

УДК: 796.015.361

Сверчков В. В., Быков Е. В.

Уральский государственный университет физической культуры,

Россия, г. Челябинск

e-mail: Vadim.sverchkov@yandex.ru

СВЯЗЬ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ «ВОИН ВЫХОДНОГО ДНЯ» С МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ: ПРОТОКОЛ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЗОРА

Аннотация. Метаболические заболевания являются одной из основных проблем мирового общественного здравоохранения. Регулярная двигательная активность связана со снижением риска развития сахарного диабета 2 типа, ожирения, метаболического синдрома. «Воин выходного дня» – это модель, которая предусматривает выполнение рекомендуемого недельного объема двигательной активности в течение 1-2 дней в неделю, оставаясь неактивными в остальное время. Поддержание двигательной активности в рамках данной модели в наблюдательных исследованиях выявило аналогичное снижение риска смертности как от всех причин, так и от сердечно-сосудистых заболеваний. Основной целью данного исследования является проведение систематического обзора влияния модели двигательной активности «Воин выходного дня» на риск возникновения метаболических заболеваний.

Методы и анализ. Будет проведен комплексный поиск по базам данных PubMed, Google Scholar, Epistemonikos, SPORTDiscus, а также в реестрах клинических испытаний (ClinicalTrials.gov, ISRCTN: the UK's Clinical Study Registry) с использованием predetermined ключевых терминов без каких-либо языковых ограничений. Первичной конечной точкой будут любые метаболические неблагоприятные изменения (сахарный диабет 2 типа, общее, абдоминальное и висцеральное ожирение, метаболический синдром, резистентность к инсулину). Инструмент ROBINS-E для когортных исследований и AHRQ для кросс-секционных исследований будет использоваться для оценки риска смещения в рассматриваемых исследованиях. Метаанализ будет проводиться с использованием программного обеспечения MetaAnalysisOnline.com.

Регистрационный номер Prospero: CRD420251045194.

Ключевые слова: «Воин выходного дня», «Weekend Warrior», сахарный диабет II типа, метаболический синдром, ожирение, резистентность к инсулину.

ASSOCIATION OF THE WEEKEND WARRIOR ACTIVITY MODEL WITH METABOLIC DISEASE: PROTOCOL FOR SYSTEMATIC REVIEW

Abstract. Metabolic diseases are one of the major global public health problems. Regular physical activity is associated with a low risk of developing type 2 diabetes, obesity, and metabolic syndrome. The Weekend Warrior model involves performing the recommended weekly amount of physical activity for 1-2 days a week, while remaining inactive the rest of the time. Maintaining physical activity within this model in observational studies has shown a similar reduction in the risk of mortality from both all causes and cardiovascular diseases. The main objective of this study is to conduct a systematic review of the effect of the Weekend Warrior physical activity model on the risk of metabolic diseases.

Methods and analysis. A comprehensive search of PubMed, Google Scholar, Epistemonikos, SPORTDiscus, and clinical trial registries (ClinicalTrials.gov, ISRCTN: the UK's Clinical Study Registry) will be conducted using predefined key terms without any language restrictions. The primary endpoint will be any adverse metabolic events (type 2 diabetes, total, abdominal and visceral obesity, metabolic syndrome, insulin resistance). The ROBINS-E tool for cohort studies and AHRQ for cross-sectional studies will be used to assess the risk of bias in the included studies. Meta-analysis will be performed using MetaAnalysisOnline.com software.

Prospero registration number: CRD420251045194.

Keywords: Weekend Warrior, type II diabetes, metabolic syndrome, obesity.

