

Восстановительная и спортивная медицина Rehabilitation and sport medicine

Научная статья

УДК 615.825.7

DOI: 10.14529/hsm260321

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ВЫБОР МАРШРУТОВ ТЕРРЕНКУРА НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИПЕРТОНИЧЕСКИХ КРИЗОВ У ПАЦИЕНТОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА / ОЖИРЕНИЕМ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

М.Ю. Яковлев^{1,2}, masdat@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9996-6176>

В.А. Кияткин¹, KiyatkinVA@nmicrk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4132-2853>

Е.А. Вальцева³, altay21@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5468-5381>

А.Н. Голикова¹, GolikovaAN@nmicrk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6574-1609>

И.А. Гришечкина¹, GrishechkinaIA@nmicrk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4384-2860>

Е.А. Шашина², shashina_e_a@staff.sechenov.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5294-6813>

¹ Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Россия

² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия

³ Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, Мытищи, Московская область, Россия

Аннотация. Цель: изучить эффективность и безопасность использования модели прогнозирования метеопатических реакций (гипертонического криза (ГК)) для выбора оптимальных маршрутов терренкура у пациентов с избыточной массой тела/ожирением и артериальной гипертензией. **Материалы и методы.** На базе санаторно-курортного комплекса «Вулан» в период с 1 апреля по 31 октября 2023 г. по дизайну открытого проспективного контролируемого клинического исследования обследовано 95 пациентов с ожирением или избытком массы тела и артериальной гипертензией. На фоне стандартной терапии и базисного курса санаторно-курортного лечения был проведен курс терренкура 10 процедур. Первая группа (ГС1) проходила маршрут терренкура в щадящем микроклимате, вторая группа (ГС2) – в тренирующем микроклимате, третья группа пациентов (ГВ) маршрут терренкура выбирала в зависимости от показаний программы ЭВМ, прогнозирующей развитие ГК. До и после лечения проводилось изучение вариабельности сердечного ритма и показателей гемодинамики (АПК «Здоровье-Экспресс», Россия), анализ состава тела биоимпедансным методом (ООО НТЦ «Медасс», Россия), тестирование (тест Люшера; опросник «САН»; тест 6-минутной ходьбы). **Результаты.** Наиболее выраженное снижение жировой массы получено в ГВ ($p > 0,05$ по критерию Вилкоксона). Дополнительно у пациентов этой группы выявлена положительная динамика показателей вариабельности сердечного ритма: темп убыли индекса функциональных изменений составил $-3,9\%$ ($p > 0,05$ по критерию Вилкоксона), темп убыли показателя активности регуляторных систем составил $-28,6\%$ ($p > 0,05$ по критерию Вилкоксона), что статистически достоверно отличалось от показателей в двух других исследуемых группах (ГС1 и ГС2). **Заключение.** Наиболее безопасен и эффективен терренкур с чередованием микроклиматических режимов в зависимости от показаний программы ЭВМ.

Ключевые слова: избыточный вес, частота сердцебиения, ожирение, состав тела, погода, программное обеспечение

Для цитирования: Персонализированный выбор маршрутов терренкура на основе прогнозирования гипертонических кризов у пациентов с избыточной массой тела / ожирением и артериальной гипертензией / М.Ю. Яковлев, В.А. Кияткин, Е.А. Вальцева и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2026. Т. 26, № 3. С. 173–180. DOI: 10.14529/hsm260321

PERSONALIZED SELECTION OF TERRAINKUR ROUTES BASED ON HYPERTENSIVE CRISIS PREDICTION IN PATIENTS WITH OVERWEIGHT/OBESITY AND HYPERTENSION

M.Yu. Yakovlev^{1,2}, masdat@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9996-6176>
V.A. Kiyatkin¹, KiyatkinVA@nmicrk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4132-2853>
E.A. Valtseva³, altay21@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5468-5381>
A.N. Golikova¹, GolikovaAN@nmicrk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6574-1609>
I.A. Grishechkina¹, GrishechkinaIA@nmicrk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4384-2860>
E.A. Shashina², shashina_e_a@staff.sechenov.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5294-6813>

