

Оригинальная статья / Original article

УДК: 616-084

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-115-125>

## Эффективность нового комплекса медицинской реабилитации в коррекции дефицита мышечной силы и двигательных нарушений у пациентов с ожирением

Васильева В.А.<sup>1</sup>, Марченкова Л.А.<sup>1</sup>, Еремушкин М.А.<sup>1</sup>, Древаль А.В.<sup>2</sup>, Новиков А.В.<sup>3</sup><sup>1</sup>Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия<sup>2</sup>Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского, Москва, Россия<sup>3</sup>Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, Нижний Новгород, Россия

### Резюме

**Цель.** Оценка эффективности нового комплекса, включающего аэробные и силовые физические тренировки, кинезоидротерапию, балансотерапию, на изменение мышечной силы и коррекцию двигательных нарушений у пациентов с ожирением.

**Материал и методы.** Основную группу составили 40 пациентов в возрасте 58 [53;66] лет с ИМТ $\geq$ 30 кг/м<sup>2</sup>. В группу сравнения вошли 40 человек в возрасте 57 [54;63] лет с ИМТ $\geq$ 30 кг/м<sup>2</sup>. Методы исследования включали в себя антропометрию, функциональные тесты и динамометрию.

**Результаты.** Согласно полученным данным, в обеих группах после лечения достоверно снизилась масса тела с 106,03 [83;145] до 102,8 [80;141] кг, ИМТ (с 39,2 [30,12;49,1] до 38,1 [29,4;46,7] кг/м<sup>2</sup>), уменьшилась ОТ (с 109 [105;125,8] до 107 [98,8;12] см), ОБ (с 127 [112,3;139,8] до 121 [109,5;133,5] см), снизилась выраженность болевого синдрома (с 5[3;7] до 2,5[1;4,75] баллов), увеличилась сила рук (в правой с 20 [14,25;34] до 30 [19;42], в левой с 19,5 [14,25;29,5] до 22 [18;30,75] ДаН). В основной группе достоверно улучшились кондиционные и координационные способности по данным функциональных тестов: «Встань и иди» (с 7,9 [7,1;8,9] до 7,4 [6,5;8,3] сек.), сила мышц спины (с 5[5;5] до 5[5;5]), статическая и динамическая выносливость мышц живота (с 12,04[9,47;17,13] до 16,07[10,69;27,7] сек. и с 31[21;37,25] до 39 [29,5;46,5] сек., соответственно) и спины (с 14,94[5,8775;22,205] до 18,41[9,745;31,335] раз и с 8[5;14] до 10[8;23], раз соответственно); показатели теста Фукуды (с 65[56;76,75] до 72[61;82] повторений), «Стойки на одной ноге» с открытыми (с 13,9[5,38;32,15] до 18,61[8,6125;38,1575] сек. для левой) и закрытыми глазами (с 3,45[2,16;6,38] до 3,975[2,715;5,82] сек. для правой и с 4,12[1,3;8,61] до 4,31[2,16;8,13] сек. для левой).

**Заключение.** Программа нового комплекса, включающего аэробные и силовые физические тренировки, кинезоидротерапию и балансотерапию, показала значимое влияние на снижение массы тела, уменьшение объема тела и на повышение мышечной силы у пациентов с ожирением. Новый комплексный метод привел к более длительному сохранению достигнутого эффекта при контроле отдаленных результатов через 3 месяца и 1 год в сравнении с группой, получавшей только 2-х компонентную программу.

**Ключевые слова:** ожирение, кинезоидротерапия, равновесие, реабилитация, координационные способности, мышечная сила

**Источник финансирования:** Исследование было проведено за счет финансирования ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Васильева В.А., Марченкова Л.А., Еремушкин М.А., Древаль А.В., Новиков А.В. Эффективность нового комплекса медицинской реабилитации в коррекции дефицита мышечной силы и двигательных нарушений у пациентов с ожирением. *Вестник восстановительной медицины*. 2021; 20 (4): 115-125. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-115-125>

**Для корреспонденции:** Марченкова Лариса Александровна, e-mail: [MarchenkovaLA@nmicrk.ru](mailto:MarchenkovaLA@nmicrk.ru)

Статья получена: 02.07.2021

Статья принята к печати: 25.07.2021

# The Effectiveness of the New Complex of Medical Rehabilitation in the Correction of Muscle Strength Deficit and Motor Disorders in Patients with Obesity

Valeria A. Vasileva<sup>1</sup>, Larisa A. Marchenkova<sup>1</sup>, Mikhail A. Eremushkin<sup>1</sup>, Aleksander V. Dreval<sup>2</sup>, Aleksander V. Novikov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Moscow Regional Research Clinical Institute named after M. F. Vladimirovsky, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Volga Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

## Abstract

**Aim.** To evaluate the effectiveness a new complex including aerobic and physical training, kinesiohydrotherapy, balance therapy on changes in muscle strength and correction of motor disorders in obese patients.

**Material and methods.** The study group included 40 patients aged 58 [53;66] y.o. with a BMI $\geq$ 30 kg/m<sup>2</sup>. The control group included of 40 people aged 57 [54;63] y.o. with BMI $\geq$ 30 kg/m<sup>2</sup>. Study methods included anthropometry, functional tests and dynamometry.

**Results.** According to the data obtained, in both groups after treatment, body weight significantly decreased (from 106.03 [83;145] to 102.8 [80;141] kg), BMI (from 39.2 [30.12;49.1] to 38.1 [29.4;46.7] kg/m<sup>2</sup>), decreased WC (from 109 [105;125.8] to 107 [98.8 12] cm), HC (from 127 [112.3;139.8] to 121 [109.5;133.5] cm), decreased pain syndrome (from 5 [3;7] to 2.5 [1;4.75] points), increased arm strength (in right arm from 20 [14.25;34] to 30 [19;42], in left arm from 19.5 [14.25;29.5] to 22 [18;30.75] daN). Conditioning and coordination abilities improved significantly in the main group according to the functional tests: "Up and go test" (from 7.9 [7.1;8.9] to 7.4 [6.5;8.3] sec.), back muscle strength (from 5[5;5] to 5[5;5]), static and dynamic abdominal muscle endurance (from 12.04 [9.47;17.13] to 16.07[10.69;27.7] sec. and from 31[21;37.25] to 39 [29.5;46.5] sec, and back and (from 14.94[5.8775;22.205] to 18.41[9.745;31.335] times and from 8[5;14] to 10 [8;23], times, respectively); Fukuda test scores (from 65[56;76.75] to 72[61;82] reps), One leg standing test (from 13.9[5.38;32.15] to 18.61[8.6125;38.1575] sec. for the left) and closed eyes (from 3.45[2.16;6.38] to 3.975[2.715;5.82] seconds for the right and from 4.12[1.3;8.61] to 4.31[2.16;8.13] seconds for the left).

**Conclusions.** A new complex including aerobic and strength training, kinesiohydrotherapy, and balance therapy showed significant effects on body weight reduction, body volume reduction, and muscle strength improvement in obese patients. A new integrated method results in a longer maintenance of the achieved effect when controlling the long-term results after 3 months and 1 year compared with the group that received only the 2-component program.

