

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКИЙ GERONTOLOGICHESKIY NAUCHNO-KLINICHESKIY TSENTR
ФГАОУ ВО «РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ

РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ GERONTOLOGOV I GERIATROV
ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮРО МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ»
МИНТРУДА РОССИИ

ДИАГНОСТИКА И КОРРЕКЦИЯ САРКОПЕНИИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Методическое пособие для врачей



Российский
геронтологический
научно-клинический центр



Федеральный центр координации
деятельности субъектов Российской
Федерации по развитию организации
оказания медицинской помощи по
профилю «гериатрия»

Ижевск
2022

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОБОСОБЛЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
РОССИЙСКИЙ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ФГАОУ ВО «РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ

РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ГЕРОНТОЛОГОВ И ГЕРИАТРОВ

ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮРО МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ»
МИНТРУДА РОССИИ

**ДИАГНОСТИКА И КОРРЕКЦИЯ САРКОПЕНИИ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ
С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА**

Методическое пособие для врачей

Ижевск
2022

УДК616.74:616.379-008.64-053.9

ББК 54.184

Д44

Д44 Диагностика и лечение саркопении у пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа / – Ижевск, ООО «Принт». : – 2022. – 40 с.

ISBN 978-5-9631-1024-9

В учебном пособии рассмотрены методы диагностики саркопении. Представлены наиболее изученные методы коррекции саркопении, а также перспективы медикаментозного лечения. Описаны взаимосвязи двух актуальных для пожилых пациентов проблем, а именно, саркопении и сахарного диабета 2 типа. Приведен примерный комплекс упражнений для укрепления крупных групп мышц, тренировки мышечной силы, которые могут использоваться пожилыми пациентами.

Пособие может представлять интерес для врачей общей практики, терапевтов, эндокринологов, гериатров, семейных врачей.

Методическое пособие издано в рамках реализации национального проекта «Демография» и мероприятия «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения» федерального проекта «Старшее поколение».

УДК616.74:616.379-008.64-053.9

ББК 54.184

ISBN 978-5-9631-1024-9

©Коллектив авторов, 2022

©ОСП «РГНКЦ» ФГАОУ ВО РНИМУ

им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 2022

КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ

Ткачева Ольга Николаевна — член-корр. РАН, профессор, директор ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, заведующая кафедрой болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Гурьева Ирина Владимировна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая сектором реабилитации и профилактики инвалидности вследствие эндокринной патологии и формирования здорового образа жизни ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России, профессор кафедры эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России;

Рунихина Надежда Константиновна — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по гериатрической работе ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, профессор кафедры болезней старения ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Наумов Антон Вячеславович — доктор медицинских наук, заведующий лабораторией заболеваний костно-мышечной системы ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, профессор кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Дудинская Екатерина Наильевна — кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией возрастных метаболических и эндокринных нарушений ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ассистент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Онучина Юлия Сергеевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории возрастных эндокринных метаболических нарушений ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ассистент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Ховасова Наталья Олеговна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории заболеваний костно-мышечной системы ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, доцент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Чердак Мария Алексеевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нейрогериатрии ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, доцент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Мхитарян Элен Араиковна — кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией нейрогериатрии ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, доцент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Остапенко Валентина Сергеевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением гериатрической терапии ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, доцент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Шарашкина Наталья Викторовна — кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией общей гериатрии и нейрогериатрии, заведующая отделением амбулаторной гериатрии ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, доцент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Рузанова Виктория Ивановна — ассистент кафедры болезней старения ФДПО ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, врач-терапевт отделения гериатрической терапии ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Ерусланова Ксения Алексеевна — кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник лаборатории сердечно-сосудистого старения ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ассистент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Мачехина Любовь Викторовна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории возрастных эндокринных метаболических нарушений ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ассистент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

Иванникова Екатерина Владимировна — кандидат медицинских наук, руководитель Клиники нутрициологии ОСП РГНКЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ассистент кафедры болезней старения ФДПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России;

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	6
Определение саркопении и актуальность изучения у пациентов с сахарным диабетом 2 типа	7
Особенности саркопении при сахарном диабете 2 типа.	7
Диагностика саркопении	8
Скрининг саркопении.	10
Методы оценки мышечной силы	11
Методы оценки мышечной массы.	12
Методы оценки мышечной функции	14
Определение и методы диагностики саркопенического ожирения . .	15
Методы коррекции саркопении	16
Заключение	21
Список литературы	22
Приложение. Примерный комплекс упражнений	26
1 группа упражнений: упражнения на баланс.	26
2 группа упражнений: силовые упражнения для рук и ног	32
3 группа упражнений: упражнения для стоп	35
4 группа упражнений: на гибкость	38

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АТФ** – аденозинтрифосфат
ИМТ – индекс массы тела
ИСММ – индекс скелетно-мышечной массы
КТ – компьютерная томография
МРТ – магнитно-резонансная томография
СД – сахарный диабет
СД2 – сахарный диабет 2 типа
СКФ – скорость клубочковой фильтрации
СО – саркопеническое ожирение
СММ – скелетно-мышечная масса
ОБ – окружность бедер
ОТ – окружность талии
SPPB – Short Physical Performance Battery

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ САРКОПЕНИИ И АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Сахарный диабет 2-го типа является возраст-ассоциированным заболеванием вследствие того, что распространенность этого варианта сахарного диабета у лиц старше 65 лет составляет более 20% [1]. В России в Государственном регистре больных сахарным диабетом на 1 января 2021 года зарегистрировано 4 799 552 пациентов, что составляет 3,23% всего населения страны, из них 4 430 000 человек (92,5%) – с сахарным диабетом 2-го типа [2].

Повышение распространенности СД с возрастом связано как с малоподвижным образом жизни, так и с изменением метаболизма углеводов при старении организма и увеличением инсулинорезистентности. Снижение количества и качества мышечной массы у пожилых пациентов, обусловленное возрастными изменениями, приводит к ухудшению гликемического контроля за счет снижения поглощения глюкозы мышцами.

Генерализованным прогрессирующим заболеванием скелетных мышц, которое ассоциировано с повышенным риском инвалидности и смертности, вследствие падений и переломов, является саркопения [3–6]. Пациенты с СД имеют в три раза выше риск развития саркопии, чем пациенты без диабета [7].

Врачи всех специальностей (прежде всего, терапевты, врачи общей практики, эндокринологи) должны быть осведомлены о таком диагнозе как саркопения, обладать навыками его выявления для своевременного направления к гериатру.

Для пациентов с СД2 из-за присоединения и прогрессирования осложнений этого заболевания, особенно актуально раннее выявление саркопии для своевременного начала мероприятий, которые помогут предупредить как негативные последствия СД2, так и старения.

2. ОСОБЕННОСТИ САРКОПИИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2 ТИПА

Пациенты с СД, в силу нарушенного углеводного обмена и неуклонного прогрессирования осложнений этого заболевания, уязвимы и для развития гериатрических синдромов. Актуальной клинической проблемой, связанной с возрастом, является саркопения –

генерализованное прогрессирующее заболевание скелетных мышц, которое ассоциировано с повышенным риском падений, переломов, инвалидности и смертности [3, 8]. Сведения о распространённости саркопении при СД различны, так как отсутствуют единые подходы к диагностике саркопении, кроме того, большинство исследований проведены в Азии, а не на европейской популяции. В отечественных исследованиях при использовании различных диагностических методов саркопению устанавливали у 17–97% пациентов с сахарным диабетом 2-го типа [9, 10]. Пациенты, страдающие сахарным диабетом 2-го типа, характеризуются наличием большого количества факторов, ускоряющих снижение мышечной массы и силы, а, следовательно, способствующих развитию саркопении. Изменение и ускоренное снижение мышечной массы и силы происходит на фоне хронической гипергликемии и недостаточно контролируемой инсулинорезистентности, на фоне прогрессирования осложнений СД2, повышении активности воспалительных цитокинов [7, 11].

3. ДИАГНОСТИКА САРКОПЕНИИ

Для постановки диагноза саркопении необходима оценка силы, массы и функции мышц. При наличии снижения только мышечной силы устанавливается диагноз «вероятная саркопения»; при сочетании снижения мышечной силы и низкой мышечной массы диагноз саркопении считается подтвержденным [8]. При наличии снижения мышечной силы, массы и функции устанавливают тяжелую саркопению (рисунок 1).