¹ National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

³ F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Mytishchi, Moscow Region, Russia

Abstract. Aim. This study aims to evaluate the effectiveness and safety of a prognostic model for meteoropathic reactions (hypertensive crisis, HC) for selecting optimal therapeutic walking routes (terrainkur) in patients with overweight (obesity) and hypertension. **Materials and methods.** This open, prospective, controlled clinical study was conducted at the Vulcan health resort from April 1 to October 31, 2023, and involved 95 patients with overweight (obesity) and hypertension. In addition to standard therapy and a basic health resort treatment program, patients received 10 therapeutic walking (terrainkur) sessions. Group 1 (G1) walked in a mild microclimate, Group 2 (G2) – in a training microclimate, and Group 3 (G3) followed a route selected by a computer-based predictive model for hypertensive crisis. Pre- and post-intervention assessments included heart rate variability, hemodynamics (Zdorovye-Express, Russia), body composition (Medass, Russia), the Luscher color test, the Well-Being-Activity- Mood (WAM) questionnaire, and the six-minute walk test. **Results.** G3 demonstrated the most pronounced reduction in fat mass ($p > 0.05$, Wilcoxon test). Moreover, this group showed positive changes in HRV parameters, with decreases of –3.9% in the functional changes index ($p > 0.05$, Wilcoxon test) and –28.6% in the regulatory activity index ($p > 0.05$, Wilcoxon test). These changes were statistically significant compared to G1 and G2. **Conclusion.** The safest and most effective terrainkur is one that alternates microclimate regimes based on the computer program's recommendations.

Keywords: overweight, heart rate, obesity, body composition, weather, software

For citation: Yakovlev M.Yu., Kiyatkin V.A., Valtseva E.A., Golikova A.N., Grishechkina I.A., Shashina E.A. Personalized selection of terrainkur routes based on hypertensive crisis prediction in patients with overweight/obesity and hypertension. *Human. Sport. Medicine*. 2026;26(3):173–180. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm260321

Введение. Глобальная пандемия, вызванная избытком массы тела и ожирением, которая по данным ВОЗ охватила в 2022 году около 43 % взрослого населения в мире (2,5 млрд человек), ассоциирована с высоким риском развития коморбидных заболеваний, ростом смертности от них и колоссальными экономическими затратами, которые к 2030 году могут достичь 3 трлн долларов США в год [8, 14]. В комплексных программах санаторно-курортного лечения (СКЛ) пациентов с ожирением или избытком массы тела ключевое значение имеет расширение двигательного режима и применение такой методики, как

терренкур [4, 7, 8, 13]. Данный метод сочетает в себе дозированную физическую нагрузку с мощным терапевтическим воздействием погодных и ландшафтно-климатических условий, активирующих метаболизм и оксигенацию тканей, влияющих на кровообращение и терморегуляцию [3, 9, 12, 13]. У пациентов с избыточным весом и ожирением сердечно-сосудистая система работает со значительным напряжением, кроме того, имеется нарушение терморегуляции, наиболее ощутимое в условиях высокой влажности и высокой температуры окружающей среды [3], что приводит к необходимости индивидуального дозирования

дистанции и темпа ходьбы при проведении занятий терренкуром, особенно у метеочувствительных пациентов [2].

Цель исследования: изучить эффективность и безопасность использования модели прогнозирования метеопатических реакций (гипертонического криза (ГК)) для выбора оптимальных маршрутов терренкура у пациентов с избыточной массой тела/ожирением и артериальной гипертензией (АГ).

Материалы и методы. Исследование было проведено на базе санаторно-курортного комплекса «Вулан» – научно-клинического филиала федерального государственного бюджетного учреждения «Научный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (СКК «Вулан») с 1 апреля по 31 октября 2023 г. по дизайну открытого проспективного контролируемого клинического исследования, в которое было включено 95 пациентов, из них 26 мужчин и 69 женщин (27,37 % и 72,63 % соответственно) от 27 и до 84 лет со средним возрастом – 47 [57; 41] лет. Индекс массы тела (ИМТ) пациентов в среднем составил 27,7 [25,2; 32,1] кг/м².

