

УДК 614.2

DOI 10.24412/2312-2935-2025-1-638-686

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ: ЗОНТИЧНЫЙ ОБЗОР

Д.А. Халтурина, С.Р. Юсенко, Т.С. Зубкова, В.А. Зыков

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Целью данного исследования является выявление эффективных мер по повышению физической активности населения или отдельных групп.

Материалы и методы. Был произведен двухступенчатый поиск систематических обзоров за последние 5 лет, сначала по запросам «физическая активность» и «политика» либо «меры», затем по каждому из выявленных направлений.

Результаты. Было идентифицировано 9011 систематических и зонтичных обзоров, из которых в обзор были включены 68 исследования.

К эффективным мерам повышения физической активности относится использование носимых трекеров физической активности.

К потенциально эффективным мерам относятся консультации в рамках медицинской помощи, программы физической активности в образовательных организациях, меры на уровне местных сообществ, «подсказки», мотивационные знаки о ходьбе по лестнице вместо лифта, использование цифровых сервисов по поддержке физической активности, геймификация физической активности, техники изменения поведения и инфраструктура для поддержки ходьбы езды на велосипеде или механическом самокате.

К возможно эффективным мерам повышения физической активности относятся кампании социальной рекламы в СМИ (эффективны прежде всего в отношении ходьбы) и финансовые стимулы.

Выводы. В настоящее время исследования эффективности мер повышения физической активности продолжают агрегироваться, особенно с учетом динамично меняющихся современных обществ и образа жизни людей. Однако при этом уже есть набор перспективных мер для формирования политики повышения физической активности на доказательной базе.

Ключевые слова: физическая активность, политика, меры, трекеры, изменение поведения, упражнение, вмешательство

EFFECTIVE MEASURES TO INCREASE PHYSICAL ACTIVITY: AN UMBRELLA REVIEW

D.A. Khaltourina, S.R. Yusenko, T.S. Zubkova, V.A. Zikov

Russian Research Institute of Health, Moscow

The aim of this study is to identify effective interventions to increase physical activity in the population or selected groups.

A two-stage search of systematic reviews from the past 5 years was conducted, first for 'physical activity' and 'policy' or 'interventions', then for each of the identified areas.

Results. 9011 systematic and umbrella reviews were identified, of which 68 studies were included in the review.

Effective interventions to increase physical activity included the use of wearable physical activity trackers.

Potentially effective interventions included health care consultations, physical activity programmes in educational organizations, community-based interventions, 'cueing', motivational signs about taking the stairs instead of the lift, use of digital physical activity support services, gamification of physical activity, behaviour change techniques and infrastructure to support walking cycling or mechanical scooter riding.

Potentially effective interventions to increase physical activity include social media advertising campaigns (primarily effective for walking) and financial incentives.

Key words: physical activity, policy, measures, behavior change, exercise, wearable physical activity trackers, interventions

Введение. Недостаточная физическая активность является одним из основных факторов риска преждевременной смертности и развития неинфекционных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые, онкологические, диабет 2 типа.

Физическая активность и сокращение сидячего поведения ассоциированы со значительным снижением смертности от всех причин [1].

При этом, со снижением рисков смертности от всех причин связана досуговая активность, а тяжелая физическая активность на работе не оказывает позитивного воздействия либо ассоциирована с более высоким уровнем смертности [2], что может быть связано с меньшим вкладом аэробной нагрузки в физическую активность на работе [3]. Таким образом, досуговая физическая активность необходима и для людей, занятых физическим трудом.

Сидение, в особенности без частых перерывов, ассоциировано с повышением смертности от всех причин, при этом занятия физкультурой не компенсируют полностью вреда сидения [4]. Активное перемещение (пешком, на велосипеде, механическом самокате) ассоциирован со снижением рисков ожирения, диабета [5], сердечно-сосудистых заболеваний, рака и смертности от всех причин [6].

Таким образом необходимо повышение вовлеченности населения не только в занятия физкультурой и спортом, но и в повседневную двигательную активность, такую как ходьбу, езду на велосипеде и самокате, подъем по лестнице и т.п.

Целью данного исследования является выявление эффективных мер по повышению физической активности населения или его отдельных групп.

