintziras, M. Miligkos, S. Wächter [et al.] // *Int J Surg*. – 2018. – № 59. – P. 19–26.
176. Sarcopenia as a predictor of all-cause mortality among community-dwelling older people: A systematic review and meta-analysis / P. Liu, Q. Hao, S. Hai [et al.] // *Maturitas*. – 2017. – № 103. – P. 16–22.

177. Sarcopenia as a predictor of hospitalization among older people: a systematic review and meta-analysis / X. Zhang, W. Zhang, C. Wang [et al.] // *BMC Geriatr.* – 2018. – № 18 (1). – P. 188.
178. Sarcopenia - Endocrinological and Neurological Aspects / M.K. Stangl, W. Böcker, V. Chubanov [et al.] // *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* – 2019. – № 127 (1). – P. 8–22.
179. Sarcopenia for predicting mortality among elderly nursing home residents: SARC-F versus SARC-CalF / M. Yang, J. Jiang, Y. Zeng, H. Tang // *Medicine (Baltimore).* – 2019. – № 98 (7). – P. e14546.
180. Sarcopenia in chronic kidney disease on conservative therapy: prevalence and association with mortality / R.A. Pereira, A.C. Cordeiro, C.M. Avesani [et al.] // *Nephrol Dial Transplant.* – 2015. – № 30 (10). – P. 1718–1725.
181. Sarcopenia in patients undergoing maintenance hemodialysis: incidence rate, risk factors and its effect on survival risk / H. Ren, D. Gong, F. Jia [et al.] // *Ren Fail.* – 2016. – № 38 (3). – P. 364–371.
182. Sarcopenia in patients with chronic kidney disease not yet on dialysis: Analysis of the prevalence and associated factors / V.A. Souza, D. Oliveira, S.R. Barbosa [et al.] // *PLoS One.* – 2017. – № 12 (4). – P. e0176230.
183. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis / A.J. Cruz-Jentoft, G. Bahat, J. Bauer [et al.] // *Age Ageing.* – 2019. – № 48 (1). – P. 16–31.
184. Sarcopenia screened by the SARC-F questionnaire and physical performances of elderly women: a cross-sectional study / Y. Rolland, C. Dupuy, G. Abellan Van Kan [et al.] // *J Am Med Dir Assoc.* – 2017. – № 18 (10). – P. 848–852.
185. Sarcopenic obesity associated with high-sensitivity C-reactive protein in age and sex comparison: a two-center study in South Korea / C.H. Park, J.G. Do, Y.T. Lee, K.J. Yoon // *BMJ Open.* – 2018. – № 8 (9). – P. e021232.
186. Sarcopenic Obesity Is Associated with Severe Postoperative Complications in Gastric Cancer Patients Undergoing Gastrectomy: a Prospective Study / W.T. Zhang, J. Lin, W.S. Chen [et al.] // *J Gastrointest Surg.* – 2018. – № 22 (11). – P. 1861–1869.

187. Sarcopenic Obesity: Time to Meet the Challenge / R. Barazzoni, S. Bischoff, Y. Boirie [et al.] // *Obes Facts*. – 2018. – № 11 (4). – P. 294–305.
188. Screening Tools for Sarcopenia in Community-Dwellers: A Scoping Review / S.N. Mohd Nawawi, K.S. Khaw, W.S. Lim, S.C. Yu // *Ann Acad Med Singap*. – 2019. – № 48 (7). – P. 201–216.
189. Sex differences in the prevalence and adverse outcomes of sarcopenia and sarcopenic obesity in community dwelling elderly in East China using the AWGS criteria / Y. Du, X. Wang, H. Xie [et al.] // *BMC Endocr Disord*. – 2019. – № 19 (1). – P. 109.
190. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia / S.B. Heymsfield, M.C. Gonzalez, J. Lu [et al.] // *Proc Nutr Soc*. – 2015. – № 74 (4). – P. 355–366.
191. Steiber, N. Strong or Weak Handgrip? Normative Reference Values for the German Population across the Life Course Stratified by Sex, Age, and Body Height / N. Steiber // *PLoS One*. – 2016. – № 11 (10). – P. e0163917.
192. Systematic review of sarcopenia in patients operated on for gastrointestinal and hepatopancreatobiliary malignancies / S. Levolger, J.L. van Vugt, R.W. de Bruin, J.N. IJzermans // *Br J Surg*. – 2015. – № 102 (12). – P. 1448–1458.
193. The Association between Red Blood Cell Distribution Width and Sarcopenia in U.S. Adults / J. Kim, J.S. Im, C.H. Choi [et al.] // *Sci Rep*. – 2018. – № 31 (1). – P. 11484.
194. The diagnosis of sarcopenia is mainly driven by muscle mass in hemodialysis patients / S. Bataille, M. Serveaux, E. Carreno [et al.] // *Clin Nutr*. – 2017. – № 36 (6). – P. 1654–1660.
195. The Future Prevalence of Sarcopenia in Europe: A Claim for Public Health Action / O. Ethgen, C. Beaudart, F. Buckinx [et al.] // *Calcif Tissue Int*. – 2017. – № 100 (3). – P. 229–234.
196. The impact of sarcopenic obesity on knee and hip osteoarthritis: a scoping review / K. Godziuk, C.M. Prado, L.J. Woodhouse, M. Forhan // *BMC Musculoskelet Disord*. – 2018. – № 19 (1). – P. 271.