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ САРКОПИИ

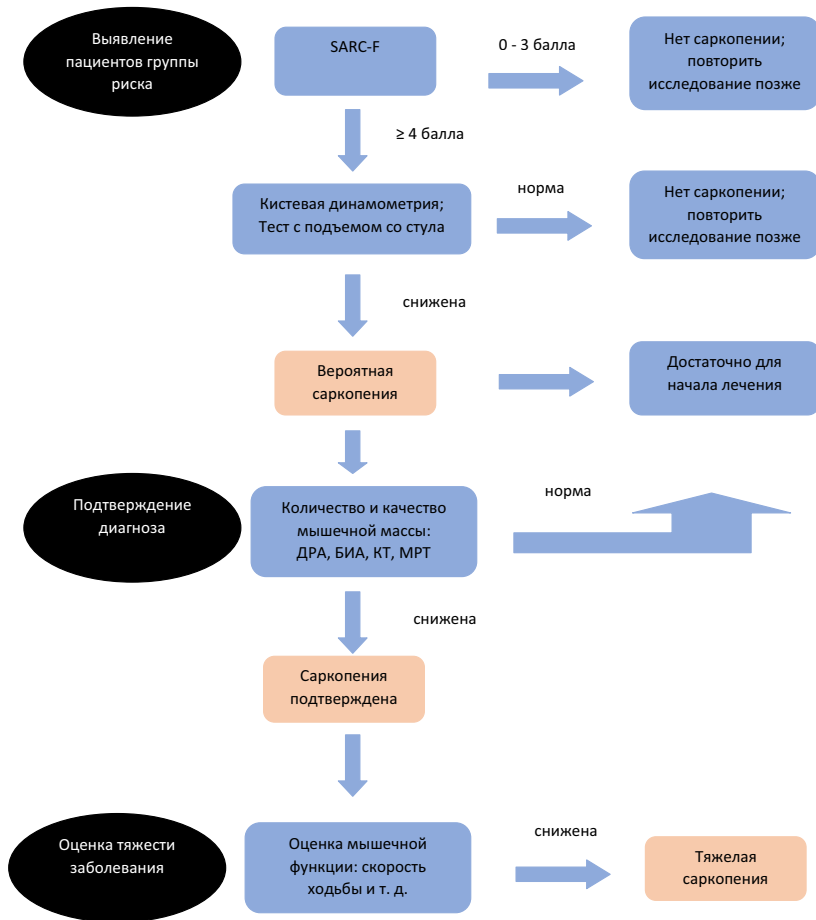


Рисунок 1. Алгоритм диагностики саркопии

По: Cruz-Jentoft A.J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis // Age and ageing. – 2018.

3.1 Скрининг саркопении

Для скрининга саркопении среди пожилых пациентов предложено несколько опросников. Однако, несмотря на простоту их использования, опросники имеют не достаточную научную обоснованность. Так, в 2018 г. был предложен опросник SARC-F (Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, Climb stairs and Fall), который состоит из 5 простых вопросов (таблица 1). Максимальное количество баллов, которое может набрать пациент с предполагаемой саркопенией – 10 [46]. Но если пациент набирает даже 4 и более баллов, то можно заключить, что он нуждается в диагностике и подтверждении саркопении. По результатам метаанализа, в котором проанализированы данные 21 855 человек (63 ±15 лет, 61,3% – женщины), чувствительность опросника SARC-F составила от 28,9% до 55,3%, специфичность – от 68,9% до 88,9% [47]. Несмотря на простоту опросника SARC-F, чувствительность от низкой до умеренной делает этот опросник неоптимальным инструментом для скрининга саркопении у пожилых людей.

Таблица 1. Опросник SARC-F

Составляющая	Вопрос	Баллы
Сила	Насколько тяжело для Вас поднять и удержать порядка 4–5 килограмм?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело или не могу поднять = 2
Помощь при ходьбе	Насколько тяжело для Вас пройти по комнате?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело, приходится использовать вспомогательные средства или не могу пройти = 2
Подъем со стула	Насколько тяжело для Вас подняться со стула или кровати?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело или не могу встать без посторонней помощи = 2
Подъем по лестнице	Насколько тяжело для Вас пройти лестничный пролет в 10 ступеней?	Совсем не тяжело = 0 Немного тяжело = 1 Очень тяжело или не могу пройти = 2

Составляющая	Вопрос	Баллы
Падения	Сколько раз Вы упали за последний год?	Ни разу = 0 1 – 3 падения = 1 4 и более падений = 2

Еще одним потенциальным способом скрининга саркопении может стать опросник SarQoL (sarcopenia and quality of live; саркопения и качество жизни). Он состоит из 22 вопросов и 7 разделов (физическое и психическое здоровье, ходьба, изменение состава тела, функциональные возможности, активность в повседневной жизни, активный отдых, страхи); переведен на русский язык и валидирован в России [48]. На заполнение этого опросника пациент затрачивает около 10 минут. Максимальное количество баллов: 100. В одном из исследований продемонстрировано, что сумма баллов $\leq 52,4$ балла по опроснику SarcQoL превосходит по чувствительности опросник SARC-F, однако, остается в пределах недостаточной для использования в клинической практике – 64,7% (41,1–84,2%) [49].

Таким образом, рекомендуется переходить сразу к диагностике саркопении без проведения скрининга.

3.2. Методы оценки мышечной силы

Одним из наиболее доступных и информативных методов оценки мышечной силы является кистевая динамометрия.

Кистевую динамометрию проводят с помощью динамометра. Существует несколько типов динамометров: механические (рычажные и пружинные), гидравлические и электронные. В российской клинической практике для оценки силы кисти наиболее часто используют механические пружинные динамометры: ДК-25 (у детей и ослабленных больных), ДК-50 (у женщин и подростков), ДК-100 (у мужчин), ДК-140 (у спортсменов) [12].

Методика проведения динамометрии [13]

Динамометр берут в руку циферблатом внутрь. Руку отводят от туловища до получения с ним прямого угла. Вторую руку отпускают вниз вдоль туловища. С максимальной силой сжимают динамометр в течение 3–5 секунд. Для получения более точных результатов рекомендуется проводить трехкратное измерение силы пожатия на правой и левой руке. Время отдыха между подходами – не менее 30 секунд. Для оценки результатов можно использовать среднее или максимальное значение силы пожатия сильнейшей руки.

В ходе недавнего проспективного когортного отечественного исследования «Хрусталь» впервые были рассчитаны референсные значения силы пожатия в российской популяции старше 65 лет среди лиц Северо-Западного региона России. Продемонстрировано, что сила кисти в российской популяции старше 65 лет находится на нижней границе нормативных показателей, рассчитанных для лиц той же возрастной группы, проживающих в Европе и Америке [50].

Тест с подъемом со стула, который входит в краткую батарею тестов физического функционирования, может быть использован для оценки силы мышц ног (четырёхглавой мышцы бедра). Тест позволяет оценить количество времени, которое необходимо пациенту, чтобы встать со стула 5 раз без использования рук (таблица 2). Мышечная сила считается сниженной, если на выполнение этого задания затрачено более 15 секунд [14].

Таблица 2. Критерии низкой силы пожатия в зависимости от пола и индекса массы тела

Пол	ИМТ (кг/м ²)	Сила пожатия, кг
Женщины	≤23	≤17
	23,1–26	≤17,3
	26,1–29	≤18
	>29	≤21
Мужчины	≤24	≤29
	24,1–26	≤30
	26,1–28	≤30
	>28	≤32

3.3. Методы оценки мышечной массы

Количество или массу мышц можно оценить различными методами. При этом количество мышц может быть выражено как в виде общей скелетно-мышечной массы (СММ), так и скелетно-мышечной массы верхних и нижних конечностей.

Для оценки скелетно-мышечной массы возможно использовать следующие методы: антропометрический, биомпедансометрию, двухэнергетическую рентгеновскую денситометрию, компьютерную томографию (КТ), МРТ.

КТ и МРТ являются методами, которые используют преимущественно в клинических исследованиях, в связи с чем, в рамках данного практического руководства мы не будем подробно описывать возможности этих методов диагностики саркопении.

Наиболее простым методом, позволяющим получить представление о количестве мышечной массы, среди перечисленных, является антропометрия. Однако, возрастные изменения в виде перераспределения жировой массы, снижения тургора кожи приводят к ошибкам как при измерении, так и при оценке антропометрических показателей у пожилых людей [3]. Предпочтение отдаётся измерению окружности голени, которое может использоваться в качестве диагностического критерия в условиях, где нет других доступных методов диагностики мышечной массы. Считается, что окружность голени менее 31 см является предиктором снижения выживаемости у пожилых людей [19].

Информативным методом для определения жировой и тощей массы (в которую входят мышцы, все органы, кости и все жидкости) всего тела и/или конечностей в клинической практике может быть двуэнергетическая рентгеновская денситометрия (dual-energy X-rays absorptiometry – DEXA) с программным обеспечением «Все тело» (Whole body). При проведении денситометрии невозможно получить результаты только по скелетно-мышечной массе, поэтому проводится измерение тощей массы всего тела (но тогда в измерение попадут паренхиматозные органы, что серьезно повлияет на результат). Предложено измерение тощей массы верхних и нижних конечностей (или аппендикулярной тощей массы), что позволяет получить наиболее точные данные, так как именно в конечностях содержится большее количество мышечной массы и меньше других составных компонентов тощей массы.

Кроме того, следует учесть, что мышечная масса взаимосвязана с размерами тела человека: люди с большой площадью поверхности тела, как правило, имеют большую мышечную массу. Таким образом, при количественной оценке тощей массы, абсолютные значения аппендикулярной тощей массы (мышечная масса верхних и нижних конечностей) могут быть скорректированы на рост (m^2) или вес тела испытуемого, или индекс массы тела (ИМТ) [15].