**Keywords:** obesity kinesiohydrotherapy, balance, rehabilitation, coordination training, muscle strength

**Acknowledgments:** The study was funded by the National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia.

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

**For citation:** Vasileva V.A., Marchenkova L.A., Eremushkin M.A., Dreval A.V., Novikov A.V. The Effectiveness of the New Complex of Medical Rehabilitation in the Correction of Muscle Strength Deficit and Motor Disorders in Patients with Obesity. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (4): 115-125. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-115-125>

**For correspondence:** Larisa A. Marchenkova, e-mail: MarchenkovaLA@nmicrk.ru

**Received:** Jul 02, 2021

**Accepted:** Jul 25, 2021

## Введение

Ожирение – это избыточное накопление жира в организме, которое может причинить вред здоровью, и определяется по критериям ВОЗ по индексу массы тела (ИМТ)  $\geq$  30 кг/м<sup>2</sup> [1]. Известно, что ожирение, в том числе, абдоминальное ожирение (окружность талии  $\geq$  102 см для мужчин и  $\geq$  88 см для женщин), связано с основными хроническими заболеваниями, такими как сахарный диабет 2 типа (СД2), апноэ сна, артериальная гипертензия, онкологические заболевания и другими заболеваниями, которые могут вызывать смерть [2]. В исследованиях было продемонстрировано, что ИМТ  $>$  35 кг/м<sup>2</sup> у лиц, в возрасте 20 лет приводит к сокращению продолжительности жизни на 13 лет [3].

Всемирная организация здравоохранения признала ожирение наиболее значимой и, в том числе, наиболее игнорируемой проблемой общественного здоровья во всем мире [1]. Глобальная распространённость ожирения побудила специалистов во всем мире проводить исследования по выявлению новых рисков для здоровья, связанных с чрезмерной массой тела. Так, например, уже

известно, что ожирение приводит к появлению неблагоприятных кардиометаболических осложнений, таких как метаболический синдром, дислипидемия, инсулинорезистентность, гипертензия [4]. Утверждается, что клинически значимое снижение массы тела на  $\geq$ 5% от исходной массы тела эффективно снижает риск развития сердечно-сосудистых осложнений и СД2 и может быть целью плана лечения для каждого пациента [5].

Низкий уровень физической активности и сидячий образ жизни стали ведущими факторами в развитии ожирения. В многочисленных исследованиях была выявлена связь между малоподвижным образом жизни и увеличением случаев ожирения, независимо от физической нагрузки [6,7]. Таким образом, физическая нагрузка должна быть включена в протоколы лечения ожирения, независимо от целей по снижению веса или от исходной массы тела. Европейская ассоциация по изучению ожирения (EASO) утвердила клинические рекомендации о том, что аэробные тренировки на выносливость, с постепенным увеличением продолжительности и интенсивности, адаптированные к текущему состоянию здоровья и индивидуальным способ-

**Таблица 1.** Базовые характеристики исследуемых групп  
**Table 1.** Basic characteristics of studied groups

Параметры / Parameters	Основная группа, n=40 / Study group, n=40	Группа сравнения, n=40 / Control group, n=40	p
Мужчины / женщины Men /women	5/35	11/29	
Возраст, годы / Age, years	58 [53;66]	57 [54;63]	0,67
Рост (см) / Height (cm)	165,2 [156;182]	167,1 [156;182]	0,3
Вес (кг) / Weight (kg)	106,03 [83;145]	104,05 [82;148]	0,017
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> ) / BMI (kg/m <sup>2</sup> )	39,2 [30,12;49,1]	37,5 [30,01;46,7]	0,007
ОТ (см) / WC (cm)	109 [105;125,8]	105,5 [100,2;118,2]	0,09
ОБ (см) / HC (cm)	127 [112,3;139,8]	117,5 [108,5;127,25]	0,012

**Примечание:** Данные представлены в виде Me [Q1;Q3]  
**Note:** Data are represented as Me [Q1;Q3]

ностям пациента, должны проводиться по 30–60 минут в день для всех возрастов, большую часть недели [8].

Комбинация упражнений и низкокалорийной диеты способствует уменьшению жировых отложений и увеличению мышечной массы, что является клинически значимым при лечении сопутствующих заболеваний с использованием лекарственной терапии [9].

В ряде исследований была выявлена взаимосвязь с высокой силой реакции опоры и нагрузки на коленные суставы у пациентов с ожирением, по сравнению с лицами с нормальным ИМТ [10,11]. Также пациенты демонстрируют сниженную максимальную и среднюю вертикальную скорость во время выполнения теста «Сидястоя», снижение равновесия и скорости ходьбы, времени разворота, длины шага, время прохождения препятствий [12–19]. Проблемы с походкой и устойчивостью при ходьбе при выполнении повседневных задач увеличивают риск падений и травм в популяции [20].

Таким образом, у пациентов с ожирением, вероятно, присутствуют функциональные и двигательные нарушения, которые ранее комплексно не изучались. Поэтому закономерно, что некоторые исследования подтвердили благоприятное влияние аэробных упражнений на здоровье и массу тела [20–23]. При этом, данных о влиянии разных типов физических тренировок на увеличение мышечной силы, двигательную функцию, предотвращение саркопении с увеличением возраста крайне мало [24,25].

Такие доказательства преимуществ различных упражнений в лечении ожирения вызывают дискуссию о необходимости разработки оптимальных программ тренировок. Пока нет убедительных научных данных и хорошего дизайна исследования с рандомизацией, которые могли бы служить основой для пересмотра рекомендаций относительно физической активности при лечении ожирения.

**Цель исследования.** Оценка эффективности нового комплекса, включающего аэробные и силовые физические тренировки, кинезогадротерапию и балансотерапию, в повышении мышечной силы и коррекции двигательных нарушений у пациентов с ожирением.

#### Материал и методы

**Дизайн исследования:** было проведено проспективное контролируемое исследование в двух группах в ус-

ловиях ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, Москва, в период 2018–2020 гг.

**Критериями включения** были: мужчины и женщины от 50 до 68 лет включительно с наличием верифицированного диагноза алиментарного ожирения по ИМТ  $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup>, подписанное информированное согласие.

**Критериями не включения** в исследование были: отказ подписать информированное согласие на участие в исследовании; заболевания, в том числе инфекционные, в острой стадии, хронические заболевания в стадии обострения и декомпенсации; заболевания, при которых больные не способны к самостоятельному передвижению и самообслуживанию и нуждаются постоянно в специальном уходе; беременность, лактация; сахарный диабет 1 типа; эндокринный генез ожирения; некомпенсированная артериальная гипертензия.

В исследование вошли 80 пациентов, которые были разделены на две группы (основную и группу сравнения) методом простой рандомизации.

В основную группу были включены 40 пациентов (11 мужчин и 29 женщины) в возрасте от 54 до 63 лет с алиментарным ожирением (средний возраст пациентов составил 57 [54;63] лет, с индексом массы тела (ИМТ)  $\geq 30,0$  кг/м<sup>2</sup>, окружность талии (ОТ) 105,5 [100,25;118,25] см, окружность бедер (ОБ) 117,5 [108,5;127,25] см. В группу сравнения вошли 40 пациентов (5 мужчин и 35 женщин) (средний возраст 58 [53;66] лет, окружность талии 109 [105;125,8] см, окружность бедер 127 [112,3;139,8] см. с установленным диагнозом ожирение ИМТ  $\geq 30,0$  кг/м<sup>2</sup>.