197. The Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention at 40 Years and Its Role in the Evolution of Cardiac Rehabilitation / P.A. Ades, G.J. Balady, K. Berra [et al.] // *J Cardiopulm Rehabil Prev.* – 2020. – № 40 (1). – P. 2–8.
198. The Need for Standardized Assessment of Muscle Quality in Skeletal Muscle Function Deficit and Other Aging-Related Muscle Dysfunctions: A Symposium Report / R. Correa-de-Araujo, M.O. Harris-Love, I. Miljkovic [et al.] // *Front Physiol.* – 2017. – № 8. – P. 87.
199. The performance of five bioelectrical impedance analysis prediction equations against dual X-ray absorptiometry in estimating appendicular skeletal muscle mass in an Adult Australian Population / S.C. Yu, A. Powell, K.S. Khaw [et al.] // *Nutrients.* – 2016. – № 8 (4). – P. 189.
200. The role of DXA in sarcopenia / G. Guglielmi, F. Ponti, M. Agostini [et al.] // *Aging Clin Exp Res.* – 2016. – № 28 (6). – P. 1047–1060.
201. The "Sarcopenia and Physical Raily IN older people: multi-component Treatment strategies" (SPRINTT) randomized controlled trial: Case finding, screening and characteristics of eligible participants / E. Marzetti, M. Cesari, R. Calvani [et al.] // *Exp Gerontol.* – 2018. – № 113. – P. 48–57.
202. Trajanoska, K. Sarcopenia and Its Clinical Correlates in the General Population: The Rotterdam Study / K. Trajanoska, J.D. Schoufour, S.K. Darweesh // *J Bone Miner Res.* – 2018. – № 33 (7). – P. 1209–1218.
203. UCSF Division of Geriatrics. Short Physical Performance Battery (SPPB). Available from: http://www.youtube.com/watch?v=N_rJOGhQqZ4 [last accessed 14/09/20]
204. Wang, H. Efficacy of Exercise on Muscle Function and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis / H. Wang, W.Y. Huang, Y. Zhao // *Int J Environ Res Public Health.* – 2022. – № 19 (13). – P. 8212.
205. What is the best reference site for a single MRI slice to assess whole-body skeletal muscle and adipose tissue volumes in healthy adults? / L. Schweitzer, C. Geisler, M. Pourhassan [et al.] // *Am J Clin Nutr.* – 2015. – № 102 (1). – P. 58–65.