Критериями включения в исследование являлись: ИМТ более 25,0, но не более 40 кг/м², наличие сопутствующего диагноза «АГ», установленного в соответствии с действующими клиническими рекомендациями [1], подписанное информированное согласие.

Пациенты были распределены на три сопоставимые по половозрастным параметрам группы: «маршрут терренкура с тренирующими микроклиматическими условиями» (группа сравнения 1 (ГС1)) и «маршрут терренкура с щадящими микроклиматическими условиями» (группа сравнения 2 (ГС2)) «смена микроклиматических маршрутов терренкура» (группа воздействия (ГВ)). Для ГВ маршрут терренкура подбирался в зависимости от результатов расчетов, выполненных программой ЭВМ, в математическую модель которой ежедневно вводились показатели среднесуточной температуры, относительной влажности, атмосферного давления и К-индекса (показатель геомагнитной активности), позволяющей прогнозировать высокий, средний или низкий риск развития гипертонического криза (ГК). В дни с высоким риском развития ГК использовался маршрут с щадящими микроклиматическими условиями, а в дни с низким или средним риском развития ГК выби-

рался маршрут с тренирующими микроклиматическими условиями. Группа ГС1 включала 32 человека, группа ГС2 – 31 испытуемого, группа ГВ – 32 пациента. Таким образом, различия между группами пациентов заключались лишь в микроклиматических характеристиках маршрутов терренкура, по которым проводились занятия по методике дозированной ходьбы.

Лечение пациентов осуществлялось в соответствии с действующими клиническими рекомендациями для взрослых при ожирении и АГ, включая рекомендации по питанию, образу жизни, пациенты также получали ранее назначенное медикаментозное лечение. СКЛ включало бальнеотерапию (ванны с экстрактами трав или минеральных веществ), пелоидотерапию на область эпигастрия (грязь «Тамбуканская») через день (15–20 мин, 5 процедур); курс лечебной гимнастики при заболеваниях желёз внутренней секреции – 5 дней в неделю (30 мин, 10 процедур), общую магнитотерапию («Полимаг», Россия) ежедневно (10 процедур), клинко-психологическая адаптация – ежедневно (10 процедур). Терренкур проводился с использованием методики дозированной ходьбы по маршруту терренкура протяжённостью 1400 м, с уклоном не более 5° ежедневно в одно и то же время. Общая продолжительность одной процедуры терренкура (включая подготовительный этап) занимала 30–40 мин и проводилась 5 дней в неделю, кроме субботы и воскресенья, занятия выполнялись преимущественно в раннее утреннее время до 11 часов дня. Терренкур проходили в темпе, обеспечивающем нагрузку средней интенсивности (80–85 шагов в минуту). Общая продолжительность санаторно-курортного лечения составила 2 недели.

До и после проведения СКЛ проводилось тестирование (тест Люшера; опросник «САН»), оценка толерантности к физической нагрузке (тест 6-минутной ходьбы), изучение вариабельности сердечного ритма (ВСР), показателей гемодинамики (артериальное давление, частота сердечных сокращений) (АПК «Здоровье-Экспресс», Россия) [11] и состава тела биоимпедансным методом (ООО НТЦ «Медасс», Россия).

СКК «Вулан» с прилегающей территорией расположен в условиях сухого субтропического климата с чертами морского, характеризующегося теплым летом и короткой умеренно холодной зимой.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью методов описательной статистики, данные были описаны с помощью медианы (Me) и верхнего и нижнего квартилей (Q1; Q3). Поскольку выборка пациентов не являлась репрезентативной, то для статистического анализа были использованы непараметрические методы статистики (критерий Вилкоксона, Краскела – Уоллиса, Манна – Уитни). Достоверность различий считалась установленной при $p < 0,05$, в случае множественного сравнения – $p > 0,017$ (использовалась поправка Бонферрони для множественного сравнения групп). Обработка полученных данных выполнена с помощью пакета программ Statistica 10,0, (IBMPC, США) и Microsoft Excel (Microsoft, США).