После распределения больных, обе группы были сопоставимы по гендерному соотношению, возрасту, росту, ИМТ, весу, окружности талии, окружности бедер, ( $p > 0,05$ ). Основные базовые характеристики обследования пациентов представлены в таблице 1.

Комплекс обследования пациентов группы сравнения и пациентов основной группы включал в себя: сбор жалоб и анамнеза, общий клинический осмотр, расчет ИМТ, измерение ОТ и ОБ. Всем пациентам проводили оценку тестового профиля ГССД (гибкость-сила-статика-динамика), который включал в себя: тест «Встань и иди», определение гибкости, мышечной силы, выносливости к статической и динамической нагрузке [26, 27]. Определение статического равновесия: «стойка на одной ноге»,

динамического равновесия: тест ходьбы на месте «Fuku-da-Unterberger». Выполнялся тест на скорость ходьбы и динамометрия [26].

Пациенты обеих групп прошли двухнедельный курс медицинской реабилитации на фоне низкокалорийной диеты (суточная калорийность рациона для мужчин составляла 1500 ккал, для женщин 1200 ккал) и стандартной терапией ожирения.

*Основная группа* – пациенты, проходили лечение с использованием нового комплекса лечебной физкультуры, включающим балансотерапию, кинезогидротерапию, специальный комплекс лечебной гимнастики (ЛГ) и аэробные упражнения:

1. *Балансотерапия (сенсомоторная тренировка)* с использованием тренажера с биологической обратной связью «Стабилан» (ЗАО «ОКБ» Ритм, Россия) длительностью по 15- 20 минут, ежедневно, на курс 8 процедур (применяется для тренировки функций равновесия и координации).
2. *Кинезогидротерапия* проводилась в пресной воде в лечебном бассейне (температура воды 28-30°C). Длительность малогруппового занятия – 30 минут, ежедневно, на курс 8 процедур.
3. *Занятия специальным комплексом лечебной гимнастики* проходили в зале, групповое занятие по 30 минут, ежедневно, 8 процедур на курс. Комплекс включал в себя общеразвивающие упражнения, специальные дыхательные упражнения и упражнения для мышц брюшного пресса, для укрепления осанки и упражнения для корпуса.
4. *Аэробные упражнения* занятия на велотренажере или беговой дорожке (в зависимости от индивидуальных показаний), занятия по 25-30 минут, ежедневно, 8 процедур на курс. Индивидуальная нагрузка рассчитывалась по ЧСС (ЧСС тренировочная = ЧСС покоя + 0,7 (190 – возраст – ЧСС покоя).

*Группа сравнения* – пациенты, проходили лечение только с использованием занятий аэробными упражнениями и ЛГ. Занятия аэробными упражнениями и комплекс лечебной гимнастики рассчитывался аналогично упражнениям в основной группе.

Динамическое обследование было выполнено сразу после завершения курса реабилитации, через 3 месяца после, а также через 1 год для оценки отдаленных последствий.

*Статистический анализ* выполнен в программе Microsoft Statistica 13.0 для Windows с использованием параметрических и непараметрических методов. Учитывая факт, что распределение в выборке не подчинялось законам нормального распределения, значения приведены в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей (Me [Q1; Q3]). Сравнение межгрупповых различий проводилось с использованием U-критерия Манна-Уитни. Внутригрупповые сравнения (анализ динамики показателей) производились с использованием критерия Вилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

## Результаты

Результаты исследования показали, что у пациентов в основной группе отмечалось достоверное снижение массы тела с 106,03 [83;145] до 102,8 [80;141],  $p < 0,0001$ , ИМТ с 39,2 [30,12;49,1] до 38,1 [29,4;46,7],  $p < 0,0001$ , ОТ с 109 [105;125,8] до 107[98,8;120],  $p < 0,0001$ , ОБ с 127 [112,3;139,8] до 121[109,5;133,5],  $p < 0,0001$ . У больных в

группе сравнения после курса лечения отмечено снижение массы тела с 104,05 [82;148] до 101,8 [79;147],  $p < 0,0001$ , уменьшение ИМТ с 37,5 [30,01;46,7] до 36,7 [29,7;45,9],  $p < 0,0001$ , уменьшение ОТ с 105,5 [100,3;118,3] до 103,5[97;114,3],  $p < 0,0001$ , уменьшение ОБ с 117,5 [108,5;127,3] до 115,5[107;122,8],  $p < 0,0001$  (табл.2).

В обеих группах достоверная положительная динамика веса, ИМТ, ОТ и ОБ сохранялась через три месяца и год после проведенного курса реабилитации ( $p < 0,05$ ). Через 3 месяца после лечения в основной группе вес пациентов был достоверно ниже в сравнении с группой сравнения 97,02[92,25;114,25] против 101,6[79,01;146,25] \*,  $p = 0,03$  (табл. 2).

На 14-й день исследования улучшились показатели динамометрии правой руки в обеих группах: в основной группе с 20 [14,25;34] до 30 [19;42],  $p = 0,001$ ; в группе сравнения с 24[18;30] до 26 [18,3;2,5],  $p < 0,0001$  и левой руки в группе №1 с 19,5 [14,25;29,5] до 22 [18;30,75],  $p = 0,015$ .

Достоверных улучшений показателей силы в правой руке в группе сравнения не было выявлено,  $p = 0,683$ . Достигнутый положительный результат сохранялся в основной группе в правой руке через три месяца,  $p = 0,01$ . Показатели через 14 дней и через три месяца в первой группе достоверно отличались от этих же показателей в группе сравнения (табл. 3).

Через 2 недели от момента начала лечения в основной группе достоверно улучшились показатели теста «Встань и иди» с 7,91[7,115;8,995] до 7,44[6,53;8,36],  $p = 0,0028$ ; увеличилась сила мышц спины с 5[5;5] до 5[5;5],  $p < 0,0001$ , при этом сила мышц живота достоверно не улучшилась,  $p = 0,102$ . У пациентов в основной группе достоверно увеличилась выносливость к статической нагрузке для мышц живота с 12,04 [9,47;17,1375] до 16,07[10,69;27,745],  $p < 0,0001$ ; для мышц спины с 14,94[5,8775;22,205] до 18,41[9,745;31,335],  $p < 0,0001$ , и достоверно улучшилась выносливость к динамической нагрузке для мышц живота с 31[21;37,25] до 39[29,5;46,5],  $p < 0,0001$ ; для мышц спины с 8[5;14] до 10[8;23],  $p < 0,0001$ , табл.4.