Актуальность. Глобальное время метаболических заболеваний продолжает расти. Большое число наблюдательных исследований установили более высокие риски сердечно-сосудистых (ССЗ) и почечных заболеваний, риски рака и смертности от всех причин у лиц с различными метаболическими заболеваниями. Сахарный диабет 2 типа (СД2) и наличие гипергликемии причинно-следственно связаны с риском цереброваскулярных заболеваний [1]. Индексы резистентности к инсулину продемонстрировали повышенный риск смертности от ССЗ и смертности от всех причин у лиц с 0-3 стадией сердечно-сосудисто-почечно-метаболического синдрома [2]. При этом совокупность различных метаболических состояний в значительной степени повышает риск неблагоприятных сердечно-сосудистых со-

бытий и смертности от всех причин. Так, в метаанализе J. Zhang et al. [3], в который было включено 50 когортных исследований с общим количеством 7 239 790 участников, было установлено, что наличие более высокого индекса триглицериды-глюкоза (TyG) у лиц с СД2 было связано с более высоким риском инсульта (самый высокий по сравнению с самым низким коэффициент риска (HR): 2,20, 95% (доверительный интервал) ДИ: 1,71–2,83, $I^2 = 0\%$) и эта связь была сильнее, чем у лиц без диабета (самый высокий по сравнению с самым низким HR: 1,57, 95% ДИ: 1,30–1,89, $I^2 = 81\%$). Также связь индекса TyG со смертностью от всех причин была сильнее у лиц с СД2 (самый высокий по сравнению с самым низким HR: 1,94, 95% ДИ: 1,39–2,69, $I^2 = 88\%$), чем у лиц без СД2 (самый высокий по сравнению с самым низ-

ким HR: 1,24, 95% ДИ: 1,12–1,37, $I^2 = 75\%$). В другом систематическом обзоре и метаанализе Z. Sedaghat et al. [4] с участием 61 104 человек наблюдалась прямо пропорциональная связь между метаболическим синдромом и инфарктом миокарда, при чем эта связь была сильнее у лиц с ожирением (HR: 1,72; 95% ДИ: 1,03–2,78), по сравнению с лицами с избыточным весом (HR: 1,58; 95% ДИ: 1,13–2,21). Менделевский рандомизационный анализ Y. Chen et al. [5] установил причинно-следственную связь повышенного индекса массы тела с диабетической болезнью почек у пациентов с СД2.

Регулярная физическая активность может значительно снизить риски возникновения метаболических заболеваний [6–9]. Руководящие принципы различных организаций общественного здравоохранения рекомендуют всем взрослым заниматься 150–300 минут физической активности средней интенсивности или 75–150 минут физической активности высокой интенсивности, или эквивалентной комбинацией физической активности средней и высокой интенсивности в течение ≥ 3 дней в неделю [10–12]. Не все взрослые могут выполнять рекомендуемый объем физической активности в течении 3-5 дней в неделю в связи с нехваткой времени. «Воин выходного дня» (WW; «Weekend warrior») – это модель, которая предусматривает выполнение рекомендуемого недельного объема двигательной активности в течении 1-2 дней в неделю, оставаясь неактивными в остальное время. Эта модель двигательной активности стала популярной в последние годы [13]. В метаэпидемиологическом исследовании K. Fu et al. [14] с участием 1 204 486 лиц было установлено, что модель WW была связана со снижением риска смертности от всех причин (отношение шансов (OR):

0,742, 95% ДИ: 0,568–0,968, $I^2 = 71,3\%$, $p = 0,028$) по сравнению с неактивным населением. В другом систематическом обзоре и метаанализе S. Kunutsor et al. [15] модель WW была связана с более низким риском, как сердечно-сосудистой смертности (относительный риск (RR): 0,73; ДИ: 0,60–0,90), так и смертности от всех причин (RR: 0,83; ДИ: 0,77–0,90) по сравнению с неактивной моделью. При этом снижение риска было одинаковым для модели WW и модели регулярной двигательной активности.

Таким образом, модель WW может быть жизнеспособной альтернативой для людей, неспособных заниматься ежедневной физической активностью. Анализ взаимосвязи между моделью WW и вероятностью развития метаболических нарушений может служить основанием для рекомендаций по применению этой стратегии в целях профилактики указанных заболеваний. В этой связи целью данного исследования является проведение систематического обзора связи между моделью WW и риском метаболических заболеваний.