Альтернативой может быть простой в использовании и относительно недорогой метод, который позволяет анализировать состав тела человека – биоимпеданс [16]. Биоимпедансный анализ – это медицинская технология, использующая в качестве исходных данных результаты антропометрических измерений и измерений параметров электрической проводимости участков тела человека. В итоге получаются расчетные значения параметров состава тела. Этот метод обследования позволяет получить информацию как о количестве общей жировой и тощей массы, так и о количестве скелетно-мышечной массы, а также возможно получение этих параметров для конечностей [17]. После получения результатов измерения скелетно-мышечной

массы в кг необходимо провести расчет индекса скелетно-мышечной массы ($\text{СММ(кг)/рост(м}^2\text{)}=\text{ИСММ}$, кг/м^2 или аппендикулярной скелетно-мышечной массы ($\text{СММ верхних и нижних конечностей/рост(м}^2\text{)}$) [18]. Пороговые значения для оценки мышечной массы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Пороговые значения для оценки мышечной массы по рекомендациям Европейского общества по изучению саркопении (2018 г.)

Пороговые значения для параметров низкой мышечной массы			
Скелетно-мышечная масса (СММ) мягких тканей конечностей, (сумма СММ верхних и нижних конечностей), кг	<20 кг	<15кг	Studenski (2014) [17]
Индекс СММ конечностей (вес СММ конечн./рост (м^2), кг/м^2)	<7,0 кг/м^2	<5,5 кг/м^2	Gould (2014) [18]

3.4. Методы оценки мышечной функции

В практической деятельности для оценки мышечной функции может использоваться так называемая «краткая батарея тестов физического функционирования» или Short Physical Performance Battery (SPPB). При проведении SPPB фиксируется время, в течение которого пациент проходит расстояние 4 метра, пять раз встаёт со стула, а также время, в течение которого, пациент может удержать равновесие, стоя в различных позициях в течение 10 секунд [20, 21, 22]. За выполнение того или иного теста присваивается от 0 до 4 баллов, максимальное количество баллов 12. Сумма баллов равная 8 и ниже этого значения, оценивается как сниженная мышечная функции. С подробным описанием каждого теста можно ознакомиться пройдя по ссылке https://rgnkc.ru/images/metod_materials/KR_SA.pdf. [13].

Тест «Встань и иди» также позволяет оценить мышечную функцию [23]. В ходе теста пациент должен встать со стула без помощи рук, пройти 3 метра, вернуться назад и сесть на стул. С описанием теста можно ознакомиться по ссылке https://rgnkc.ru/images/metod_materials/KR_SA.pdf. [13].

Еще одним тестом для оценки мышечной функции является изменение скорости ходьбы, например, по коридору. Для этого испытуемому предлагается пройти 20 кругов по 20 метров (т. е. 400 метров), как можно быстрее, разрешены до двух остановок отдыха во время теста. Мышечная

функция считается сниженной если пациент прошел 400 метров за 6 минут и более или не закончил задание (т. е. прошёл менее 20 кругов).

Таблица 4. Пороговые значения для оценки мышечной функции по рекомендациям Европейского общества по изучению саркопении, 2018 г. [3, 8]

Пороговые значения для параметров низкой мышечной функции		
Скорость ходьбы, м/с	≤0,8 м/с	Cruz-Jentoft (2010)
Тесты оценки физической работоспособности (SPPB), баллы	≤8 баллов	Studenski (2011) Pavasini (2016)
Тест встань и иди, сек	≥ 20 сек	Guralnik (1995)
Ходьба на расстояние 400 м, мин.	Не закончил или ≥6 минут	Bischoff (2003) Newman (2006)

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ САРКОПЕНИЧЕСКОГО ОЖИРЕНИЯ

При старении в организме человека происходит перераспределение жировой и мышечной массы по типу: «больше жира, меньше мышц». Такие изменения состава тела, связанные с возрастом, были определены, как «саркопеническое ожирение» (СО) [24]. Отсутствие четких рекомендаций и критериев для диагностики саркопенического ожирения приводит к тому, что сведения о распространённости СО различны, но наиболее актуальны данные о распространённости в диапазоне 5–13% среди лиц 60–70 лет и 50% – в группе старше 80 лет [25]. Последствия саркопенического ожирения неблагоприятны, так как установлено, что низкая мышечная масса и функция могут быть связаны с более высокой смертностью у пациентов с ожирением и хроническими заболеваниями; в свою очередь, саркопеническое ожирение повышает риск развития СД2 на 38% по сравнению с одной только саркопенией или ожирением [26].

Для оценки наличия саркопенического ожирения при выполнении денситометрии по программе «Все тело» рекомендуется использовать индекс жировой и тощей массы (индекс саркопенического ожирения), который получается путем деления количества жировой массы на количество тощей массы. Установлено, что критерием саркопенического ожирения является значение индекса жировой и тощей массы более 0,80, что свидетельствует о преобладании жировой массы над тощей [27]. Имеются литературные данные об использовании ИМТ, ОТ, соотношения ОТ/Об, процентного содер-

жания жировой массы для диагностики саркопенического ожирения [28]. Антропометрические измерения, в том числе и такие как окружность икроножной мышцы или толщина кожной складки, могут быть неточны главным образом потому, что ожирение, отеки, а также и потеря эластичности кожи, связанные с возрастом, снижают специфичность метода в оценке мышечной массы. Однако антропометрические измерения всё же актуальны и могут быть альтернативными в случае отсутствия других методов [25].

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 (увеличение) ожирения сопровождается повышением продукции провоспалительных цитокинов, нарушением регуляции секреции лептина и адипонектина, уменьшением чувствительности мышц к инсулину, низкой физической чувствительностью, что усугубляет саркопению [28].

Пациенты, которые имеют избыточное количество жировой массы и «саркопенические мышцы» характеризуются высоким уровнем зависимости от посторонней помощи [29]. В своём исследовании R.N. Baumgartner 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 которой определяются возможности выполнения человеком действий, связанных с удовлетворением более сложных бытовых нужд человека, таких как использование телефона, посещение магазинов для покупки продуктов питания и товаров повседневного использования. В результате установлено, что и мужчины, и женщины старше 60 лет с саркопеническим ожирением характеризуются повышенным риском развития различных видов зависимости (более 3-х) от посторонней помощи в повседневной жизни. Важно отметить, что связь с наличием зависимости от посторонней помощи более выражена у людей с саркопеническим ожирением, чем у пациентов только с ожирением или только с саркопенией.

Саркопеническое ожирение – одно из важнейших осложнений саркопении, которое может привести к усугублению ограничения мобильности, зависимости от посторонней помощи и даже к инвалидности.

5. МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ САРКОПЕНИИ

Для лечения саркопении могут быть предложены немедикаментозные и медикаментозные мероприятия. Однако, в настоящее время не зарегистрировано ни одного лекарственного препарата для лечения саркопении.

К немедикаментозным мероприятиям относятся диетические рекомендации – оптимальное потребление белка с пищей; применение физических нагрузок, а именно, анаэробные тренировки. В ходе мета-анализа, включившего более 30 клинических исследований, доказано, что влияние физических упражнений на мышечную массу у пожилых людей более эффективно (достигнуто увеличение мышечной массы в 80% случаев), чем дополнительное питание или пищевые добавки (улучшение отмечено только в 23,5% случаев) [30].

Ведущую роль в восстановлении мышечного статуса пациента отводят проведению силовых тренировок. Так, в исследовании Verdijk L. продемонстрировано, что в результате курса анаэробных тренировок в течение 3 месяцев у пожилых мужчин происходит прирост площади поперечного сечения четырехглавой мышцы бедра на 6–9% [31]. Физические нагрузки положительно влияют не только на состояние мышечной системы, но и улучшают углеводный обмен у лиц с СД2, липидный профиль, позволяют снижать артериальное давление. Однако пациенты недостаточно используют физические нагрузки, их физическая активность меньше рекомендованного объёма и многие целенаправленно не выполняют регулярные физические упражнения (результаты исследования Национальной программы проверки здоровья и питания (США) [32]. Тем не менее, физические нагрузки являются наиболее простым и доступным методом улучшения состояния пациента, позволяют увеличить мышечную силу и обеспечить прирост мышечной массы [30, 33, 34].

Для любого мышечного сокращения требуется энергия. Энергия, которую используют клетки, запасается в соединении, называемом аденозинтрифосфатом (АТФ). АТФ присутствует во всех клетках (в т. ч. и мышечных) и хранит энергию, высвободившуюся из углеводов, жиров и белков. Клетки имеют в распоряжении лишь очень незначительный запас АТФ. Этого запаса хватает приблизительно на 8 секунд интенсивной физической активности [33]. При этом энергия необходимая для мышечного сокращения может поступать с помощью двух видов метаболизма – аэробного или анаэробного. Поэтому физические упражнения, в зависимости от источника энергии для выполнения тех или иных упражнений, делятся на два типа – аэробные и анаэробные.

Аэробными (т. е. требующие кислорода) называются упражнения, использующие для длительного напряжения мышц энергию, для высвобождения которой нужен кислород. Аэробные нагрузки включают в себя упражнения легкой или умеренной интенсивности, которые могут выполняться в течение длительного времени (ходьба, плавание, йога, езда на велосипеде; катание на лыжах; катание на коньках и роликовых

коньках; размеренный бег; танцы; занятия на велотренажере; занятия на беговой дорожке) [34, 35].