Результаты. В клиническое исследование включено 99 человек, из них 98 (98%) – пациенты с избытком массы тела и ожирением I степени.

Исходные значения большинства показателей ВСП в группах пациентов находились в пределах нормы¹. Амплитуда моды и мощность спектра низкочастотного компонента (VLF) были незначительно повышены, показатель активности регуляторных систем (ПАРС) во всех группах был также повышен. После проведения курса дозированной ходьбы в зависимости от микроклимата маршрута терренкура регистрировалась разнонаправленная динамика: у части пациентов наблюдалось снижение показателя, у небольшого количества испытуемых – сдвиг показателя до состояния выраженного напряжения.

По данным спектрального анализа ВСП во всех группах снизились общая мощность спектра (TP) и мощности низко- (LF) и очень низкочастотного (VLF) диапазонов, что указывает на активацию симпатической регуляции. Перестройка парасимпатического звена (снижение LF/HF, TPULF, TPHF при росте доли HF%) достоверно отмечена только в группах ГС2 и ГВ¹.

При анализе временных показателей ВСП выявлено, что в основной группе достоверно снизились RMSSD и ПАРС, выросла амплитуда моды. В ГС2 также снизился RMSSD, но выросли амплитуда моды и стресс-индекс.

В ГС1 на фоне высоких исходных значений еще больше увеличились ПАРС, индекс централизации, стресс-индекс и амплитуда моды. По индексу функционального состояния (ИФИ) исходно у пациентов всех групп наблюдалось функциональное напряжение. Достоверное снижение ИФИ произошло только в группе ГВ, тогда как в ГС2 показатель достоверно повысился. Дополнительно было зафиксировано увеличение частоты пульса в группах ГС1 и ГВ.

Таким образом, тренировочные воздействия во всех группах приводили к преимущественной активации симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) и центрального контура регуляции при подавлении влияния парасимпатического автономного контура. В ГС1 (тренирующий микроклиматический режим) симпатикотония была наиболее выражена. В ГС2 (щадящий микроклиматический режим) активация симпатического звена регуляции имела минимальные значения по сравнению с другими группами пациентов. В основной группе (с чередованием маршрутов терренкура в зависимости от показаний программы ЭВМ) изменение активности регуляторных систем организма приводило к наиболее физиологичному результату – статистически значимому снижению напряжения регуляторных систем (снижение индексов ПАРС и ИФИ).

Исходное состояние показателей гемодинамики¹ находилось в пределах нормы во всех группах пациентов. При анализе показателей после проведения дозированной ходьбы по маршрутам терренкура во всех группах зафиксировано снижение функционального резерва миокарда, но статистически достоверно – только в группах с тренирующим микроклиматическим режимом (ГС1) и со сменой режимов (ГВ). Повышение показателя ритма (%) статистически достоверно было в ГС1 и ГС2. В ГС1 и ГС2 статически значимо повышалось диастолическое артериальное давление после курса терренкура. При анализе межгрупповых различий с помощью критерия Манна – Уитни отмечена статистически достоверная разница при попарном сравнении каждой из групп по показателю «Ритм (%)»¹.

Психозомоциональное состояние оценивали по тесту САН до и после курса терренкура в разных микроклиматических режимах¹. Выявлен статистически значимый прирост показателей во всех группах, однако наиболее вы-

¹ Grishechkina I. Study of the effectiveness and safety of a digital model for predicting the risk of developing a hypertensive crisis during a terrainkur. Mendeley Data, 2024. Vol. 2. DOI: 10.17632/trcngfbjk.2

раженный – в ГС2 («Щадящий режим») по общему баллу и подшкалам «Активность» и «Самочувствие». В ГС1 и ГВ достоверное увеличение отмечено лишь по подшкале «Активность», что и определило рост общего балла в ГВ. Межгрупповые различия не достигли порога статистической значимости ($p > 0,05$ по критерию Манна – Уитни).

Курс терренкура статистически значимо также улучшил эмоциональное состояние (тест Люшера) во всех группах¹.