Материалы и методы исследования. Заявление о предпочтительных элементах отчетности для систематических обзоров и метаанализов (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)) будет лежать в основе подготовки этого систематического обзора, а протокол исследования представляется в точном соответствии с руководящими принципами протоколов PRISMA [16]. Этот протокол был зарегистрирован в Международном проспективном регистре систематических обзоров PROSPERO в мае 2025 года (регистрационный номер: CRD420251045194). Протокол исследования составлен до начала исследования и не будет меняться ни во время, ни после окончания.

Стратегия поиска исследования. Будет проведен комплексный поиск по базам данных PubMed, Google Scholar, Epistemonikos, SPORTDiscus, а также в реестрах клинических испытаний (ClinicalTrials.gov, ISRCTN: the UK's Clinical Study Registry). Стратегии электронного поиска будут разрабатываться в соответствии с комбинацией ключевых слов, на основании предметных заголовков PubMed (MeSH). Далее разработанная стратегия будет адаптирована для каждой электронной базы данных и регистров. Синтаксис поиска для базы данных PubMed будет выглядеть следующим образом: «Weekend warrior» AND «Diabetes» OR «Weekend warrior» AND «Metabolic syndrome» OR «Weekend warrior» AND «Resistance insulin» OR «Weekend warrior» AND «Obesity».

В качестве дополнительных методов поиска мы проведем прямой и обратный поиск цитирований включенных исследований, а также подходящий систематических и нарративных обзоров в соответствии с заявлением TARCiS (Terminology, Application, and Reporting of Citation Searching) [17].

В окончательный анализ войдут полнотекстовые статьи. Если полный текст статьи будет недоступен, то с соответствующими авторами свяжутся по электронной почте. Если будут извлечены неопубликованные статьи, с соответствующими авторами также свяжутся, чтобы узнать, опубликовали ли они статью. Если ответа от авторов не последует, то исследование будет исключено.

Критерии соответствия. Все идентифицированные ссылки будут перенесены в программное обеспечение Rayyan [18]. Затем будет произведено удаление дубликатов статей. Все названия исследований и аннотации

будут оценены независимо двумя авторами (СВВ и БЕВ) на основе критериев приемлемости. Затем полный текст извлеченных исследований будет проанализирован с целью определения включения исследований в окончательный обзор. Консенсус будет использоваться для разрешения разногласий на каждом этапе. Блок-схема PRISMA (рисунок 1) полностью обобщит процесс, используемый для отбора исследований.

Критерии включения. Целью нашего исследования является установление связи между моделью двигательной активности WW и риском развития метаболических заболеваний. Для формулировки критериев приемлемости будет применен подход PICOS (Population, Problem, Patient – участники, проблема, пациент; Intervention – вмешательство; Comparison – сравнение; Outcomes – результаты; Study – тип исследования) [19], а именно:

P – участниками являются мужчины и женщины старше 18 лет.

I – модель двигательной активности «Воин выходного дня» (≥ 150 мин в умеренной/высокой интенсивности, выполняемых за 1-2 дня в неделю).

C – неактивная группа; малоактивная группа (< 150 мин умеренной/высокой интенсивности в неделю); регулярно активная группа (≥ 150 мин в неделю умеренной/высокой интенсивности, выполняемых за более чем 3 дня в неделю).

O – в исследованиях будут оценены такие конечные исходы, как: СД2, общее (абдоминальное, висцеральное) ожирение, метаболический синдром, резистентность к инсулину.

S – когортные и кросс-секционные исследования.