Анаэробными (т. е. не требующими кислорода) называются упражнения, использующие для мышечной активности энергию, запасённую организмом. Для анаэробных нагрузок характерны небольшая продолжительность и высокая интенсивность – это силовые упражнения; тренировки на тренажерах; спринтерский бег. При анаэробной физической нагрузке значительно увеличивается выброс контринсулярных гормонов, что у больных СД может, с одной стороны, приводить к выраженному повышению уровня глюкозы в крови, но при этом повышается чувствительность клеток к инсулину, что может способствовать росту мышечной массы.

Мышцы человека – это смесь мышечных волокон, одни из которых используют аэробный метаболизм, а другие – анаэробный. Поэтому следует чередовать аэробные и анаэробные упражнения, чередуя их через день. «Аэробные упражнения спасают нам жизнь, предотвращая инфаркт, а анаэробные делают её достойней, укрепляя кости и суставы» (К. Кроули) [36]. И анаэробные, и аэробные виды физической активности благоприятны для пациентов с СД2, т. к. под влиянием физкультуры внутри клеток увеличивается количество «транспортёров глюкозы». Это происходит не только в мышечных клетках, но и в печени. Повышается эффективность действия инсулина [33, 34]. Улучшение нарушенного обмена способствует улучшению качества мышечной массы, а соответственно, и её функции, что особенно важно при сочетании СД и саркопении у пациентов старшего возраста.

Согласно рекомендациям Российской ассоциации эндокринологов, оптимальной для пациентов с СД2 типа является регулярная аэробная физическая активность продолжительностью 30 – 60 минут, предпочтительно ежедневно, но не менее 150 мин. в неделю [2]. Во избежание неблагоприятных последствий рекомендуется начинать с физических нагрузок легкой/умеренной интенсивности с постепенным увеличением её длительности и интенсивности [2].

Пожилым пациентам с СД и такими его осложнениями, как диабетическая полинейропатия и диабетическая ретинопатия, в сочетании с саркопенией, особенно сложно удерживать равновесие. Поэтому, в первую очередь, физические нагрузки необходимо начать с упражнений, тренирующих мышцы, участвующих в поддержании равновесия.

Таким образом, физическая активность является важным компонентом профилактики и лечения не только саркопении, но и сахарного диабета. Для людей старшей возрастной группы физическая активность

полезна не меньше, чем для молодых. В приложении представлен ряд упражнений для развития баланса и тренировки мышечной силы, которые вполне можно выполнять этой категории пациентов, как в домашних условиях, так и в спортивном зале [35, 38, 39].

Доказано, что при наличии диабетической полинейропатии и жалоб на нарушение равновесия, выполнение представленных физических упражнений с 1 по 9 в сочетании с терапией депротенинизированным гемодериватом крови телят сопровождается уменьшением интенсивности проявлений симптомов полинейропатии, улучшением равновесия и уверенности при ходьбе, следовательно, и повышением качества жизни [35].

Наряду с эффективными регулярными физическими нагрузками для пациентов с саркопенией важно рациональное питание. Существенная роль отводится коррекции потребления белка. По мнению нескольких экспертных групп, суточный уровень потребления белка у здоровых пожилых людей должен составлять не менее 1,0 до 1,2 г/кг массы тела. Увеличение потребления белка до 1,0 – 1,5 г/кг массы тела в сутки рекомендуется пациентам с синдромом старческой астении с сохранённой функцией почек и СКФ не ниже 30 мл/мин/1,73 м² [3].

Установлено, что дополнительное назначение витамина D лицам пожилого возраста предупреждает развитие саркопении, нарушения мышечной функции и снижает риск падений [13]. В некоторых зарубежных исследованиях показано, что добавление к питанию витамина D в дозе 800 МЕ в сочетании с приёмом препарата кальция – 1000 мг в сутки в течение 12 месяцев, по сравнению с монотерапией кальцием, увеличивает мышечную силу и улучшает показатели равновесия, а также снижает риск падений пожилых пациентов [40]. Таким образом, очевидно, что пациентам с саркопенией, необходимо исследовать содержание витамина D в плазме, и подбирать адекватную дозу препаратов, содержащих витамин D [41, 42].

Дефицит витамина D соответствует концентрации 25(OH)D <20 нг/мл (50 нмоль/л), недостаток витамина D – 25(OH)D от 20 до 30 нг/мл (от 50 до 75 нмоль/л), адекватный уровень – более 30 нг/мл (75 нмоль/л). Рекомендуемый целевой уровень 25(OH)D при коррекции дефицита витамина D составляет 30–60 нг/мл (75–150 нмоль/л) [42].

Для профилактики дефицита витамина D рекомендуется назначать не менее 800–1000 МЕ витамина D или его производных в сутки. Для поддержания уровня 25(OH)D более 30 нг/мл может потребоваться потребление не менее 1500–2000 МЕ витамина D в сутки. Рекомендуемым препаратом для лечения дефицита витамина D является колекальциферол. Лечение дефицита витамина D у взрослых рекомендуется начинать

с суммарной насыщающей дозы колекальциферола 400 000 МЕ с использованием одной из предлагаемых схем (таблица 5) с дальнейшим переходом на поддерживающие дозы [42].

Таблица 5. Схемы лечения дефицита и недостаточности витамина D

<i>Коррекция дефицита витамина D (уровень 25(OH)D менее 20 нг/мл)</i>
➤ 50 000 МЕ еженедельно в течение 8 недель внутрь
➤ 200 000 МЕ ежемесячно в течение 2 месяцев внутрь
➤ 150 000 МЕ ежемесячно в течение 3 месяцев внутрь
➤ 6000 – 8000 МЕ в день – 8 недель внутрь
<i>Коррекция недостатка витамина D (уровень 25(OH)D 20–29 нг/мл)</i>
➤ 50 000 МЕ еженедельно в течение 4 недель внутрь
➤ 200 000 МЕ однократно внутрь
➤ 150 000 МЕ однократно внутрь
➤ 6000 – 8000 МЕ в день – 4 недели внутрь
<i>Поддержание уровней витамина D >30 нг/мл</i>
➤ 1000 – 2000 МЕ ежедневно внутрь
➤ 6 000 – 14 000 МЕ однократно в неделю внутрь

Эффекты по увеличению мышечной массы известны у анаболического гормона тестостерона. Однако, по данным ряда исследований, значительного увеличения мышечной силы можно добиться только в том случае, если использование препаратов тестостерона сопровождается адекватными физическими нагрузками [44, 45]. Необходимым показанием к лечению этой группой лекарственных средств является наличие подтверждённого гипогонадизма. При назначении препаратов тестостерона следует помнить про возможное увеличение сердечно-сосудистых рисков для пациента. Как правило, врачи неохотно предлагают терапию тестостероном, особенно мужчинам пожилого и старческого возраста. Следует отметить, что сам по себе возраст не является противопоказанием к началу терапии препаратами тестостерона, и такое лечение может проводиться пожизненно [45].

Таким образом, медикаментозное лечение саркопении находится на этапе разработок, изучения и эксперимента. При этом сохраняется прекрасная перспектива использования рационального питания и физических нагрузок для коррекции саркопении у пациентов старшей возрастной категории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хорошо известно, что пациенты с СД2 типа, характеризуются более быстрым процессом старения в силу нарушенного углеводного обмена и осложнений СД. Поэтому важно, как можно раньше выявлять такие гериатрические синдромы, как саркопения, с целью своевременного начала мероприятий, которые могут изменить и образ жизни пожилого человека с СД, и помогут предупредить негативные последствия старения.

Европейской рабочей группой по изучению саркопении у пожилых людей (EWGSOP; 2018) предложены диагностические критерии саркопении с оценкой 3-х обязательных компонентов, а именно, мышечной силы, мышечной массы и мышечной функции. В учебном пособии подробно изложены доступные методы диагностики представленных компонентов.

Рассмотрены наиболее изученные методы коррекции саркопении при СД2 (правильное питание, применение витамина D, аэробные и анаэробные тренировки), а также представлены перспективы медикаментозного лечения. Предложен примерный перечень упражнений для развития и укрепления крупных групп мышц, а также для тренировки мышечной силы.