206. Woo, J. A 3-Item SARC-F / J. Woo, R. Yu, J. Leung // J Am Med Dir Assoc. – 2018. – № 19 (3). – P. 223–228.
207. Woo, J. Defining sarcopenia in terms of incident adverse outcomes / J. Woo, J. Leung, J.E. Morley // J Am Med Dir Assoc. – 2015. – № 16 (3). – P. 247–252.
208. Yasuda, T. Selected Methods of Resistance Training for Prevention and Treatment of Sarcopenia / T. Yasuda // Cells. – 2022. – № 11 (9). – P. 1389.
209. Zamboni, M. Sarcopenia and obesity / M. Zamboni, S. Rubele, A.P. Rossi // Curr Opin Clin Nutr Metab Care. – 2019. – № 22 (1). – P. 13–19.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Протокол индивидуально-групповой реабилитации пожилых людей с саркопенией различных соматотипов**

Структура и пошаговый алгоритм. На основе отечественных и зарубежных источников литературы определены наиболее значимые критерии эффективности и разработан оригинальный протокол ведения пожилых пациентов с саркопенией. Представлены необходимые мероприятия, распределенные на всех этапах реабилитации пациента.

Категория пациентов: пожилые пациенты, имеющие подтвержденный диагноз саркопении.

Пользователи протокола: врачи ФРМ (врачи ЛФК и СМ); специалисты, имеющие доступ к проведению реабилитационных программ.

Определение: саркопения – это синдром, характеризующийся прогрессирующей и генерализованной утратой мышечной массы и мышечной силы с увеличением риска неблагоприятных событий, а именно, нарушения подвижности, ухудшения качества жизни или смерти.

Название протокола: «Индивидуально-групповой протокол реабилитации пожилых людей с саркопенией различных соматотипов»

Коды по МКБ-10: М62.84 – саркопения.

Дата разработки протокола: 2020 год

Классификации для детализации диагноза. Основой общепринятой классификации саркопении является опубликованный консенсус, предложенный европейской рабочей группой по саркопении у пожилых людей (EWGSOP – European Working Group Sarcopenia in the Older People) в 2010 и 2018 гг. С его учетом создан данный индивидуально-групповой протокол.

Протокол состоит из двух детализированных этапов, а именно:

- I – этап определения индивидуальной нагрузочной программы на основе данных обследования.

- II – этап динамического наблюдения и контрольного обследования. Схематичное изображение протокола представлено на Рисунке А.1.

Так в *первом (I) этапе определения индивидуальной нагрузочной программы* на основе данных обследования начальным действием является медицинское обследование пациента, с учетом и выполнением указанных параметров и включает в себя следующие пункты:

1.1.1 Сбор жалоб:

- Какие жалобы имеются у пациента на момент осмотра (одышка, слабость, недомогание, головокружение).

1.1.2 Сбор анамнеза заболевания:

- время, прошедшее с момента установки диагноза саркопении;
- патогенез и стадия саркопении (персаркопения, саркопения, тяжелая саркопения).

1.1.3 Сбор анамнеза жизни:

- наличие хронических заболеваний (ГБ, СД2, ИБС, ревматоидный артрит, остеопороз, онкология);
- наличие операций;
- наличие хронических интоксикаций;
- оценка лабораторных данных и заключений (рекомендаций) смежных специалистов (по возможности для исключения острых состояний): глюкозы, креатинина, общего белка и альбумина, показателей липидного спектра в сыворотке крови, белка в разовой и/или суточной моче из амбулаторных карт, выписок, историй болезни.

1.1.4 Выполнение физикального обследования:

- проведение внешнего осмотра (психоэмоциональное поведение, поза, мимика, ощущения, запах);
- осмотр кожного покрова (целостность, сухость, влажность, травматологические и возможные патологические образования на коже);