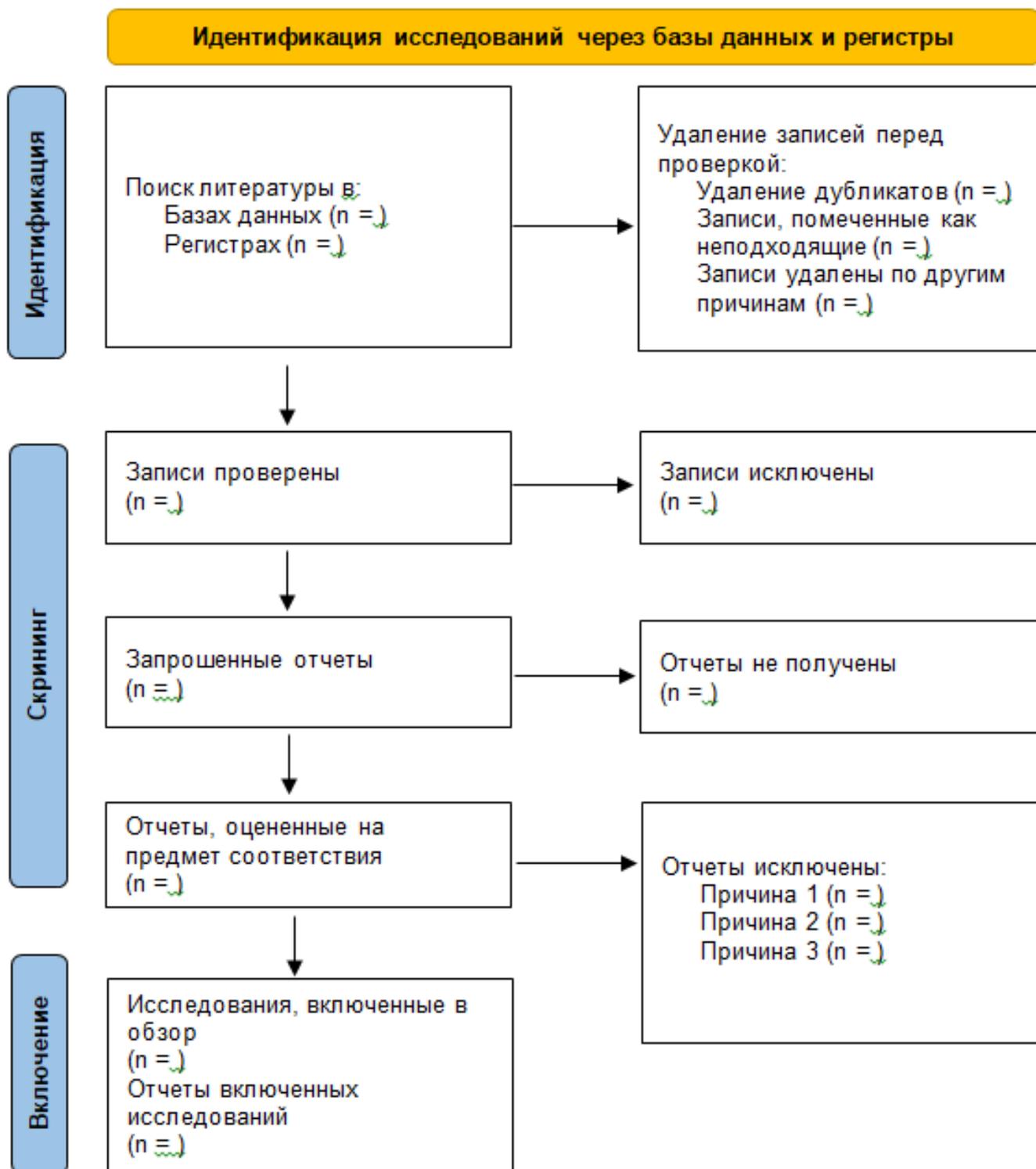


Рисунок 1 – Блок-схема процедуры отбора исследований

Критерии исключения. Из исследования будут исключены статьи, в которых полный текст недоступен, статьи с неизвлекаемыми данными, описательные и систематические обзоры, тезисы конференций.

После окончательного включения релевантных статей, данные отобранных статей будут структурированы в программе «Excel» по следующим ячейкам: (1) автор (год исследования); (2) название и тип исследования; (3) размер выборки; (4) сравниваемые мо-

дели и методы оценки физической активности (количество участников в каждой группе, методы оценки двигательной активности); (5) возраст участников; (6) процентное количество мужчин; (7) основной исход; (8) учитываемые ковариаты. После чего данная информация будет проанализирована.