Биоимпедансный анализ состава тела¹ выявил тенденцию к снижению жировой массы (ГС2, ГВ). Статистически достоверные различия зафиксированы только в ГВ: по показателям активной клеточной массы, скелетно-мышечной массы и её доли, клеточной жидкости, показателям удельного и основного обмена. После лечения в ГВ и ГС2 увеличивалась доля активной клеточной массы, в ГВ и ГС1 – минеральная масса. Также во всех группах зафиксировано статистически значимое повышение толерантности к физической нагрузке в тесте 6-минутной ходьбы.

Сопоставление между группами пациентов эффективности терренкура в тренирующем микроклиматическом режиме (ГС1) и терренкура со сменой режимов (ГВ) выявило наиболее выраженные различия по показателям ВСР¹. В группе ГВ (чередование микроклиматических режимов по показаниям ЭВМ) дозированная ходьба сопровождалась меньшей активацией симпатической и центральной регуляции¹. По данным биоимпедансометрии в ГВ по сравнению с ГС1 отмечено статистически значимое снижение жировой массы, а также увеличение активной клеточной массы, скелетно-мышечной массы и повышение удельного основного и основного обмена.

По данным биоимпедансометрии в ГВ снижение жировой массы тела оказалось статистически значимым по сравнению с ГС1, а также отмечено увеличение активной клеточной массы, скелетно-мышечной массы и повышение удельного основного и основного обмена.

При сравнении групп ГВ и ГС2 (щадящий микроклиматический режим) зафиксировано более выраженное снижение частоты сердечных сокращений в покое, ПАРС и индекса централизации в группе ГВ¹. Также в ГВ потери жировой ткани оказались более существенными при большем процентном содержании активной клеточной массы¹.

По результатам проведенного анализа ГС1 характеризовалась наименьшей эффективностью, а именно: неудовлетворительной адаптацией к нагрузкам и слабой положительной динамикой показателей состава тела по сравнению с ГВ и ГС2.

Обсуждение. В настоящее время имеется небольшое число исследований, направленных на изучение роли терренкура при СКЛ пациентов с ожирением и/или избытком массы тела [5, 6, 9, 10]. Установлено, что включение дозированной ходьбы по маршрутам терренкура в комплексную программу немедикаментозного лечения ожирения позволяет снизить ИМТ у пациентов с абдоминальным ожирением, концентрацию атерогенных липидов, индекс Робинсона, уровень астении, а также повысить показатели жизненной емкости лёгких, жизненного индекса и адаптационный потенциал по Баевскому [6, 9].

Нами впервые было проведено исследование, направленное на изучение роли выбора наиболее благоприятных микроклиматических условий для маршрутов терренкура в лечении пациентов с избытком массы тела / ожирением и АГ.

Группа пациентов, чередовавшая маршруты терренкура в зависимости от показаний программы для ЭВМ, рассчитывающей риск развития ГК, по сравнению с двумя другими группами пациентов характеризовалась снижением частоты пульса, показателей ПАРС, ИФИ, стресс-индекса, незначительным подъёмом диастолического артериального давления, повышением общего балла по опроснику «САН», нарастанием скелетно-мышечной массы, увеличением расстояния, пройденного в тесте 6-минутной ходьбы, что свидетельствует о развитии адаптационных реакций, уменьшающих стрессорное воздействие на гипоталамо-гипофизарную и симпатoadrenalную систему. Клинически это проявлялось развитием физиологических адаптационно-компенсаторных реакций со стороны сердечно-сосудистой системы и положительными метаболическими сдвигами в составе тела, что свидетельствует о большей безопасности и эффективности применения методики дозированной ходьбы с чередованием микроклиматических режимов маршрутов терренкура в зависимости от показаний программы для ЭВМ.

Заключение. Использование подхода, включающего расчёт прогнозных значений

риска развития ГК с последующим выбором микроклиматических условий маршрута терренкура, для проведения методики дозированной ходьбы во время СКЛ пациентов с избыт-

ком массы тела/ожирением и АГ позволит дозировать степень климатической нагрузки на организм и оптимизировать результаты СКЛ пациентов с избытком массы тела и ожирением.