Протокол индивидуально-групповой реабилитации

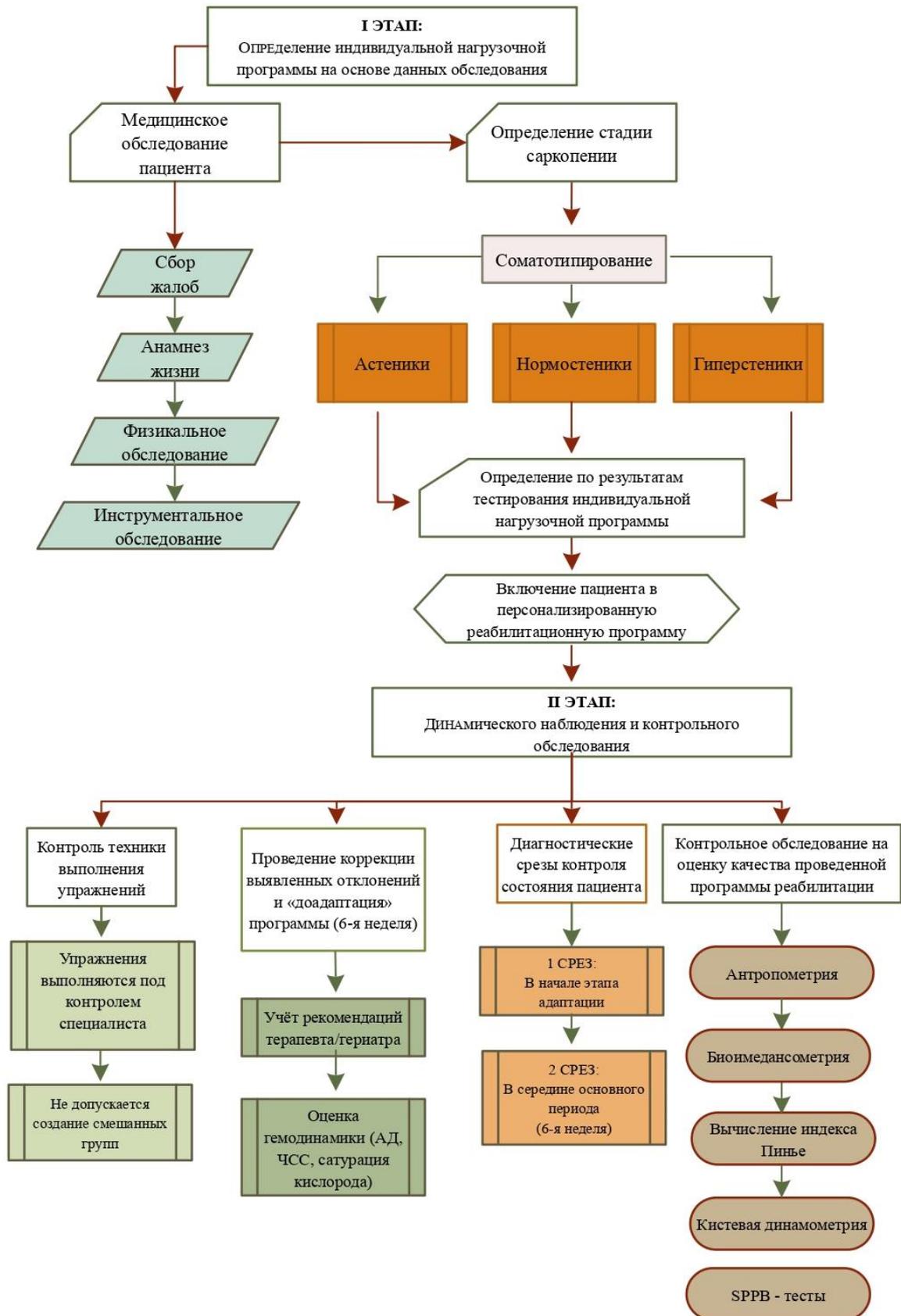


Рисунок А.1 – Схема индивидуально-группового протокола

- осмотр ротовой полости;
- осмотр суставов;
- измерение артериального давления, пульса и частоты дыхания.

1.1.5 Выполнение инструментальных мероприятий:

- антропометрическое обследование (рост (см), вес (кг), индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), индекс талия–рост (ИТР), окружность талии (ОТ, см), окружность бедер (ОБ, см), окружность шеи (ОШ, см), окружность голени (ОГ, см), окружность плеча (ОП, см);
- вычисление индекса Пинье как показателя крепости телосложения;
- определение конституциональной принадлежности по классификации В.М. Черноруцкого (астенический, нормостенический, гиперстенический типы) на основании индекса Пинье;
- выполнение кистевой динамометрии на обе руки;
- оценка при помощи биоимпедансометрии следующих показателей тканевого состава тела: фазовый угол, ИМТ, ЖМ (нормированную по росту), тощая масса (ТМ), активная клеточная масса (АКМ), доля активной клеточной массы (ДАКМ%), скелетно-мышечная масса (СММ), доля скелетно-мышечной массы (ДСММ%), общая жидкость (ОЖ);
- выполнение стандартного набора коротких тестов оценки физической работоспособности «Short Physical Performance Battery» (SPPB);
- оценивается состояние питания при помощи краткой шкалы оценки питания (mini-nutritional assessment – MNA);
- Оценивается кислородное питание организма при помощи проб Штанге и Генчи.