Оценка риска предвзятости и качества исследований. Два рецензента (СВВ и БЕВ) оценят риск смещения и качества исследований. Для когортных исследований будет применен инструмент ROBINS-E (Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Exposure) [20], который обеспечивает структурированный подход к оценке риска смещения в наблюдательных эпидемиологических исследованиях. ROBINS-E способствует тщательному изучению силы доказательств о наличии и/или природе потенциального эффекта воздействия на результат. Ключевой особенностью подхода ROBINS-E является спецификация для каждого исследования причинно-следственной связи, оцененной по рассматриваемому результату. Инструмент оценки риска смещений ROBINS-E включает семь доменов: D1 – предвзятость из-за смещения; D2 – смещение, возникающее в результате измерения воздействия; D3 – предвзятость в отборе участников исследования; D4 – смещение из-за постэкспозиционных вмешательств; D5 – смещение из-за отсутствующих данных; D6 – смещение, возникающее при измерении результата; D7 – смещение в выборе сообщаемого результата. Каждый домен рассматривается с помощью серии сигнальных вопросов, которые направлены на сбор соответствующей информации об оцениваемом исследовании.

Большинство сигнальных вопросов имеют варианты ответа «Да», «Вероятно да», «Вероятно нет», «Нет» и «Нет информации», причем «Да» и «Вероятно да» имеют одинаковые последствия для риска смещения и аналогичные для «Нет» и «Вероятно нет». Некоторые вопросы имеют дополнительные варианты ответа («слабая» и «сильная» версия «Да» или «Нет»), чтобы помочь различить более высокий и более низкий риск смещения. После завершения оценки всех семи доменов смещения выносятся общие суждения о риске смещения, прогнозируемом направлении смещения и угрозе выводам (низкий риск смещения; вызывает некоторые опасения; высокий риск смещения).

Для оценки риска смещения кросс-секционных исследований будет использован инструмент Агентства по исследованиям и качеству здравоохранения (Agency for Healthcare Research and Quality; AHRQ), состоящий из 11 пунктов, где ответ «да» оценивался в 1 балл, а «нет» или «неясно» — в 0 баллов. Баллы 0–3, 4–7 и 8–11 будут классифицированы как низкое, среднее и высокое качество, соответственно.

Два исследователя будут перекрестно проверять оценку риска смещения включенных исследований и привлекать третьего исследователя при необходимости.

Синтез данных. При возможности результаты включенных исследований будут проанализированы с использованием модели случайных эффектов с методом обратной дисперсии для сравнения оценки риска с использованием MetaAnalysisOnline.com [21].

Оценка неоднородности. Статистическая неоднородность будет оцениваться с использованием стати-

стики I². Метод I², разработанный Хиггинсом и Томпсоном [22], предлагает процентное значение, представляющее изменчивость, наблюдаемую в размере эффекта, независимо от ошибки выборки. Одним из его преимуществ является простота интерпретации результатов: 25 % соответствует низкому, 50 % – среднему и 75 % – высокому уровню гетерогенности, соответственно.

Оценка предвзятости публикаций. Для изучения смещения публикации будут использоваться методы линейной регрессии Бегга [23] и Эггера [24], а если количество доступных исследований на первичный результат превышает 10, будет построен воронкообразный график. Систематическая ошибка публикаций будет оцениваться при помощи программного обеспечения MetaAnalysisOnline.com [21].

Этика и распространение. Результаты данного систематического обзора будут опубликованы в рецензируемом журнале и представляться на конференциях. Одобрение этического комитета не требуется.

Список источников

1. Georgakis, M. Diabetes Mellitus, Glycemic Traits, and Cerebrovascular Disease: A Mendelian Randomization Study / M. Georgakis, E. Harshfield, R. Malik [et all.] // *Neurology*. – 2021 Mar 30. – № 96(13). – P. 1732–1742. doi: 10.1212/WNL.0000000000011555.