Список литературы

1. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024 / Ж.Д. Кобалава, А.О. Конради, С.В. Недогода, Е.В. Шляхто и др. // Рос. кардиол. журнал. – 2024. – Т. 29, № 9. – С. 6117. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-6117
2. Барашков, Г.Н. Терренкуры и физическая тренировка ходьбой: реабилитационно-профилактические аспекты / Г.Н. Барашков, В.Н. Сергеев, Н.С. Карамнова // Профилактик. медицина. – 2021. – Т. 24, № 5. – С. 87–93. DOI: 10.17116/profmed20212405187
3. Барашков, Г.Н. Физическая тренировка ходьбой и терренкуром – современные подходы и возможности на курорте / Г.Н. Барашков, В.Н. Сергеев // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 47–54.
4. Дедов, И.И. Болезни жировой ткани / И.И. Дедов. – М.: ГЕОТАР-Медиа; 2020. – 224 с.
5. Зубарева, Н.Н. Научные исследования и практические инструменты современной курортологии: вклад в реализацию национальных целей развития России в среднесрочной перспективе / Н.Н. Зубарева, Е.Г. Камкин // Вестник восстановит. медицины. – 2025. – Т. 24, № 4. – С. 10–18. DOI: 10.38025/2078-1962-2025-24-4-10-18
6. Минина, Е.Н. Оздоровительно-рекреационные мероприятия как эффективный метод коррекции ожирения / Е.Н. Минина, В.В. Ефимова // Науч. вест. Крыма. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 1–10.
7. Ожирение. Клинические рекомендации 2020. – https://rae-org.ru/system/files/documents/pdf/ozhirenie_vzroslye.pdf
8. Разумов, А.Н. Санаторно-курортное лечение. Национальное руководство / А.Н. Разумов, В.И. Стародубов, Г.Н. Пономаренко. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2021. – 752 с.
9. Роль физических нагрузок и питьевого минеральных вод в профилактике и лечении абдоминального ожирения – основы метаболического синдрома / Ю.Б. Бариева, Л.А. Ботвинева, А.С. Кайсинова, Н.А. Самсонова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2017. – Т. 16, № 5. – С. 228–233. DOI: 10.18821/1681-3456-2017-16-5-228-233
10. Фролков, В.К. Природные и физические факторы в коррекции обмена веществ у пациентов с метаболическим синдромом / В.К. Фролков, О.В. Михайлюк // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2014. – № 4. – С. 11–14.
11. American Heart Association Exercise: Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association / G.F. Fletcher, P.A. Ades, P. Kligfield et al. // Circulation. – 2013. – Vol. 128, No. 8. – P. 873–934. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31829b5b44
12. Expert panel report: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults // Obesity. – 2014. – Vol. 22, Iss. 2. – P. S41–S410. DOI: 10.1002/oby.20660
13. Luciano, F. Bariatric surgery on obese walking: mass(ive) changes akin to load carrying and hypogravity for normal-weight adults / F. Luciano, G. Pavei, L. Ruggiero // J Physiol. – 2022. – Vol. 600, Iss. 4. – P. 729–731. DOI: 10.1113/JP282385
14. WHO. Obesity and overweight. 2024. – <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

References

1. Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V. et al. [Clinical Practice Guidelines for Hypertension in Adults]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2024, vol. 29, no. 9, 6117. (in Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2024-6117
2. Barashkov G.N., Sergeev V.N., Karamnova N.S. [Terrencures and Physical Training by Walking. Rehabilitation – Preventive Aspects]. *Profilakticheskaya meditsina* [Russian Journal of Preventive Medicine], 2021, vol. 24, no. 5, pp. 87–93. (in Russ.) DOI: 10.17116/profmed20212405187