Следующий пункт включает в себя применение алгоритма определения индивидуального риска непереносимости реабилитации и предрасположенности к реабилитационной рабочей группе (А, Н, Г) на основе индивидуальных особенностей пациента (соматотип и стадия саркопении), разработанный в рамках диссертационного исследования и в зависимости от полученного результата

выполнить определение пациента в определенную группу реабилитации, а именно:

1.2.1 в случае наличия у пациента низкого индивидуального риска его определяют в реабилитационные группы А1, Н1, Г1 и с ним проводят реабилитацию по следующей схеме:

- период адаптации 3 недели;
- нагрузки даются плавно, постепенно, медленно;
- движения выполняются в зоне физиологического комфорта;
- чередование 4 видов нагрузки: аэробные (на развитие выносливости), силовые (со свободными весами и на тренажерах), упражнения на гибкость и координационно-двигательные упражнения;
- оздоровительная ходьба (в том числе по пересеченной местности), скорость 4–6 км/ч, свободное плавание в бассейне (40 минут), скандинавская ходьба. Общее время в неделю – 210 минут;
- интенсивность силовых тренировок в соответствии с результатами вводного занятия;
- при силовых и циклических видах нагрузок, обязательно проведение разминки и заминки.
- Длительность занятий ЛФК: 1–3 неделю – 50 минут (период адаптации), с 4 по 12 неделю – 70 минут.
- Длительность программы с учетом периода адаптации – 12 недель;
- Кратность – 3 раза в неделю.

1.2.2 в случае наличия у пациента среднего индивидуального риска его определяют в реабилитационную группу А2, Н2, Г2, и с ним проводят реабилитацию по следующей схеме:

- период адаптации 3 недели;
- нагрузки даются плавно, постепенно, медленно;
- движения выполняются в зоне физиологического комфорта;

- чередование 4 видов нагрузки: аэробные (на развитие выносливости), силовые, упражнения на гибкость и координационно-двигательные упражнения;
- оздоровительная ходьба (в том числе по пересеченной местности), скорость 4–6 км/час, свободное плавание в бассейне (35 минут), скандинавская ходьба. Общее время в неделю: 180 минут;
- интенсивность силовых тренировок в соответствии с результатами вводного занятия;
- при силовых и циклических видах нагрузок обязательно проведение разминки и заминки.
- Длительность занятий ЛФК: 1–3 неделю – 45 минут (период адаптации), с 4 по 12 неделю – 70 минут.
- Длительность программы с учетом периода адаптации – 12 недель.
- Кратность – 3 раза в неделю.

1.2.3 в случае получения у пациента высокого индивидуального риска его определяют в реабилитационную группу АЗ, НЗ, ГЗ и с ним проводят реабилитацию по следующей схеме:

- период адаптации – 4 недели;
- нагрузки даются плавно, постепенно, медленно;
- движения выполняются в зоне физиологического комфорта;
- чередование 4 видов нагрузки: аэробные (на развитие выносливости), силовые, упражнения на гибкость и координационно-двигательные упражнения;
- оздоровительная ходьба (в том числе по пересеченной местности), скорость 4–6 км/час, свободное плавание в бассейне (30 минут), скандинавская ходьба. Общее время в неделю – 150 минут.
- Интенсивность силовых тренировок, в соответствии с результатами вводного занятия (Таблица 10);

- Длительность занятий ЛФК: 1–3 неделю – 40 минут (период адаптации), с 4 по 6 неделю – 50 минут, с 7 по 12 неделю – 70 минут.
- Длительность программы с учетом периода адаптации – 12 недель.
- Кратность – 3 раза в неделю.

У всех подгрупп (А, Н, Г) дополнительно применяются дозированная ходьба (по 30 мин. ежедневно или 1 ч. через день в среднем темпе, скорость 3–4 км/ч), а также спортивные игры (настольный теннис и/или бадминтон), 3 раза в неделю по 30–40 минут.