Через три месяца и через один год после проведения курса реабилитации в основной группе сохранялись достигнутые результаты по тесту «Встань и иди» ( $p = 0,014$  и  $p = 0,005$ ), в отношении динамической выносливости мышц спины ( $p = 0,028$  и  $p = 0,012$ ) и живота ( $p = 0,007$  и  $p = 0,007$ ) и статической выносливости мышц спины ( $p = 0,011$  и  $p = 0,011$ ) и живота ( $p = 0,46$  и  $p = 0,028$ ). В группе сравнения мы не выявили статистически значимое улучшение показателей мышечной силы для мышц живота и мышц спины,  $p = 1,0$ ;  $p = 0,086$  соответственно. Оценка выносливости к статической нагрузке у пациентов группы сравнения для мышц спины достоверно улучшились в секундах с 10,28[5,04;12,8] до 10,2[4,32;13,76],  $p < 0,0001$ ; для мышц спины с 10,01[4,19;20,01] до 10,32[4,14;20,13],  $p < 0,0001$ . Показатель теста «Встань и иди» в секундах улучшился с 7,595[6,91;9,1075] до 7,18[6,825;8,335],  $p = 0,017$ . Оценка выносливости к динамической нагрузке в количестве повторений достоверно улучшились для мышц живота с 30[21,25;37] до 32[26,25;39,5],  $p = 0,012$ , но для мышц спины оказались не достоверными,  $p = 0,056$ . Через 14 дней в основной группе относительно группы сравнения отмечались лучшие показатели статической выносливости мышц спины ( $p = 0,013$ ) и живота ( $p = 0,006$ ), динамической выносливости мышц спины ( $p = 0,004$ ) (табл. 4).

Через 2 недели от момента начала лечения в основной группе при оценке статического равновесия: в тесте «Стойка на одной ноге» в основной группе увеличилось время на правой ноге с открытыми глазами с 13,9[5,38;32,15] до 18,61[8,6125;38,1575],  $p < 0,0001$ , при



**Таблица 2.** Динамика веса, ИМТ, ОТ, ОБ у пациентов в группах до и после лечения  
**Table 2.** Dynamics of weight, BMI, WC, HC in patients in groups initial and after treatment

Параметры / Parameters	Этап исследования / Research stage	Основная группа, n=40 / Study group, n=40	Группа сравнения, n=40 / Control group, n=40
Вес (кг) / Weight (kg)	Исходно / Initial	106,03 [83,06;145,01]	104,05 [82,02;148,01]
	Через 14 дней / in 14 days	102,8 [80,01;141,02] *	101,8 [79,01;147,02] *
	Через 3 мес. / in 3 months	97,02[92,25;114,25] * •	101,6[79,01;146,25] *
	Через 1 год / in 1 year	96 [89,5;112,31] *	96 [89,75;111,5] *
ИМТ (кг/м2) / BMI (kg/m2)	Исходно / Initial	39,2 [30,12;49,1]	37,5 [30,01;46,7]
	Через 14 дней / in 14 days	38,1 [29,4;46,7] *	36,7 [29,7;45,9] *
	Через 3 мес. / in 3 months	36,21[28,5;44,6] *	34,05[30,4725;39,025] *
	Через 1 год / in 1 year	33,5[28,4;43,6] *	35,085[31,2;39,66] *
ОТ (см) / WC (cm)	Исходно / Initial	109,01 [105,02;125,8]	105,5 [100,3;118,3]
	Через 14 дней / in 14 days	107,02[98,8;120,01] *	103,5[97,01;114,3] *
	Через 3 мес. / in 3 months	107,5[106,5;120,25] *	105[94,75;117,25] *
	Через 1 год / in 1 year	105,5[102,5;119,25] *	100[95;112,5] *
ОБ (см) / HC (cm)	Исходно / Initial	127,01 [112,3;139,8]	117,5 [108,5;127,3]
	Через 14 дней / in 14 days	121,01[109,5;133,5] *	115,5[107;122,8] *
	Через 3 мес. / in 3 months	118,5[110;133,25] *	111[104,5;118,25] *
	Через 1 год / in 1 year	113,5[109,75;130,42] *	107[103,5;114,5] *

**Примечание:** Данные представлены в виде Ме [Q1; Q3], \* –  $p < 0,005$  в сравнении с исходным, • –  $p < 0,005$  в сравнении с группой сравнения  
**Note:** Data are represented as Me [Q1; Q3], \* –  $p < 0,005$  compared to initial values, • –  $p < 0,005$  compared to control group

**Таблица 3.** Изменение динамометрии правой и левой руки у пациентов в группах до и после лечения  
**Table 3.** Changes of right and left hands dynamometry in patients in the groups before and after treatment

Параметры / Parameters	Этап исследования / Research stage	Основная группа, n=40 / Study group, n=40	Группа сравнения, n=40 / Control group, n=40
Правая рука (daN) / Right hand (daN)	Исходно / Initial	20[14,25;34]	24[18;30]
	Через 14 дней / in 14 days	30 [19;42] * •	26 [18,3;2,5] *
	Через 3 мес. / in 3 months	29 [15,5; 39,7] * •	22 [18; 31]
	Через 1 год / in 1 year	20[14;34,75]	23,5[19,25;30]
Левая рука (daN) / Left hand (daN)	Исходно / Initial	19,5 [14,25;29,5]	19,5 [14,2;33,5]
	Через 14 дней / in 14 days	22 [18;30,75] *	19[14;34]
	Через 3 мес. / in 3 months	20 [17; 32,5]	20 [13,5;35,5]
	Через 1 год / in 1 year	23 [17;34] *	21 [14,75;41]

**Примечание:** Данные представлены в виде Ме [Q1; Q3], \* –  $p < 0,005$  в сравнении с исходным, • –  $p < 0,005$  в сравнении с группой сравнения  
**Note:** Data are represented as Me [Q1; Q3], \* –  $p < 0,005$  compared to initial values, • –  $p < 0,005$  compared to control group

**Таблица 4.** Изменение показателей кондиционных функциональных тестов в динамике  
**Table 4.** Changes in the indicators of conditioned functional tests in dynamics