3. Barashkov G.N., Sergeev V.N. [Physical Training by Walking and Health Path – Modern Approaches and Opportunities at the Resort]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii* [Bulletin of Physiotherapy and Balneology], 2020, vol. 26, no. 1, pp. 47–54. (in Russ.)
4. Dedov I.I. *Bolezni zhirovoy tkani* [Diseases of Adipose Tissue]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2020.
5. Zubareva N.N., Kamkin E.G. [Scientific Research and Practical Tools of Contemporary Balneology. Contribution to the Implementation of Russia's National Medium-Term Development Goals]. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny* [Bulletin of Rehabilitation Medicine], 2025, vol. 24, no. 4, pp. 10–18. (in Russ.) DOI: 0.38025/2078-1962-2025-24-4-10-18
6. Minina E.N., Efimova V.V. [Health-improving and Recreational Activities as an Effective Method for Correcting Obesity]. *Nauchnyy vestnik Kryma* [Scientific Bulletin of Crimea], 2021, vol. 21, no. 3, pp. 1–10. (in Russ.)
7. Obesity. Clinical Guidelines, 2020. Available at: https://rae-org.ru/system/files/documents/pdf/ozhirenie_vzroslye.pdf.
8. Razumov A.N., Starodubov V.I., Ponomarenko G.N. *Sanatorno-kurortnoe lechenie. Natsional'noe rukovodstvo* [Spa Treatment. National Leadership]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2021.
9. Barieva Yu.B., Botvineva L.A., Kaysinova A.S., Samsonova N.A. [The Role of Physical Activity and Drinking Mineral Waters in the Prevention and Treatment of Abdominal Obesity – the Basis of Metabolic Syndrome]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya* [Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation], 2017, vol. 16, no. 5, pp. 228–233. (in Russ.) DOI: 10.18821/1681-3456-2017-16-5-228-233
10. Frolkov V.K., Mihaylyuk O.V. [Natural and Physical Factors in the Correction of Metabolism in Patients with Metabolic Syndrome]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya* [Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation], 2014, no. 4, pp. 11–14. (in Russ.)
11. Fletcher G.F., Ades P.A., Kligfield P. et al. American Heart Association Exercise: Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention. Exercise standards for testing and training: a Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2013, vol. 128, no. 8, pp. 873–934. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31829b5b44
12. Expert Panel Report: Guidelines (2013) for the Management of Overweight and Obesity in Adults. *Obesity*, 2014, vol. 22, no. 2, pp. 41–410. DOI: 10.1002/oby.20660
13. Luciano F., Pavei G., Ruggiero L. Bariatric Surgery on Obese Walking: Mass(ive) Changes Akin to Load Carrying and Hypogravity for Normal-weight Adults. *Journal Physiology*, 2022, vol. 600, no. 4, pp. 729–731. DOI: 10.1113/JP282385
14. WHO. Obesity and Overweight 2024. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed 23.06.2013).

Информация об авторах

Яковлев Максим Юрьевич, доктор медицинских наук, заместитель директора по стратегическому развитию, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Россия; профессор кафедры общей гигиены, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия.

Кияткин Владимир Александрович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Россия.

Вальцева Елена Алексеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела научного обеспечения лабораторных исследований продукции и объектов окружающей среды, Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, Мытищи, Московская область, Россия.

Голикова Анна Николаевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела ортопедии, биомеханики и кинезотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Россия.

Гришечкина Ирина Александровна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела изучения механизмов действия физических факторов, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии, Москва, Россия.

Шашина Екатерина Андреевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры общей гигиены, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия.

Information about the authors

Maxim Yu. Yakovlev, Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Strategic Development, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia; Professor in the Department of General Hygiene, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

Vladimir A. Kiyatkin, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health, and Active Longevity, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia.

Elena A. Valtseva, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Scientific Support for Laboratory Research of Products and Environmental Objects, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Mytishchi, Moscow Region, Russia.

Anna N. Golikova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher, Department of Orthopedics, Biomechanics, and Kinesiotherapy, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia.

Irina A. Grishechkina, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Studying the Mechanisms of Action of Physical Factors, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia.

Ekaterina A. Shashina, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of General Hygiene, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 11.04.2026

The article was submitted 11.04.2026