Материалы и методы. Данный обзор проводился в соответствии с руководящими принципами «Предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и мета-анализов» (PRISMA) [7]. Временные рамки поиска устанавливались с января 2018 года по ноябрь 2023 года. В сентябре 2024 года обзор был дополнен исследованиями, вышедшими по август 2024 года включительно.

В обзор включались систематические обзоры с обязательной оценкой связи между вмешательством (мерами) и уровнем физической активности (ФА) или сидячим поведением широких групп населения (не пациентов с отдельными заболеваниями), или оценкой эффективности вмешательства.

Критерии включения. *Популяция.* Включались систематические обзоры как о населении в целом, так и направленные на отдельные категории: дети, взрослые, пожилые, отдельные сообщества; здоровые или с избыточной массой тела или ожирением.

Вмешательства. Включались систематические обзоры, направленные на выявление мер, увеличивающих физическую активность, либо снижающих сидячее поведение (т.е. увеличивающих вовлеченность в ходьбу).

Контроль/сравнение. Систематические и зонтичные обзоры включали в себя рандомизированные клинические исследования (РКИ), кластерные-РКИ, наблюдательные и другие типы исследований.

Результат. Основными результатами были уровень физической активности (уровень общей ФА, ФА низкой, средней, высокой интенсивности, количество шагов, интенсивность, время, затраченное на ходьбу), сидячее поведение.

Дизайн исследований. Систематические и зонтичные обзоры с мета-анализом или без него. Включались исследования, когда данные направления были как единственным компонентом вмешательства, так и в составе многокомпонентных программ.

Критерии исключения. Исключались исследования: с неточной характеристикой вмешательства или отсутствием описания.

В случае, когда число систематических обзоров было очень высоким по различным группам населения и исходам, использовались только обобщающие систематические обзоры либо зонтичные обзоры систематических обзоров.

Систематические обзоры, в которых разные меры рассматривались как одна категория, исключались.

Результаты были исключены, если они (а) не касались людей, (б) не имели реального отношения к ФА или (в) не были обзорами какого-либо рода (например, если они не были систематическими обзорами, описательными обзорами, несистематическими обзорами).

Исключались исследования о ФА при патологиях помимо избыточной массы тела и ожирения. Систематические обзоры, в которых разные меры рассматривались как одна категория, не учитывались.

Результаты были исключены, если они (а) не касались людей, (б) не имели реального отношения к ФА, (в) не были систематическими или зонтичными обзорами, (г) проводились среди групп людей с хроническими заболеваниями кроме ожирения.

Стратегии поиска. Был произведен двухступенчатый поиск систематических обзоров за последние 6 лет, сначала по запросам «физическая активность» и «политика» и либо «меры», затем по каждому из выявленных направлений.

На первом этапе проводился поиск систематических и зонтичных обзоров, в которых изучалось влияние вмешательств (мер) с целью повышения уровня физической активности. Использовались запросы «физическая активность» + «политика» либо «меры» при поиске в Trip Medical Database. Дополнительный поиск был проведен в базах: Web of Science, PubMed, Google Scholar.

На втором этапе производился дополнительный поиск по выявленным перспективным мерами повышения физической активности.

Скрининг и отбор исследований. Из полученных записей были удалены дубликаты, оставшиеся записи были оценены на предмет соответствия заголовков и аннотаций критериям включения.

Сбор и обобщение данных. Данные были извлечены в том виде, в котором они были представлены в оригинальных обзорах, с помощью стандартизированной электронной таблицы, а затем переформатированы и представлены в виде текста.

При этом в ходе обобщения вмешательства (меры) оценивались следующим образом:

эффективные - наличие убедительных доказательств эффективности в виде систематических обзоров, включающих РКИ преимущественно среднего и высокого качества;

потенциально эффективные - наличие доказательств эффективности, однако объем или качество исследований не дает возможности однозначно утверждать об эффективности меры;

возможно эффективные – наличие доказательств эффективности, однако они немногочисленны, либо обобщение исследований в целом показывает противоречивые

результаты или эффективность меры в высокой степени зависит от качества и характера реализации меры;

меры сомнительной эффективности в части повышения уровня физической активности – больше половины исследований показали отсутствие результата по итогам вмешательства или количество, или качество исследований не позволяло сделать выводы, либо соотношение выгод и ущерба представляется сомнительным.

Результаты. Было идентифицировано 9011 систематических и зонтичных обзоров, среди которых после удаления дубликатов, скрининга записей и удаления нерелевантных исследований, в настоящий обзор включены 68 исследований, соответствующих критериям включения.