Параметры / Parameters	Этап исследования / Research stage	Основная группа, n=40 / Study group, n=40	Группа сравнения, n=40 / Control group, n=40
Тест «Встань и иди» (сек.) / Test «Up and go» (sec.)	Исходно / Initial	7,91 [7,1;8,995]	7,595[6,91;9,1075]
	Через 14 дней / in 14 days	7,44 [6,53;8,36] *	7,18[6,8;8,33] *
	Через 3 мес. / in 3 months	7,71 [6,7;8,4] *	7,975[6,0;9,0]
	Через 1 год / in 1 year	7,25[6,25;7,95] *	7,785[6,4;8,64]
Оценка силы мышц живота (б) / Abdominal muscles strength (s)	Исходно / Initial	3[3;3]	3[3;3]
	Через 14 дней / in 14 days	3[3;3,75]	3[3;3]
	Через 3 мес. / in 3 months	3[3;3,25]	3[3;3]
	Через 1 год / in 1 year	3[3;3,25]	3[3;3]
Оценка силы мышц спины (б) / Back muscles strength (s)	Исходно / Initial	5[5;5]	3[3;3]
	Через 14 дней / in 14 days	7[5;8] *	3[3;3]
	Через 3 мес. / in 3 months	6 [5;6]	3[3;3]
	Через 1 год / in 1 year	5[5;5]	3[3;3]
Статическая выносливость мышц живота (сек.) / Abdomen muscles static load endurance (sec.)	Исходно / Initial	12,04 [9,47;17,13]	10,28 [5,04;12,8]
	Через 14 дней / in 14 days	13,08 [8,85;26,18] * •	10,2 [4,32;13,76] *
	Через 3 мес. / in 3 months	16,07 [10,69;27,74] *	11,97 [9,12;12,22]
	Через 1 год / in 1 year	15,12 [10,92;30,15] *	11,8 [8,7;15,49]
Статическая выносливость мышц спины (сек.) Back muscles static load endurance (sec.)	Исходно / Initial	14,94 [5,87;22,2]	10,01 [4,19;20,01]
	Через 14 дней / in 14 days	18,41 [9,745;31,33] * •	10,32 [4,14;20,13] *
	Через 3 мес. / in 3 months	15,12 [2,205;30,66] *	14,37 [7,24;25,42]
	Через 1 год / in 1 year	16,44 [4,14;33,25] *	16,18 [7,97;20,61]
Динамическая выносливость мышц живота (раз) / Abdomen muscles dynamic load endurance (times)	Исходно / Initial	31[21;37,25]	30[21,25;37]
	Через 14 дней / in 14 days	39[29,5;46,5] *	32[26,25;39,5] *
	Через 3 мес. / in 3 months	40[34,75;46,25] * •	32[20;41,5]
	Через 1 год / in 1 year	45,5[37;48] *	33,5[20,2;47,7]
Динамическая выносливость мышц спины (раз) / Back muscles dynamic load endurance (times)	Исходно / Initial	8[5;14]	6,5 [3,25;10]
	Через 14 дней / in 14 days	10[8;23] * •	8 [5;11,75]
	Через 3 мес. / in 3 months	10 [4,5;29] *	10 [5;10,5]
	Через 1 год / in 1 year	12 [8,5;32,75] *	8 [6;11]

**Примечание:** Данные представлены в виде Me [Q1; Q3], \* – p < 0,005 в сравнении с исходным, • – p < 0,005 в сравнении с группой сравнения  
**Note:** Data are represented as Me [Q1; Q3], \* – p < 0,005 compared to initial values, • – p < 0,005 compared to control group

**Таблица 5.** Изменение показателей координационных функциональных тестов в динамике  
**Table 5.** Changes in the indicators of coordination functional tests in dynamics

Параметры / Parameters	Этап исследования / Research stage	Основная группа, n=40 / Study group, n=40	Группа сравнения, n=40 / Control group, n=40
Стойка на правой ноге с открытыми глазами (сек.) / One leg standing test, open eyes, right leg (sec)	Исходно / Initial	13,9 [5,38;32,15]	13,84 [7,07;27,52]
	Через 14 дней / in 14 days	18,6 [8,61;38,15] *	16,05 [8,87;39,52] *
	Через 3 мес. / in 3 months	21,9[3,63;78,0] *	9,35 [2,64;39,74]
Стойка на левой ноге с открытыми глазами (сек.) / One leg standing test, open eyes, left leg (sec)	Через 1 год / in 1 year	33,6 [4,87;79,3] *	7,14 [3,19;38,67]
	Исходно / Initial	13,64 [4,36;38,92]	15,05 [9,17;37,7]
	Через 14 дней / in 14 days	10,63 [5,32;39,77]	17,01 [8,19;39,66] *
Стойка на правой ноге с закрытыми глазами (сек.) / One leg standing test, closed eyes, right leg (sec)	Через 14 дней / in 14 days	11,5 [4,92;72,37]	16,32 [7,9;44,68]
	Через 3 мес. / in 3 months	15,84 [8,15;82,02]	14,36 [6,4;46,0]
	Через 1 год / in 1 year	3,45[2,16;6,38]	3,26 [2,33;5,57]
Стойка на левой ноге с закрытыми глазами (сек.) / One leg standing test, closed eyes, left leg (sec)	Исходно / Initial	3,9 [2,71;5,82] *	3,39 [2,54;6,13] *
	Через 14 дней / in 14 days	4,0 [1,76;7,595]	2,58 [1,8;7,7]
	Через 3 мес. / in 3 months	5,85 [1,85;11,42]	2,67 [1,91;4,5]
Тест ходьбы на месте Fukuda-Unterberger (раз) / Fukuda-Unterberger Onsite Walk Test (times)	Через 1 год / in 1 year	4,12 [1,3;8,61]	3,51[2,47;7,6]
	Исходно / Initial	4,31[2,16;8,13] *	3,2 [2,62;8,07]
	Через 14 дней / in 14 days	4,5 [2,12;12,42] *	3,21 [2,0;9,19]
Тест на скорость ходьбы (м/сек.) / Walking speed test (m/sec)	Через 3 мес. / in 3 months	5,01 [2,86;12,74] *	2,86 [1,46;9,12]
	Через 1 год / in 1 year	65 [56;76,75]	60 [58,5;69]
	Исходно / Initial	72[61;82] *	65 [61,2;72,2] *
Тест ходьбы на месте Fukuda-Unterberger (раз) / Fukuda-Unterberger Onsite Walk Test (times)	Через 14 дней / in 14 days	75 [59,5;83] *	67,5 [59;77]
	Через 3 мес. / in 3 months	82,5 [70;86,25] *	70 [61;78,25]
	Через 1 год / in 1 year	0,85 [0,79;0,94]	0,84 [0,76;0,94]
Тест на скорость ходьбы (м/сек.) / Walking speed test (m/sec)	Через 14 дней / in 14 days	0,87 [0,81;1] *	0,89 [0,78;0,98] *
	Через 3 мес. / in 3 months	0,88 [0,77;0,99] *	0,89 [0,71;1,04]
	Через 1 год / in 1 year	0,96 [0,875;1,02] *	0,88 [0,75;1,09]

**Примечание:** Данные представлены в виде Me [Q1; Q3], \* –  $p < 0,005$  в сравнении с исходным, • –  $p < 0,005$  в сравнении с группой сравнения  
**Note:** Data are represented as Me [Q1; Q3], \* –  $p < 0,005$  compared to initial values, • –  $p < 0,005$  compared to control group

этом, достоверных данных за увеличение времени на левой ноге с открытыми глазами,  $p=0,345$  не было получено. Выявили улучшения в тесте «Стойка на одной ноге» правой и левой ноги с закрытыми глазами, с 3,45[2,16;6,38] до 4,31[2,16;8,13],  $p < 0,0001$ , соответственно. В тесте Фукуды увеличилось число повторений с закрытыми глазами с 65[56;76,75] до 72[61;82],  $p < 0,0001$ ; увеличилась скорость ходьбы с 0,855[0,7925;0,9475] до 0,87[0,81;1],  $p=0,004$ . До-

стигнутый результат сохранялся через 3 месяца и 1 год в отношении теста «Ходьба на месте» ( $p=0,035$  и  $p=0,018$ ), теста Фукуды ( $p=0,024$ ,  $p=0,011$ ), стойки на правой ноге с открытыми глазами ( $p=0,037$  и  $p=0,005$ ) и левой ноге с закрытыми глазами (табл. 5).