Саркопения является актуальной клинической проблемой, имеет негативные последствия. Ассоциация саркопении и СД2 типа неблагоприятна, ухудшает прогноз у пациентов старшего возраста. Предотвратить развитие саркопении или отсрочить её появление может адекватное лечение сахарного диабета с учётом должной коррекции инсулинорезистентности и предупреждения развития осложнений. Своевременное выявление саркопении у пациентов с СД2 типа позволит обеспечить более раннюю коррекцию этого состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IDF Diabetes Atlas 10th Edition 2021 [Electronic resource].
URL: <http://www.diabetesatlas.org/> (date of access: 22.03.2022).
2. Дедов И. И. и др. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021 / Сахарный диабет. – 2021. – Т. 24. – №. 3. – С. 204–221.
3. Cruz-Jentoft, A.J. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis / A.J. Cruz-Jentoft, J.P. Baeyens, M. Bauer, Y. Boirie, T. Cederholm et al. // Age and Ageing. – 2010. – V. 39. – P. 412–423.
4. George, A. Is sarcopenia associated with an increased risk of all-cause mortality and functional disability? /A. George, A. Kelley, S. Kristi. / Kelley Experimental Gerontology. – 2017. – V. 96. – P. 100–103.
5. Beaudart C. et al. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: the SarcoPhAge study //Experimental gerontology. – 2015. – Т. 69. – P. 103–110.
6. Yu R., Leung J., Woo J. Incremental predictive value of sarcopenia for incident fracture in an elderly Chinese cohort: results from the Osteoporotic Fractures in Men (MrOs) Study //Journal of the American Medical Directors Association. – 2014. – Т. 15. – №. 8. – P. 551–558].
7. Kim T. N. et al. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS) // Diabetes care. 2010. Vol. 33, №. 7. P. 1497–1499.
8. Cruz-Jentoft A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis //Age and ageing. – 2019. – Т. 48. – №. 1. – P. 16–31.
9. Гурьева И. В., Онучина Ю.С., Дымочка М.А., Щелькалина С.П., Бегма И.В. Особенности саркопении и состава тела на основании биоимпедансометрии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа //Вопросы диетологии. 2017. Т. 7, №. 3. С. 11–19.
10. Мисникова И. В., Ковалева Ю.А., Климина Н.А., Полякова Е.Ю. Оценка мышечной и жировой массы у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа по результатам двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии // Альманах клинической медицины. 2018. Т. 46, №. 3. С. 222–232.
11. Morley, John E. Diabetes, Sarcopenia, and Frailty / J.E. Morley // ClinGeriatr. Med. – 2008. – V. 24. – P. 455–469.
12. Турушева А. В. и др. Сравнение результатов измерений, полученных с использованием динамометра ДК-50 и динамометра JAMAR® Plus // Российский семейный врач. – 2018. – Т. 22. – №. 1.
13. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К., Фролова Е.В., Наумов А.В., Воробьева Н.М., Остапенко В.С., Мхитарян Э.А., Шарашкина Н.В., Тюхме-

- нев Е.А., Переверзев А.П., Дудинская Е.Н. Клинические рекомендации «Старческая астения». Российский журнал гериатрической медицины. – 2020. – №1. – С. 11–46.
URL: <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>.
14. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging And Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 251–9.
 15. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *Korean J Intern Med* 2016; 31: 643–650.
 16. Anovski, S. Z. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health technology assessment conference statement // *The American journal of clinical nutrition*. – 1996. – Т. 64. – №. 3. – P. 524S-532S.
 17. Studenski SA, Peters KW, Alley DE et al. The FNIIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69: 547–58.
 18. Gould H, Brennan SL, Kotowicz MA et al. Total and appendicular lean mass reference ranges for Australian men and women: the Geelong osteoporosis study. *Calcif. Tissue Int.* 2014; 94: 363–72.
 19. Landi F, Onder G, Russo A et al. Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clin Nutr* 2014; 33: 539–44.
 20. Guralnik, J.M. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission / J.M. Guralnik, E.M. Simonsick, L. Ferrucci et al. // *J. Gerontol.* – 1994. – V. 49. – P.M85–M94.1.
 21. Guralnik, Y.M., Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery/ Y.M. Guralnik, L. Ferrucci, C.F. Pieper // *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. – 2000. – Т. 55. – №. 4. – P. M221–M231.
 22. Kwon, S. What is a meaningful change in physical performance? Findings from a clinical trial in older adults (the LIFE-P study) / S. Kwon, S. Perera, M. Pahor et al. // *J. Nutr. Hlth Aging*. – 2009. – V. 13. – P. 538–544.
 23. Martinez Accuracy of the timed up and go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients/ B. P. Martinez, B.I. Gomes, S.C. Oliveira // *Clinics*. – 2015. – Т. 70. – №. 5. – P. 369–372.
 24. Roubenoff, R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics / R. Roubenoff // *Obes Res*. – 2004. – V. 1. – P. 887–8.176.
 25. Мокрышева Н.Г., Крупинова Ю.А., Володичева В.Л., Мирная С.С., Мельниченко Г.А. Саркопения глазами эндокринолога / *Ожирение и метаболизм* 2018; 15(3): 21–27.

URL: <https://doi.org/10.14341/omet9792>.

26. Драпкина О.М., Будневский А.В., Овсянников Е.С., Концевая А.В., Дробышева Е.С. Саркопеническое ожирение: закономерности и парадоксы. Профилактическая медицина. 2021; 24(1):73-78. Drapkina OM, Budnevsky AV, Ovsvyannikov ES, Kontsevaya AV, Drobysheva ES. Sarcopenic obesity: patterns and paradoxes. Profilakticheskaya Meditsina. 2021; 24(1):73-78. (In Russ.).
URL: <https://doi.org/10.17116/profmed20212401173>.
27. Prado, C.M. Sarcopenic obesity: acritical appraisal of the current evidence / C.M. Prado, J.C. Wells, S.R. Smith, B. Stephan, M. Siervo // Clin Nutr. – 2012. – V. 31. – P. 583–601.
28. Fukuda, T. Ratio of visceral-to-subcutaneous fat area predicts cardiovascular events in patients with type 2 diabetes / T. Fukuda, R. Bouchi, T. Takeuchi, Y. Nakano et al. // J Diabetes Investig. – 2018. – V. 9. – P. 396–402.
29. Шостак Н.А. Саркопения и перекрестные синдромы – значение в клинической практике / Н.А. Шостак, А.А. Мурадянц, А.А. Кондрашов // Клиницист. – 2016. – № 10(3). – С. 10–14. DOI: 10.17650/1818–8338–2016–10–3–10–14.
30. R.N. Baumgartner, S.J. Wayne, D.L. Waters et al // Obes Res. – 2004. –V. 12. – P. 1995–2004.
31. Verdijk L.B., Gleeson B.G., Jonkers R.A. M. et al. Skeletal muscle hypertrophy following resistance training is accompanied by a fiber type – specific increase in satellite cell content in elderly men. J. Gerontol. A: Biol. Sci. Med. Sci. 2009. Vol. 64, № 3, P. 332–339.
32. Beaudart C. Outcomes of the IOF-ESCEO sarcopenia working groups. WCO-IOF-ESCEO. World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases; 2018 April 19–22, Krakow, Poland. Springer; 2018. P. 77–78.
33. Барсуков И.А., Демина А.А. Физическая нагрузка у пациентов с сахарным диабетом 1 типа: принципы коррекции помповой инсулинотерапии //Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. – 2019. – №1(1). – С. 36–43.
34. Yoo S. Z. et al. Role of exercise in age-related sarcopenia //Journal of exercise rehabilitation. – 2018. – Т. 14. – №. 4. – С. 551.
35. Бароненко В. А., Рапопорт Л. А. Здоровье и физическая культура студента //М.: Альфа-м. – 2003. – Т. 417.
36. Крис Кроули, Генри Лодж. Моложе с каждым годом. Как дожить до 100 лет бодрым, здоровым и счастливым //Москва: ООО Альпина нон-фикшн. – 2011 (перевод на русский язык М. Кульневой). – С. 420.
37. Федорова О.С. Влияние дистальной полинейропатии на нарушение равновесия у больных сахарным диабетом и пути коррекции: диссертация канд. мед. наук: 14.01.02 / – М., 2014. – 148 с.
38. Izquierdo M. et al. A Practical Guide for Prescribing a Multi-Component Physical Training Program to prevent weakness and falls in People over 70. 2017.

39. В помощь пожилому человеку и его близким: физическая активность в пожилом возрасте / Методические рекомендации / Под ред. О. Н. Ткачевой. — М.: Прометей, 2019. — 20 с.
40. Daly R. M. Independent and combined effects of exercise and vitamin D on muscle morphology function and falls in the elderly //Nutrients. 2010. Vol. 2, №. 9. P. 1005–1017.
41. Pfeifer M. et al. Effects of a long-term vitamin D and calcium supplementation on falls and parameters of muscle function in community-dwelling older individuals //Osteoporosis International. – 2009. Vol. 20, №. 2. P. 315–322].
42. Пигарова Е.А. и др. Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение и профилактика. /Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых //Проблемы эндокринологии. – 2016. – Т. 62. – №. 4.
43. Bischoff-Ferrari H.A., Dawson-Hughes B., Staehelin H.B, Orav JE, Stuck A.E., Theiler R., Wong J.B., Egli A., Kiel D.P., Henschkowski J. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ. 2009;339:b3692.
44. Sullivan D. H. et al. Effects of muscle strength training and testosterone in frail elderly males //Medicine and science in sports and exercise. 2005. Т. 37, №. 10. P. 1664–1672.
45. Дедов И.И. и др. Рекомендации по диагностике и лечению дефицита тестостерона (гипогонадизма) у мужчин с сахарным диабетом //Ожирение и метаболизм. – 2017. – Т. 14. – №. 4.
46. Theodore K. Malmstrom, John E. Morley, SARC-F: A Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia; JAMDA 14 (2013) 531 e532.
47. Nguyen T. N. et al. Reliability and validity of SARC-F questionnaire to assess sarcopenia among vietnamese geriatric patients //Clinical Interventions in Aging. – 2020. – Т. 15. – С. 879.
48. Сафонова Ю.А., Лесняк О.М., Баранова И.А., Сулейманова А.К., Зоткин Е.Г. Русский перевод и валидация SarQoL® – опросника качества жизни для пациентов с саркопенией. Научно-практическая ревматология. 2019;57(1): 38–45.
49. Geerinck A, Dawson-Hughes B, Beaudart C, Locquet M, Reginster JY, Bruyère O. Assessment of the performance of the SarQoL® questionnaire in screening for sarcopenia in older people. Aging Clin Exp Res. 2021.
50. Турушева А.В., Фролова Е.В., Дергиз Я.М. Расчет возрастных норм результатов кистевой динамометрии для здоровых людей старше 65 лет в Северо-Западном регионе России: результаты проспективного когортного исследования «Хрусталь» //Российский семейный врач. – 2017. – Т. 21. – №. 4. – С. 29–35.
51. Булнаева Г.И., Хамнуева Л.Ю., Хантакова Е.А. / Лечебная физическая культура при сахарном диабете: учеб. пособие; ГОУ ВПО ИГМУ Росздрава. – Иркутск: ИГМУ, 2010. – 49 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Примерный комплекс упражнений