2. Zhang, P. Association between triglyceride-glucose related indices and all-cause and cardiovascular mortality among the population with cardiovascular-kidney-metabolic syndrome stage 0-3: a cohort study / P. Zhang, D. Mo, W. Zeng [et all.] // *Cardiovasc Diabetol*. – 2025 Feb 28. – № 24(1). – P. 92–105. doi: 10.1186/s12933-025-02642-7.

3. Zhang, J. Does diabetes modify the triglyceride-glucose index associated with cardiovascular events and mortality? A meta-analysis of 50 cohorts involving 7,239,790 participants / J. Zhang, Q. Zhan, Z. Deng [et all.] // *Cardiovasc Diabetol*. – 2025 Jan 27. – № 24(1). – P. 42–57. doi: 10.1186/s12933-025-02585-z.

4. Sedaghat, Z. Association between metabolic syndrome and myocardial infarction among patients with excess body weight: a systematic review and meta-analysis / Z. Sedaghat, S. Khodakarim, S. Nejadghaderi [et all.] // *BMC Public Health*. – 2024. – № 24(1). – P. 444–458. doi: 10.1186/s12889-024-17707-7.

5. Chen, Y. Causal impact of elevated body mass index on diabetic kidney disease: an integrated Mendelian randomization and Global Burden of Disease Study 2021 analysis / X. Chen, D. Hu, M. Lin [et all.] // *Ren Fail*. – 2025 Dec. – № 47(1). – P. 247–260. doi: 10.1080/0886022X.2025.2472981.

6. Li, C. Long-Term Physical Activity Participation and Subsequent Incident Type 2 Diabetes Mellitus: A Population-Based Cohort Study / C. Li, Y. Ma, R. Hua [et all.] // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2021 Nov 30. – № 12. – P. 769–784. doi: 10.3389/fendo.2021.769549.

7. Morales-Palomo, F. Long-Term Effects of High-Intensity Aerobic Training on Metabolic Syndrome: An 8-Year Follow-Up Randomized Clinical Trial / F. Morales-Palomo, A. Moreno-Cabañas, L. Alvarez-Jimenez [et all.] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. – 2025 Apr. – № 16(2). – P. 137–152. doi: 10.1002/jcsm.13780.

8. Petermann-Rocha, F. Leisure-Time Physical Activity and Obesity Risk in Adults in Mexico / F. Petermann-Rocha, E. Apolinar-Jiménez, G. Ferrari [et all.] // *Am J Prev Med*. – 2025. – №

68(5). – P. 989–997. doi: 10.1016/j.amepre.2025.02.005.

9. Lu, Y. Effects of practical models of low-volume high-intensity interval training on glycemic control and insulin resistance in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies / Y. Lu, J. Baker, S. Ying [et all.] // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2025 Jan 23. – № 16. – P. 148–163. doi: 10.3389/fendo.2025.1481200.

10. Bull, F. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior / F. Bull, S. Al-Ansari, S. Biddle [et all.] // *Br J Sports Med*. – 2020 Dec. – № 54(24). – P. 1451–1462. doi: 10.1136/bjsports-2020-102955.

11. Garber, C.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise / C. Garber, B. Blissmer, M. Deschenes [et all.] // *Med Sci Sports Exerc*. – 2011 Jul. – № 43(7). – P. 1334–59. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf.

12. Hootman, J. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans: an opportunity for athletic trainers / J. Hootman // *J Athl Train*. – 2009 Jan-Feb. – № 44(1). – P. 5–6. doi: 10.4085/1062-6050-44.1.5.

13. Guseh, J. Evaluating the Health Benefits of Low-Frequency Step-Based Physical Activity-The "Weekend Warrior" Pattern Revisited / J. Guseh, J. Figueroa // *JAMA Netw Open*. – 2023 Mar 1. – № 6(3). – P. 235–348. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.5184.