В группе сравнения в тесте «Стойка на одной ноге» с открытыми глазами на правой ноге увеличилось время с 13,84[7,0775;27,5225] до 16,05[8,875;39,525],  $p < 0,0001$ ; на левой ноге с открытыми глазами с 15,05[9,1725;37,7025]

до 17,01[8,195;39,66],  $p < 0,0001$ ; на правой ноге с закрытыми глазами с 3,26[2,3325;5,57] до 3,39[2,54;6,13],  $p=0,001$ . Показатели теста на левой ноге с закрытыми глазами были статистически незначимыми,  $p=0,128$ . В тесте Фукуды увеличилось число повторений с закрытыми глазами с 60[58,5;69] до 65[61,25;72,25],  $p < 0,0001$ ; увеличилась скорость ходьбы с 0,84[0,765;0,9425] до 0,89[0,78;0,985],  $p=0,001$ . Через 3 месяца и год показатели достоверно не отличались от исходных, табл.5.

### Обсуждение

В нашей работе показана значимость физической нагрузки для снижения массы тела у пациентов с ожирением. Результаты исследования подтверждают, что двухнедельный курс медицинской реабилитации у пациентов с ожирением с использованием специального комплекса лечебной гимнастики, аэробных упражнений (группа сравнения) и дополнительно кинезогидротерапии в бассейне и сенсомоторной тренировки (основная группа), оказывают положительное влияние на массу тела и физические возможности пациентов. Согласно полученным данным, в обеих группах после лечения достоверно снизилась масса тела, уменьшился ИМТ, произошло уменьшение объема тела за счет уменьшения окружности талии и окружности бедер после 14-дневного лечения. В основной группе достоверно улучшились показатели кондиционных: улучшились показатели теста «Встань и иди», увеличилась сила мышц спины. У пациентов в основной группе достоверно увеличилась выносливость к статической нагрузке для мышц живота, для мышц спины и достоверно улучшилась выносливость к динамической нагрузке для мышц живота и для мышц спины. В основной группе достоверно улучшились показатели координационных тестов. Также в основной группе наблюдалось более выраженное снижение веса в отдаленной перспективе.

Оба комплексных метода коррекции двигательных нарушений улучшили показатели антропометрических параметров наших групп. Мы наблюдали уменьшение массы тела, ИМТ, окружности талии и окружности бедер в группах. Известно, что уменьшение окружности талии считается важным параметром в снижении сердечно-сосудистых рисков [27].

Наши результаты показали, что на фоне использования физических упражнений у пациентов с ожирением увеличивается сила в руках (основная группа), по данным динамометрии. В исследовании Sartorius et. al. были продемонстрированы данные о сохранении мышечной силы при регулярном использовании силовых упражнений у мужчин и у женщин, тогда как в группе контроля сила снижалась с возрастом [28].

Результаты нашей работы подтверждают положительное влияние физической реабилитации на показатели

мышечной силы мышц спины. Оба типа комплексных методов повышают скорость выполнения упражнений, что подтверждается тестом «Встань и иди», скорость ходьбы и динамическое равновесие, который показывает улучшение построения двигательных умений и навыков (тест Фукуды-Унтербергер). Применение программы из 4-х методов приводило к более длительному удержанию достигнутого эффекта в сравнении с 2-х компонентной программой.

В исследовании влияния ИМТ на скорость ходьбы была установлена связь между ИМТ и постоянной скоростью во время ходьбы. Так, при увеличении ИМТ скорость ходьбы снижалась [29-31]. В нашей работе использование программы реабилитации из 4-х методов положительно сказалось на улучшении показателей выносливости к статической и динамической нагрузке для мышц спины и живота. Влияние на статическое равновесие показало улучшение всех функций, кроме выполнения теста «Стойка на левой ноге» с закрытыми глазами у пациентов группы сравнения, а также улучшение всех функций, кроме стойки на левой ноге с открытыми глазами в основной группе. Дополнение силовых тренировок к аэробным упражнениям воздействует на улучшение выносливости мышц за счет увеличения их силы, увеличивает автономию и метаболизм скелетных мышц [32].

### Заключение

1. У пациентов с конституционально-алиментарным ожирением применение нового комплекса, включающего аэробные и силовые физические тренировки, кинезогидротерапию и балансотерапию способствует снижению веса, уменьшению ОТ, снижению выраженности болевого синдрома, увеличению силы рук.
2. На фоне двухнедельного курса физической реабилитации с применением нового комплекса, включающего аэробные и силовые физические тренировки, кинезогидротерапию и балансотерапию, улучшились кондиционные и координационные способности по данным функциональных тестов: «Встань и иди», сила мышц спины, статическая и динамическая выносливость мышц живота и спины, показатели теста Фукуды, «Стойка на одной ноге» с открытыми и закрытыми глазами.
3. Программа нового комплекса, состоящая из 4-х методов, приводила к более длительному сохранению достигнутого эффекта при контроле отдаленных результатов через 3 месяца и 1 год в сравнении с группой, получавшей только 2-х компонентную программу.

### Список литературы

1. Затолока Н.В., Булгак А.Г., Тарасюк Е.С. Метод диагностики синдрома обструктивного апноэ сна у пациентов с ишемической болезнью сердца и метаболическим синдромом. Евразийский кардиологический журнал. 2016; (3): 200 с.
2. Mannix E.T., Dempsey J.M., Engel R.J., Schneider B., Busk M.F. The role of physical activity, exercise and nutrition in the treatment of obesity. The management of eating disorders and obesity. USA. Humana press. 2010: 155-172. <https://doi.org/10.1007/978-1-59259-694-213>
3. Dam T.T., Peters K.W., Fragala M., Cawthon P.M., Harris T.B., McLean R., Shardell M., Alley D.E., Kenny A., Ferrucci L., Guralnik J., Kiel D.P., Kritchevsky S., Vassileva M.T., Studenski S.J. An Evidence-Based Comparison of Operational Criteria for the Presence of Sarcopenia. The Journals of Gerontology. 2014; 69(5): 584-90. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu013>
4. Мисникова И.В., Ковалева Ю.А., Климина Н.А. Саркопеническое ожирение. Российский медицинский журнал. 2017; Т.25(1): 24-29.
5. Марченкова Л.А., Васильева В.А. Двигательные и координационные нарушения у пациентов с ожирением и метаболическим синдромом и возможности их коррекции. Лечащий врач. 2019; (4): 68 с.