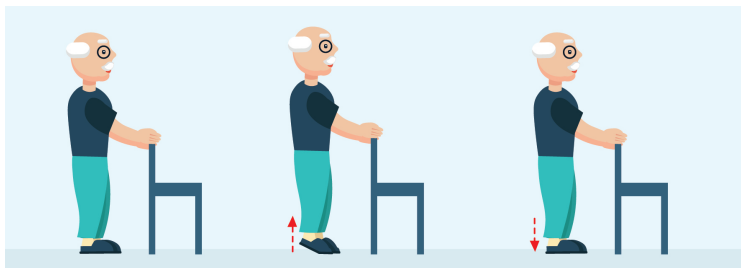
Представленные ниже упражнения состоят из 4-х групп: упражнений на баланс, силовых упражнений для рук и ног, упражнений для стоп и упражнений на гибкость [37–39, 51]. Рекомендуется начать первые тренировки под контролем инструктора ЛФК. Совместно с инструктором ЛФК Вы можете выбрать упражнения, которые подойдут именно Вам. Наилучшие результаты Вы можете достигнуть, выполняя эти упражнения 3 раза в неделю по 3 подхода. Выполняйте по 8 – 12 повторений каждого упражнения. Отдыхайте около 2 минут между каждым упражнением.

1 группа упражнений: **УПРАЖНЕНИЯ НА БАЛАНС**

Вначале эти упражнения выполняются с упором руками в стол, стул, стену или другой устойчивый предмет. Как только Вы стали уверенно выполнять упражнения с поддержкой рук, можно перейти на поддержку одним пальцем руки, а затем отказаться от поддержки совсем (но все равно нужно выполнять это упражнение вблизи предмета, за который можно ухватиться в случае потери равновесия). Если Вы устойчивы при выполнении упражнений, то можно попытаться выполнить их с закрытыми глазами (с поддержкой или без нее).

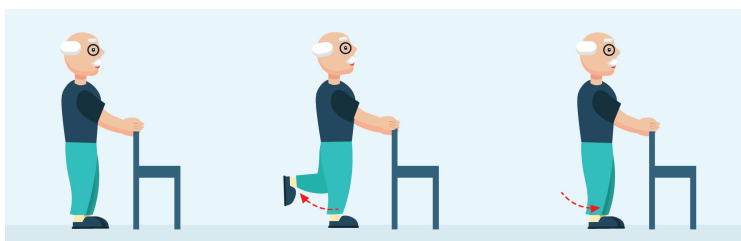
Упражнение 1. Подошвенное сгибание

1. Стойте прямо, держитесь за стол или спинку стула для сохранения равновесия.
2. Медленно поднимитесь на пальцы так высоко, как можете.
3. Зафиксируйте это положение на 1–2 секунду.
4. Медленно опуститесь на пятки в течение 3 секунд.
5. Вдох делаем при подъёме вверх, выдох-при опускании вниз.



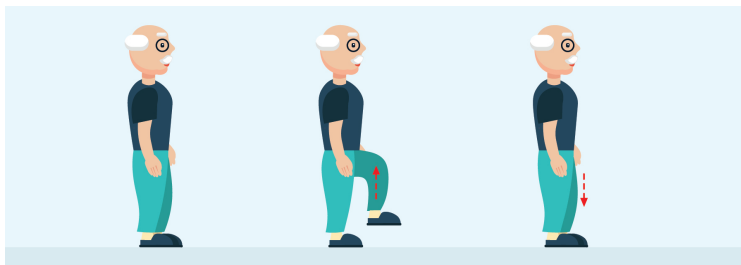
Упражнение 2. Сгибание в коленном суставе

1. Стойте прямо, держитесь за стол или спинку стула для сохранения равновесия.
2. Медленно согните одну ногу в колене, при этом, не сгибая ее в тазобедренном суставе.
3. Зафиксируйте это положение на 1–2 секунды.
4. Медленно опустите ногу на пол в исходное положение.
5. Повторите упражнение другой ногой.
6. Вдох делаем при сгибании колена, выдох – при опускании стопы вниз и выпрямлении колена.



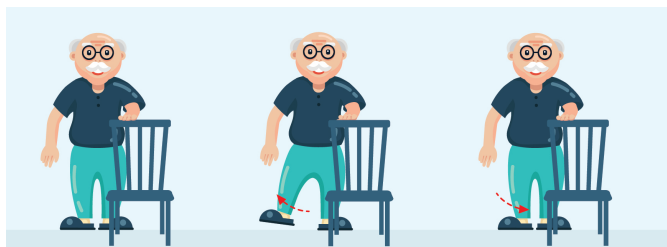
Упражнение 3. Сгибание в тазобедренном суставе

1. Стойте прямо, держитесь за стол или спинку стула для сохранения равновесия.
2. Медленно согните одну ногу в колене по направлению к груди, без наклона туловища или сгибания другой ноги в тазобедренном суставе.
3. Зафиксируйте это положение на 1–2 секунды.
4. Медленно опустите ногу на пол в исходное положение.
5. Повторите упражнение другой ногой.
6. Вдох делаем при сгибании колена, выдох – при опускании стопы вниз и выпрямлении колена.



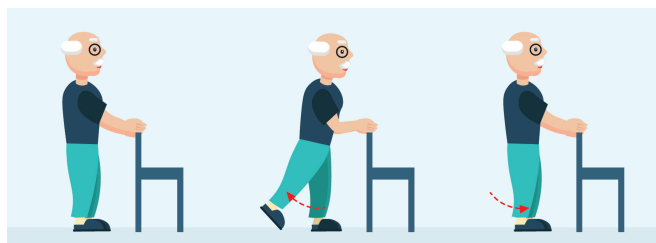
Упражнение 4. Боковое отведение ноги

1. Стойте прямо, держитесь за стол или спинку стула для сохранения равновесия.
2. Медленно поднимите одну ногу в сторону на 15–30 см.
3. Зафиксируйте это положение на 1–2 секунды.
4. Медленно опустите ногу на пол в исходное положение.
5. Повторите упражнение другой ногой.
6. Ваша спина и колени должны быть прямыми во время выполнения упражнения.
7. Вдох делаем при отведении ноги в сторону, выдох – при приведении к опорной ноге.



Упражнение 5. Разгибание в тазобедренном суставе (мах прямой ногой назад)

1. Стойте на расстоянии 30–45 см от стола или спинки стула.
2. Согните ноги в тазобедренных суставах и возьмитесь за стол или спинку стула.
3. Медленно поднимите одну прямую ногу назад.
4. Зафиксируйте это положение на 1–2 секунды.
5. Медленно опустите ногу на пол в исходное положение.
6. Повторите упражнение другой ногой.
7. Вдох делаем при отведении ноги назад, выдох – при приведении к опорной ноге.



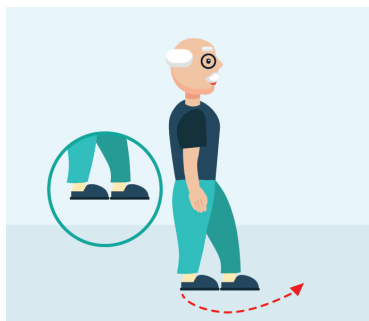
Упражнение 6. Разгибание в коленном суставе

1. Сядьте на стул. Положите валик под колени, если это необходимо (ноги должны слегка касаться пола).
2. Положите руки на колени или по бокам стула.
3. Медленно поднимите одну ногу и вытяните ее перед собой, параллельно полу, чтобы разогнуть в коленном суставе.
4. Потяните носки к себе.
5. Зафиксируйте это положение на 1 – 2 секунды.
6. Медленно в течение 3 секунд опустите ногу в исходное положение.
7. Поменяйте ногу и повторите упражнение.