Вне зависимости от уровня риска при возникновении нежелательных реакций во время упражнений (ухудшение состояния и др.) следует уменьшить частоту и интенсивность упражнения на 10%.

Второй этап (2) – этап динамического наблюдения и контрольного обследования – включает в себя следующие основные пункты.

Контроль качества выполнения упражнений. Состоит из следующих подпунктов, включающих в себя неперенный учет и выполнение указанных мероприятий:

2.1.1 Все упражнения выполняются под контролем специалиста в группах не более 10 человек. Не допускается создание смешанных групп согласно дифференцировке по соматотипу (А – астеники, Н – нормостеники, Г – гиперстеники);

При возникновении нежелательных реакций во время упражнений (ухудшение состояния и др.) уменьшали на 10% частоту и интенсивность упражнения. Не допускалось создание смешанных групп согласно дифференцировке по соматотипу.

В конце 6-й недели проводился плановый осмотр пациентов всех групп для повторного определения подгруппы (выявление возможных изменений в мышечной массе и мышечной силе) и индивидуальной интенсивности занятий.

Следующим пунктом настоящего этапа является выполнение диагностических срезов контроля состояния пациента, что требует следующие условия:

2.2.1 Вне зависимости от соматотипа (А, Н, Г) 1 срез выполняется в начале этапа адаптации (1 неделя), 2 срез в конце 6-й недели занятий, а 3 срез на 12 недели, в конце реабилитационной программы.

- Контроль гемодинамики (измерение АД, ЧДД, пульса);
- снятие электрокардиограммы;
- осмотр терапевта (для возможного проведения медикаментозной коррекции).

Третьим пунктом второго этапа является проведение коррекции выявленных отклонений и «доадаптация» программы, где необходимо учесть:

2.3.1 рекомендации гериатра;

2.3.2 оценить данные гемодинамики (АД, ЧДД+сатурация кислородом, пульса);

2.3.3 оценить общее состояние пациента, послушать возможные жалобы, неудобства;

2.3.4 выполнить адаптацию пациента на основании вышеперечисленных данных путем:

- смены вида упражнения;
- уменьшение времени тренировки на 2 минуты;
- на усмотрение специалиста добавить кратность упражнений.

После прохождения полного цикла программы вступает в силу 4 пункт второго этапа – контрольное обследование на оценку качества проведенной программы реабилитации:

2.4.1 антропометрическое обследование (рост (см), вес (кг), индекс массы тела (ИМТ, кг/м²), индекс талия–рост (ИТР), окружность талии (ОТ, см), окружность бедер (ОБ, см), окружность шеи (ОШ, см), окружность голени (ОГ, см), окружность плеча (ОП, см);

2.4.2 вычисление индекса Пинье (показатель крепости телосложения);

2.4.3 выполнение динамометрии на обе руки;

2.4.4 оценка мышечной массы методом биоимпедансометрии (фазовый угол (ФУ), активное (АС) и реактивное сопротивление (РС), жировая масса (ЖМ), тощая масса (ТМ), активная клеточная масса (АКМ), доля активной клеточной массы (АКМ%), скелетно-мышечной массы (СМ), доли скелетно-мышечной

массы (СМ%), общая жидкость (ОЖ) и показатели основного (ОО) и удельного обмена (УО));

2.4.5 выполнение стандартного набора коротких тестов оценки физической работоспособности «Short Physical Performance Battery» (SPPB);

2.4.5 оценивается состояние питания при помощи краткой шкалы оценки питания (mini-nutritional assessment – MNA);

2.4.6 оценивается кислородное питание организма при помощи проб Штанге и Генчи;

2.4.7 С учетом имеющихся данных определяется дальнейшая тактика реабилитации:

- сохраняется ли диагноз саркопении;
- если сохраняется, то оценить какой степени;
- организовать для такого пациента внеплановый контрольный осмотр различных профильных специалистов с учетом данных лабораторного исследования для исключения обострения сопутствующих заболеваний и/или появления новой патологии и соответственно проведения специфической терапии;
- после купирования острого состояния применить алгоритм определения к реабилитационной группе на основании индивидуальных особенностей пациента;
- продолжить программу реабилитации.