6. Despres J.P., Poirier P., Bergeron J. et al. From individual risk factors and the metabolic syndrome to global cardiometabolic risk. *European Heart Journal Supplements*. 2008; (10): 24-33. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/sum041>
7. World Health Organization. Obesity and Overweight. Geneva. Switzerland. World Health Organization. 2016.
8. Ding J., Kritchevsky S.B., Newman A. et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007 ; V.85(2): 405-410. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.405>
9. Beaufre B., Morio B. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000; V.54(3): S48-S53. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601025>
10. Lee O., Lee D.S., Lee S. Associations between Physical Activity and Obesity Defined by waist – to-height ratio and body mass index in the Korean Population. *PLOS ONE*. 2016 ; (11(7)): 1-1125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158245>
11. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2018; (0): 1-16. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
12. Baumgartner R.N., Koehler K.M., Gallagher D., Romero L., Heymsfield S.B., Ross R.R., Garry P.J., Lindeman R.D. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*. 1998; 147(8): 755-63. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>
13. Roberts H.C., Denison H.J., Martin H.J. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardized approach. *Age and Ageing*. 2011; (40): 423-9. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
14. Beaudart C., McCloskey E., Bruyere O. et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatrics*. 2016; (16): 170 p. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0349-4>
15. Waters, D.L., Baumgartner R.N. Sarcopenia and Obesity. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2011; 27(3): 401-421. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.007>
16. Prado C.M., Wells J.C., Smith S.R. et al. Sarcopenic Obesity: A Critical Appraisal of the Current Evidence. *Clinical Nutrition*. 2012; 31(5): 583-601. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.06.010>
17. Corbeil P., Simoneau M., Rancourt D., Tremblay A., Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2001; 9(2): 126-136. <https://doi.org/10.1109/7333.928572>
18. Fjeldstad C., Fjeldstad A.S., Acree L.S., Nickel K.J., Gardner A.W. The influence of obesity on falls and quality of life. *Dynamic Medicine*. 2008; 7(1). <https://doi.org/10.1186/1476-5918-7-4>
19. Rosmond R., Björntorp P. Quality of life, overweight, and body fat distribution in middle –aged men. *Behavioral Medicine*. 2000; 26(2): 90-94. <https://doi.org/10.1080/08964280009595757>
20. Улитин Е.В., Салобуто Р.Г. Лечебная физкультура при ожирении. В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта в высших учебных заведениях Минсельхоза России. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2016: 389-390.
21. Vasilieva V.A., Marchenkova L.A Comparative effectiveness of three methods for body composition assessment in the verification of manifestations of sarcopenia in obese patients. *The Journal of Frailty & Aging*. 2020; 9(1): 254 p.
22. Ишекова Н.И., Соловьев А.Г., Грошева Р.Л., Лисишникова Л.П., Бобкова М.Л. К вопросу о применении лечебной физкультуры при ожирении. В книге: Медицинская сестра-вчера, сегодня, завтра. Материалы научно-практической конференции. 2002: 25-27.
23. Байдавлетова И.И. Лечебная физкультура при ожирении. Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2015; (47): 177-180.
24. Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Васильева В.А., Еремушкин М. А., Стяжкина Е.М., Разваляева Д.В., Чесникова Е.И., Герасименко М.Ю. Влияние базовой терапии кальцием и витаминами D3 и B6 на мышечную силу, функции движения и баланса у пациентов с остеопорозом, проходивших медицинскую реабилитацию. Журнал «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры». 2020; T.97(1): 25-34.
25. Еремушкин М.А. Двигательная активность и здоровье. От лечебной гимнастики до паркура. М. Спорт. 2016.
26. Ganant H.K., Wu C.Y., Van Kuijk C., Nevitt M.C. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *Journal of Bone and Mineral*. 1993; (8): 1137-1148. <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650080915>
27. Sanal E., Ardic F., Kirac S. Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized intervention study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013; (49): 1-11.
28. Sartório A., Maffiuletti N., Agosti F., Laforluna C. Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2005; (28): 494-501. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1007/BF03347236>
29. Haskell W., Lee I., Pate R., Powell K., Blair S., Franklin C. et al. Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. *Medical Science Sports Exercise*. 1998; (30): 364-80. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1249/MSS.0b013e318213fefb>
30. Pataky Z., Armand S., Muller-Pinget S., Golay A., Allet L. Effects of obesity on functional capacity. *Obesity (Silver Spring)*. 2014; (22): 56-62. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1002/oby.20514>
31. Gill S.V., Walsh M.K., Pratt J.A., Toosizadeh N., Najafi B., Trivison T.G. Changes in spatial-temporal gait patterns during flat ground walking and obstacle crossing one year after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Other Related Diseases*. 2016; (12): 1080-5. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1016/j.soard.2016.03.029>
32. Gill S.V.J. Effects of obesity class flat ground walking and obstacle negotiation. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2019; 19(4): 448-454.

## References

1. Zatoloka N.V., Bulgak A.G., Tarasyuk E.S. Metod diagnostiki sindroma obstruktivnogo apnoe sna u patsientov s ishemicheskoi boleznyu serdtsa i metabolicheskim sindromom [Diagnostic method for obstructive sleep apnea syndrome in patients with coronary heart disease and metabolic syndrome]. *M. Eurasian Cardiology Journal*. 2016; (3): 200 p. (In Russ.).
2. Mannix E.T., Dempsey J.M., Engel R.J., Schneider B., Busk M.F. The role of physical activity, exercise and nutrition in the treatment of obesity. The management of eating disorders and obesity. USA. Humana press. 2010: 155-172. <https://doi.org/10.1007/978-1-59259-694-213>
3. Dam T.T., Peters K.W., Fragala M., Cawthon P.M., Harris T.B., McLean R., Shardell M., Alley D.E., Kenny A., Ferrucci L., Guralnik J., Kiel D.P., Kritchevsky S., Vassileva M.T., Studenski S.J. An Evidence-Based Comparison of Operational Criteria for the Presence of Sarcopenia. *The Journals of Gerontology*. 2014; 69(5): 584-90. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu013>
4. Misnikova I.V., Kovaleva Ju.A., Klimina N.A. Sarkopenicheskoe ozhirenie [Sarcopenic obesity]. *Russian Medical Journal*. 2017; V.25(1): 24-29 (In Russ.).
5. Marchenkova L.A., Vasileva V.A. Dvigatel'nye i koordinatsionnye narusheniya u patsientov s ozhireniem i metabolicheskim sindromom i vozmozhnosti ikh korrleksii [Motor and balance function disorders and possibilities of their correction in patients with obesity and metabolic syndrome]. *Lechaschi Vrach Journal*. 2019; (4): 68 p. (In Russ.).
6. Despres J.P., Poirier P., Bergeron J. et al. From individual risk factors and the metabolic syndrome to global cardiometabolic risk. *European Heart Journal Supplements*. 2008; (10): 24-33. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/sum041>
7. World Health Organization. Obesity and Overweight. Geneva. Switzerland. World Health Organization. 2016.
8. Ding J., Kritchevsky S.B., Newman A. et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007 ; V.85(2): 405-410. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.405>
9. Beaufre B., Morio B. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000; V.54(3): S48-S53. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601025>