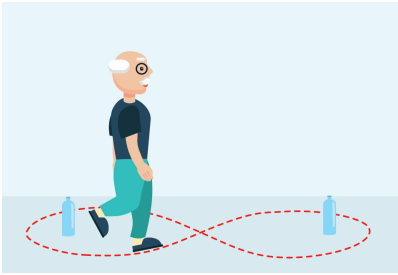


Упражнение 7. Ходьба «по прямой линии»

1. Выставить одну ногу вперед, так, чтобы пятка одной ноги касалась пальцев другой.
2. Представьте прямую линию.
3. Начните движение по прямой линии – попеременно меняя ноги. Таким образом нужно пройти вперед (8 – 15 шагов), а затем так же назад (8 – 15 шагов).
4. Повторите упражнение.



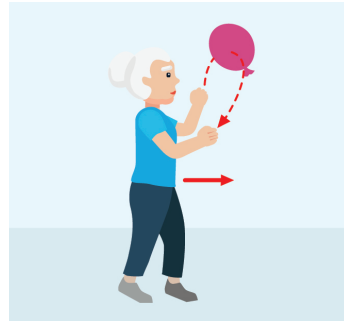
Упражнение 8. Ходьба «с изменением направления – восьмеркой»



1. Установите любые 2 предмета на небольшом расстоянии.
2. Мысленно прочертите «восьмерку» между 2 предметами.
3. Начните ходьбу между 2 предметами по «восьмерке».
4. Пройдите 2 раза по «восьмерке».
5. Отдохните и затем повторите упражнение.

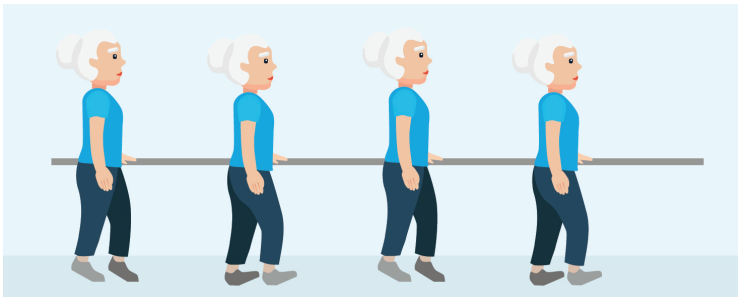
Упражнение 9. Ходьба «с подбрасыванием мяча вверх»

1. Начните ходьбу, держите руки чуть согнутыми впереди себя таким образом, как будто у вас в руках мяч.
2. Имитируйте движение руками как бы подбрасывая мяч вверх и ловя его обратно. Если при имитации этого движения у вас не кружится голова, темп шага сохраняется, и Вы не пошатываетесь на каждом шаге в сторону, то возьмите мяч в руки.
3. Пройдите вперед и назад (10 – 15 шагов), одновременно стараясь подкинуть и поймать имитируемый или реальный мяч.
4. Отдохните минуту, затем повторите упражнение заново.

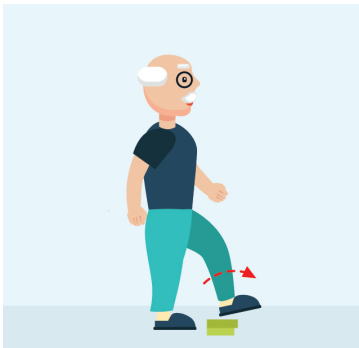


Упражнение 10. Ходьба на носках и пятках

1. Во время выполнения упражнения Вы можете держаться за стену или поручень (как показано на рисунке).
2. Пройдетесь на носках, досчитав до 10.
3. Остановитесь, досчитайте до 10, развернитесь.
4. Пройдитесь на пятках, досчитав до 10.
5. Отдохните минуту, затем повторите упражнение заново.



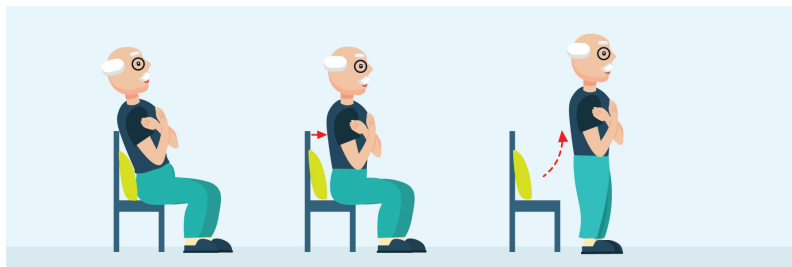
Упражнение 11. Ходьба «через препятствие»



1. Положите на пол небольшое «препятствие» высотой 15 см, например, коробку из-под обуви. Во время выполнения упражнения Вы можете держаться за стену или стул.
 2. Поставьте «препятствие» (коробку) перед собой.
 3. Встаньте позади «препятствия».
 4. Перешагните через «препятствие».
 5. Развернитесь и перешагните снова.
6. Повторите упражнение 10 – 15 раз.
 7. Отдохните минуту, затем повторите упражнение заново 10 раз.

Упражнение 12. Подъем со стула

1. Положите подушку к спинке стула для поддержки Вашей спины.
2. Сядьте на край стула и наклонитесь назад так, чтобы спина и плечи остались прямыми, колени были согнуты, а стопы опирались на пол.
3. Поднимите туловище со спинки стула (до вертикального положения), используя свои руки как можно меньше (цель – не использовать их вовсе, если это возможно).
4. Медленно встаньте со стула, по возможности без помощи рук.
5. Медленно сядьте обратно.
6. Держите спину и плечи прямыми во время выполнения упражнения.
7. Вдох – на подъем спины вверх, выдох – при опускании спины.



2 группа упражнений: СИЛОВЫЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ РУК И НОГ

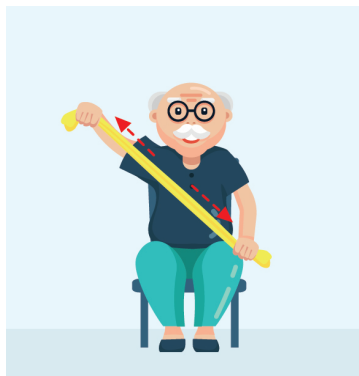
Упражнение 1, вариант 1 для мышц рук с лентой-эспандером



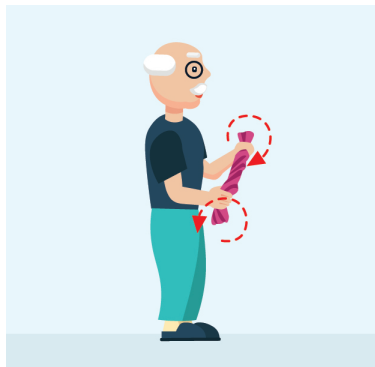
1. Сядьте на стул.
2. Возьмите за концы ленту-эспандер.
3. Растяните ленту на уровне груди и разведите руки так, чтобы полностью выпрямить руки.
4. Движение на растяжение резинки делайте лопатками, стараясь соединить их вместе.
5. Повторите упражнение.
6. Вдох – на растяжение резинки. Выдох – на ее расслабление.

Упражнение 1, вариант 2 для мышц рук с лентой-эспандером

1. Сядьте на стул.
2. Возьмите за концы ленту-эспандер.
3. Начните разводить руки в стороны по диагонали друг от друга (одна вверх, вторая вниз).
4. Повторите упражнение.
5. Вдох – на растяжение резинки. Выдох – на ее расслабление.



Упражнение 2. «Отжимание полотенца»



1. Возьмите полотенце обеими руками.
2. Начните его постепенно скручивать (как будто выжимаете воду), настолько сильно насколько Вы можете.
3. Повторите упражнение.

Упражнение 3. «Сжатие мяча»

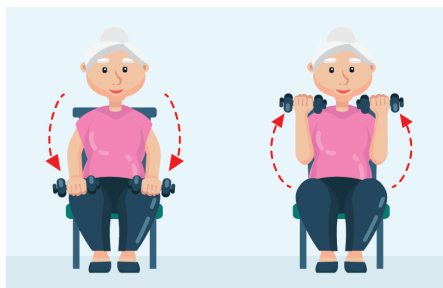
1. Возьмите резиновый или антистрессовый мяч, который полностью помещается в Вашей руке.
2. Медленно сожмите мяч как можно сильнее, удерживайте 3 – 5 секунд.
3. Медленно разожмите руку.
4. Повторите упражнение.



Упражнение 4. Сгибание рук с гантелями

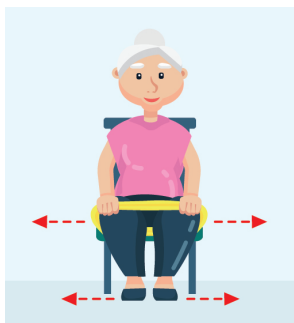
Упражнение можно выполнять как стоя, так и сидя на стуле. Сидя – более легкий вариант выполнения, стоя – более сложный.

1. Ноги на полу, плечи расправлены, спина прямая, живот втянут в себя.
2. Возьмите в руки гантели или другие предметы (бутылочки с водой по 0,5–1,5 литра) весом 0,5 – 1,5 кг.
3. Положите руки (ладонью вверх) с гантелями на бедра. Локти прижаты к телу.
4. Согните руки с гантелями до того уровня, когда запястья практически коснутся плеч. Задержитесь в верхней точке на 1–2 секунды и так же медленно опустите руки.
5. Повторите упражнение.
6. Вдох – на сгибание руки. Выдох – на выпрямление руки.