14. Fu, K. Weekend warrior and the risk of specific disease: a meta-epidemiology study / K. Fu, J. Wang, H.

Pan [et all.] // *BMC Public Health*. – 2025 Apr 15. – № 25(1). – P. 1414–1428. doi: 10.1186/s12889-025-22667-7.

15. Kunutsor, S. 'Weekend warrior' and regularly active physical activity patterns confer similar cardiovascular and mortality benefits: a systematic meta-analysis / S. Kunutsor, S. Jae, J. Laukkanen // *Eur J Prev Cardiol*. – 2023 Feb 14. – № 30(3). – P. 7–10. doi: 10.1093/eurjpc/zwac246.

16. Page, M. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews / M. Page, J. McKenzie, P. Bossuyt [et all.] // *BMJ*. – 2021 Mar 29. – № 372. – P. 32–48. doi: 10.1136/bmj.n71.

17. Hirt J, Nordhausen T, Fuerst T, Ewald H, Appenzeller-Herzog C; TARCiS study group. Guidance on terminology, application, and reporting of citation searching: the TARCiS statement / J. Hirt, T. Nordhausen, T. Fuerst [et all.] // *BMJ*. – 2024 May 9. – № 385. – P. 78–93. doi: 10.1136/bmj-2023-078384.

18. Ouzzani, M. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews / M. Ouzzani, H. Hammady, Z. Fedorowicz [et all.] // *Syst Rev*. – 2016 Dec 5. – № 5(1). – P. 210–221. doi: 10.1186/s13643-016-0384-4.

19. Amir-Behghadami, M. Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study (PICOS) design as a framework to formulate eligibility criteria in systematic reviews / M. Amir-Behghadami, A. Janati // *Emerg Med J*. – 2020 Jun. – № 37(6). – P. 387–401. doi: 10.1136/emered-2020-209567.

20. Higgins, J. A tool to assess risk of bias in non-randomized follow-up studies of exposure effects (ROBINS-E) / J. Higgins, R. Morgan, A. Rooney [et all.] // *Environ Int*. – 2024 Apr. – № 186. – P.

108–121. doi:
10.1016/j.envint.2024.108602.

21. Fekete, J. MetaAnalysisOnline.com: Web-Based Tool for the Rapid Meta-Analysis of Clinical and Epidemiological Studies / J. Fekete, B. Györfy // J Med Internet Res. – 2025 Mar 6. – № 27. – P. 640–653. doi: 10.2196/64016.

22. Higgins, J. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis / J. Higgins, S. Thompson // Stat Med. – 2002 Jun 15. –

№ 21(11). – P. 1539–58. doi:
10.1002/sim.1186.

23. Begg, C. Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias / C. Begg, M. Mazumdar // Biometrics. – 1994 Dec. – № 50(4). – P. 1088–101.

24. Egger, M. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test / M. Egger, G. Davey Smith [et al.] // BMJ. – 1997 Sep 13. – № 315(7109). – P. 629–34. doi: 10.1136/bmj.315.7109.629.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сверчков Вадим Владимирович, младший научный сотрудник НИИ олимпийского спорта, преподаватель кафедры спортивной медицины и физической реабилитации, ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры». e-mail: Vadim.sverchkov@yandex.ru

Быков Евгений Витальевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации, директор НИИ олимпийского спорта ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры.

454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1.

Телефон: 8(351)2170358.

Эл. почта: bykovev@uralgufk.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vadim V. Sverchkov, Junior Researcher, Research Institute of Olympic Sports, Teacher, Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Ural State University of Physical Culture. e-mail: Vadim.Sverchkov@yandex.ru;

Bykov Evgeny Vitalievich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Sports Medicine and Physical Rehabilitation, Director of the Research Institute of Olympic Sports of the Ural State University of Physical Education.

Ordzhonikidze str., 1, Chelyabinsk, 454091.

Phone: 8(351)2170358.

E-mail: bykovev@uralgufk.ru