10. Lee O., Lee D.S., Lee S. Associations between Physical Activity and Obesity Defined by waist – to-height ratio and body mass index in the Korean Population. *PLOS ONE*. 2016 ; (11(7)): 1-1125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158245>
11. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2018; (0): 1-16. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
12. Baumgartner R.N., Koehler K.M., Gallagher D., Romero L., Heymsfield S.B., Ross R.R., Garry P.J., Lindeman R.D. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*. 1998; 147(8): 755-63. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>
13. Roberts H.C., Denison H.J., Martin H.J. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardized approach. *Age and Ageing*. 2011; (40): 423-9. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
14. Beaudart C., McCloskey E., Bruyere O. et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatrics*. 2016; (16): 170 p. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0349-4>
15. Waters, D.L., Baumgartner R.N. Sarcopenia and Obesity. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2011; 27(3): 401-421. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.007>
16. Prado C.M., Wells J.C., Smith S.R. et al. Sarcopenic Obesity: A Critical Appraisal of the Current Evidence. *Clinical Nutrition*. 2012; 31(5): 583-601. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.06.010>
17. Corbeil P., Simoneau M., Rancourt D., Tremblay A., Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2001; 9(2): 126-136. <https://doi.org/10.1109/7333.928572>
18. Fjeldstad C., Fjeldstad A.S., Acree L.S., Nickel K.J., Gardner A.W. The influence of obesity on falls and quality of life. *Dynamic Medicine*. 2008; 7(1). <https://doi.org/10.1186/1476-5918-7-4>
19. Rosmond R., Björntorp P. Quality of life, overweight, and body fat distribution in middle-aged men. *Behavioral Medicine*. 2000; 26(2): 90-94. <https://doi.org/10.1080/08964280009595757>
20. Uliitin E.V., Salobuto R.G. [Physical therapy for obesity]. *Lechebnaya fizkul'tura pri ozhireнии*. [In the collection: Current problems and prospects for the development of physical culture and sports in higher educational institutions of the Ministry of Agriculture of Russia. Collection of articles of the All-Russian scientific and practical Conference]. 2016: 389-390 (In Russ.).
21. Vasilieva V.A., Marchenkova L.A. Comparative effectiveness of three methods for body composition assessment in the verification of manifestations of sarcopenia in obese patients. *The Journal of Frailty & Aging*. 2020; 9(1): 254 p.
22. Ishekova N.I., Solov'ev A.G., Grosheva R.L., Lisishnikova L.P., Bobkova M.L. [On the issue of the use of physical therapy for obesity]. *Kvoprosu o primenenii lechebnoi fizkul'tury pri ozhireнии*. [In the book: A nurse-yesterday, today, tomorrow. In a book: A nurse-yesterday, today, tomorrow. Materials of the scientific and practical conference]. 2002: 25-27 (In Russ.).
23. Bajdavletova I.I. *Lechebnaya fizkul'tura pri ozhireнии* [Physical therapy for obesity]. *Psychology and Pedagogy: Methods and Problems of Practical Application*. 2015; (47): 177-180 (In Russ.).
24. Marchenkova L.A., Makarova E.V., Vasil'eva V.A., Eremushkin M. A., Styazhkina E.M., Razvalyeva D.V., Chesnikova E.I., Gerasimenko M.Yu. Vliyanie bazovoi terapii kal'tsiem i vitaminami D3 i V6 na myshechnuyu silu, funktsii dvizheniya i balansa u patientsov s osteoporozom, prokhodivshikh meditsinskuyu reabilitatsiyu [The effectiveness of mechanotherapeutic methods for spine deep stabilization system training in patients with osteoporotic vertebral fractures]. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2020; V.97(1): 25-34 (In Russ.).
25. Eremushkin M.A. *Dvigatel'naya aktivnost' i zdorov'e* [Motor activity and health]. *From Therapeutic Gymnastics to Parkour*. Moscow. Sport. 2016 (In Russ.).
26. Ganant H.K., Wu C.Y., Van Kuijk C., Nevitt M.C. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *Journal of Bone and Mineral*. 1993; (8): 1137-1148. <https://doi.org/10.1002/jbmr.5650080915>
27. Sanal E., Ardic F., Kirac S. Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized intervention study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013; (49): 1-11.
28. Sartório A., Maffiuletti N., Agosti F., Laforluna C. Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2005; (28): 494-501. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1007/BF03347236>
29. Haskell W., Lee I., Pate R., Powell K., Blair S., Franklin C. et al. Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. *Medical Science Sports Exercise*. 1998; (30): 364-80. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1249/MSS.0b013e318213febf>
30. Pataky Z., Armand S., Muller-Pinget S., Golay A., Allet L. Effects of obesity on functional capacity. *Obesity (Silver Spring)*. 2014; (22): 56-62. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1002/oby.20514>
31. Gill S.V., Walsh M.K., Pratt J.A., Toosizadeh N., Najafi B., Trivison T.G. Changes in spatial-temporal gait patterns during flat ground walking and obstacle crossing one year after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Other Related Diseases*. 2016; (12): 1080-5. <https://doi.org/10.1002/jbmr.565008091510.1016/j.soard.2016.03.029>
32. Gill S.V.J. Effects of obesity class flat ground walking and obstacle negotiation. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2019; 19(4): 448-454.

### Информация об авторах

**Васильева Валерия Александровна**, научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: [valeri08.00@bk.ru](mailto:valeri08.00@bk.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

**Марченкова Лариса Александровна**, кандидат медицинских наук, заведующий отделом соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, ведущий научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: [marchenkovaLA@nmicr.ru](mailto:marchenkovaLA@nmicr.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

**Еремушкин Михаил Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, главный врач ЛРКЦ «Юдино» – филиал Национального медицинского исследовательского центра реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: [medmassage@mail.ru](mailto:medmassage@mail.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3452-8706>

**Древал Александр Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор, Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского.

E-mail: [dreval@diabet.ru](mailto:dreval@diabet.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3135-9003>

**Новиков Александр Вульфвич**, доктор медицинских наук, Университетская клиника, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России.

E-mail: [kneeandpelvis@yandex.ru](mailto:kneeandpelvis@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8099-3791>

**Вклад авторов**

Васильева В.А. – набор исследуемого материала, статистическая обработка и анализ данных, написание статьи, формулирование выводов; Марченкова Л.А., Еремушкин М.А. – концепция протокола исследования, формулирование выводов, корректировка текста статьи; Древал А.В., Новиков А.В. – корректировка текстовой части статьи.

**Information about the authors:**

**Valeria A. Vasileva**, Researcher, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [valeri08.00@bk.ru](mailto:valeri08.00@bk.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

**Larisa A. Marchenkova**, Cand. Sci. (Med.), Head of Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [marchenkovaLA@nmicrk.ru](mailto:marchenkovaLA@nmicrk.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

**Mikhail A. Eremushkin**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Physician of the Treatment and Rehabilitation Clinical Center – a Branch of the National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: [medmassage@mail.ru](mailto:medmassage@mail.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3452-8706>

**Alexander V. Dreval**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M. F. Vladimirsky.

E-mail: [dreval@diabet.ru](mailto:dreval@diabet.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3135-9003>

**Alexander V. Novikov**, Dr. Sci. (Med.), University Clinic, Volga Research Medical University.

E-mail: [kneeandpelvis@yandex.ru](mailto:kneeandpelvis@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8099-3791>

**Contribution:**

Vasileva V.A. – set of research material, statistical processing and analysis of data, writing an article, formulating conclusions; Marchenkova L.A., Eremushkin M.A. – concept of the research of the study, formulation of conclusions, correction of the text of the article; Dreval A.V., Novikov A.V. – correction of the text part of the article.