Упражнение 5 для мышц нижних конечностей (с эспандером)

Для выполнения этого упражнения вам понадобится резиновая лента-эспандер. Выберите ленту-эспандер, которая позволит выполнять упражнение 30 раз без остановки, при этом в конце Вы должны ощущать «мышечную усталость».



1. Сядьте на стул, ноги вместе.
2. Наденьте эспандер на ноги чуть выше коленей.
3. Разведите колени, как можете больше, преодолевая сопротивление эспандера.
4. Сведите колени вместе.
5. Повторите упражнение.
6. Вдох – на отведение бедра в сторону, выдох – на приведение бёдер.

3 группа упражнений: **УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ СТОП**

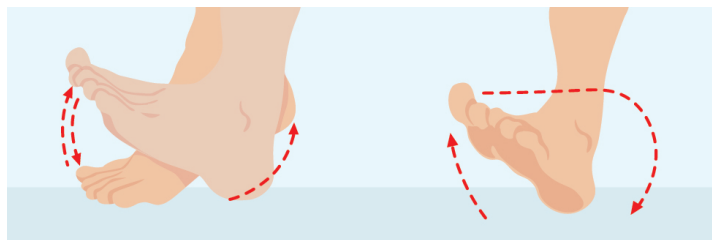
Упражнение 1 для стоп

Исходное положение – сидя на стуле.

а. Стопа прижата к полу. Попеременно (или одновременно) сгибать и разгибать пальцы правой и левой ноги.



б. Стопа прижата к полу. Попеременно (или одновременно) поднимать и опускать носки правой и левой ноги. Круговые движения ими.

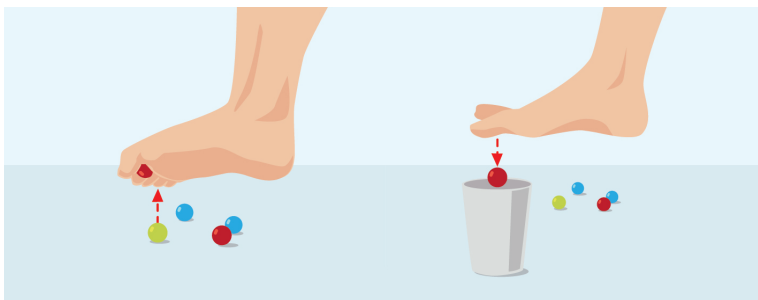


в. Стопа остается на полу. Попеременно (или одновременно) поднимать и опускать пятки правой и левой ноги, круговые движения ими. Поднять пятки, развести в стороны, свести вместе – в исходное положение.



Упражнение 2 для стоп с шариками

1. Сядьте на стул, спина прямая, ноги стоят на полу.
2. Поставьте перед собой пустую миску и контейнер с шариками (20 шариков для начала будет достаточно).
3. Используя только пальцы одной ноги, возьмите каждый шарик и поместите его в пустую чашку.
4. Повторите упражнение другой ногой.



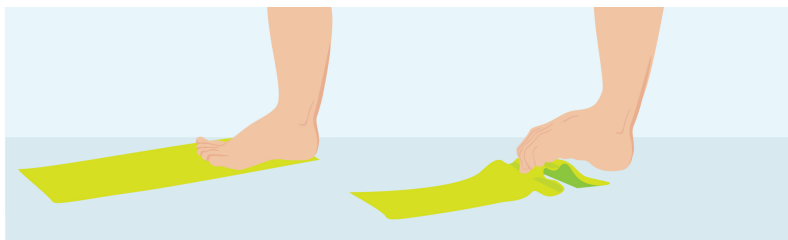
(источник изображения:

https://pikabu.ru/story/vsego_2_uprazhneniya_i_ploskostopie_vas_ne_pobespokoit_6299200)

Упражнение 3 для стоп с полотенцем

Упражнение можно выполнять каждой стопой по очереди или обеими сразу.

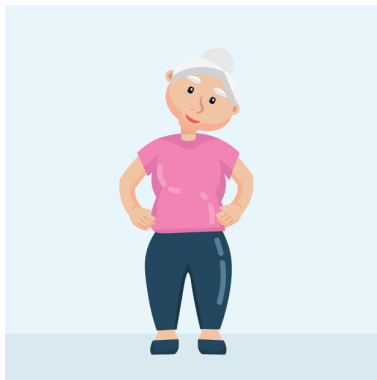
1. Положите на пол полотенце, сами сядьте на стул.
2. Стопы поставьте на ближний край полотенца.
3. Усилиями пальцев сгребите полотенце к себе. При этом пятки не должны отрываться от пола.



(источник изображения: <https://lifehacker.ru/uprazhneniya-ot-ploskostopiya-kak-ukrepit-svod-stopy>)

4 группа упражнений: **НА ГИБКОСТЬ**

Упражнение 1 для растяжения мышц шеи



1. В положении стоя поставить ноги на ширину плеч, слегка согнув в коленях (или то же сидя на стуле с выпрямленной спиной и стопы на полу).
2. Расслабить плечи и наклонить голову по направлению к правому плечу.
3. Задержаться в этом положении 5 секунд и затем наклонить голову к левому плечу на 5 секунд.

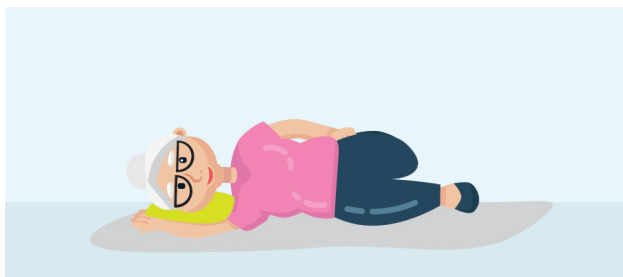
Упражнение 2 для растяжения мышц плеча и верхне-задней части грудной клетки

1. Сядьте на стул подальше от спинки и свесьте руки по обе стороны от туловища.
2. Затем отведите руки назад, пытаясь ухватиться за спинку стула.
3. Разверните плечи назад и двигайте грудь вперед, пока не возникнет небольшое напряжение в мышцы рук.
4. Задержитесь в этом положении на 10 секунд.
5. Затем расслабьтесь в течение примерно 5 секунд, при этом не отрывая рук от спинки стула.
6. Повторите упражнение 2–3 раза.



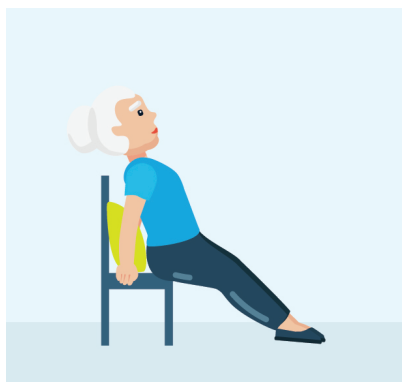
Упражнение 3 для растяжения мышц бедра

1. Ложитесь на пол, на правый бок.
2. Положите голову на подушку или руку.
3. Согните верхнюю (левую) ногу в колене.
4. Возьмитесь левой рукой за левую пятку и немного потяните, чтобы почувствовать растяжение в области передней поверхности бедра. Если взять стопу не получается, то просто согните ногу в коленке и тянитесь пальцами к ягодице.
5. Зафиксируйте это положение на 10 – 30 секунд.
6. Поменяйте сторону и ногу, повторите.
7. Сделайте по 3–5 упражнений на каждой стороне.
8. Без рывка отпустите стопу при выпрямлении ноги.



Упражнение 4 для растяжения мышц голени

Снимите обувь. Сядьте на край стула и отклонитесь на его спинку, используя подушку для поддержки Вашей спины.



1. Вытяните ноги вперед так, чтобы опора приходилась только на пятки.
2. Потяните носки к себе.
3. Потяните носки от себя.
4. Зафиксируйте это положение.
5. Вы должны почувствовать растяжение в области голеностопных суставов. Если этого не происходит, немного приподнимите пятки от пола, пока делаете упражнение.

**Диагностика и коррекция саркопении у пожилых пациентов
с сахарным диабетом 2 типа**

Методическое пособие для врачей

О.Н. Ткачева, И.В. Гурьева, Н.К. Рунихина, А.В. Наумов, Е.Н. Дудинская,
Ю.С. Онучина, Н.О. Ховасова, М.А. Чердак, Э.А. Мхитарян, В.С. Остапенко,
Н.В. Шарашкина, В.И. Рузанова, К.А. Ерусланова, Л.В. Мачехина,
Е.В. Иванникова

Книга опубликована в авторской редакции

Технический редактор: В.Н. Васильева
Корректор: О.С. Говорухина
Оператор: Н.С. Орлов

Подписано в печать 28.11.2022.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Myriad.
Уч.-изд. л. 1,89. Усл.-печ. л. 2,30. Заказ № 3027.2. Тираж 200

Отпечатано в типографии ООО «Принт».
426035, г. Ижевск, ул. Тимирязева, 5