В том числе было выявлено несколько синтезирующих обзоров эффективности мер, направленных на повышение физической активности, включая документ Всемирной организации здравоохранения «Решения, оптимальные по затратам, и другие рекомендуемые мероприятия по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними» [8].

Gelius и соавт. (2020) провели обзор систематических обзоров мер повышения физической активности [9]. Gelius с соавт. провели обзор обзоров исследований мер повышения физической активности и снижения сидячего поведения [10].

Было выявлено 14 ключевых направлений вмешательств (мер), в отношении которых были найдены систематические обзоры по критериям: консультации в рамках медицинской помощи, программы физической активности в образовательных организациях, меры на уровне местных сообществ, использование трекеров физической активности, кампании социальной рекламы по физической активности, «подсказки», такие как мотивационные знаки о ходьбе по лестнице вместо лифта, использование цифровых сервисов по поддержке физической активности, геймификация физической активности, финансовые стимулы, техники изменения поведения, инфраструктура для поддержки ходьбы, езды на велосипеде или механическом самокате, мероприятия спорта высоких достижений, налоговые меры стимулирования физической активности и ограничения автомобильных потоков.

Консультации по физической активности в рамках медицинской помощи

Краткие консультации по физической активности и упражнениям в рамках медицинской помощи, в том числе первичной медико-санитарной медицинской помощи [11], специализированной медицинской помощи [12], могут способствовать повышению уровня физической активности как минимум в краткосрочной перспективе. При этом требуются

дополнительные высококачественные исследования эффективности различных видов таких консультаций [13].

Занятия физической активностью со специалистом по видеосвязи столь же эффективны, как и личные занятия с тренером или в группе, в том числе в медицинской реабилитации [14].

Программы физической активности в образовательных организациях

Исследования о влиянии школьных программ физической активности на активность учащихся показывают неоднозначные результаты, особенно при оценке физической активности в течение всего дня.

Ряд систематических обзоров говорит о том, что программы физической активности в школах [10], активные переменки и перерывы на физическую активность на уроках, в том числе под руководством педагога, а также в других образовательных форматах - в школе продленного дня, детских садах, летних лагерях, спортивных секциях могут повышать физическую активность детей [15-17].

Однако при оценке физической активности при помощи акселерометров в течение всего дня оказалось, что школьные программы могут быть неэффективны [18, 19], поскольку дети нередко компенсируют сидячим поведением после школы увеличение физической активности в школе [15].

Школьная физическая активность может приносить пользу, увеличивая высокоинтенсивную физическую нагрузку, которую вряд ли можно нивелировать последующим снижением активности в течение дня [15].

Эффективность школьных программ повышения физической активности может зависеть от их качества (конкретных мер, их реализации и контекста) [20]. Также эффективными могут быть многокомпонентные программы физической активности в школах, как минимум в небольшом снижении сидячего поведения [18].

Также есть данные о том, что физическую активность от средней до высокой интенсивности увеличивает активная большая перемена [21].

Кроме того, программы физической активности в школе сопровождаются небольшим, но значимым улучшением показателей сердечно-сосудистого здоровья детей, особенно девочек [22] и снижением индекса массы тела [19].

В детских садах и организациях для маленьких детей уровень физической активности среди детей повышает игра на улице в сравнении с игрой в помещении, а также большие игровые зоны на открытом пространстве детских садов с дозозависимым эффектом вплоть до 900 кв. м. [23].

Меры на уровне местных сообществ

Вмешательства на уровне местных сообществ (города, регионы и т.п.) потенциально эффективны для повышения физической активности взрослых людей, при этом эффективность программ, показавших положительный результат в краткосрочной перспективе, сохраняется через 3-4 года в отношении повышения количества ежедневных шагов в день и еженедельных минут умеренной и интенсивной физической активности [24].

Потенциально эффективны группы ходьбы с живым общением [25], а также многокомпонентные программы, включающие сетевые приложения [26].

Использование трекеров физической активности

Трекеры физической активности могут увеличивать физическую активность [27, 28], прежде всего число шагов, а также среднюю и интенсивную физическую активность [29-31].

Мониторинг шагов повышает число шагов как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе [32].

Трекеры потенциально эффективны в увеличении физической активности для людей среднего возраста [33], молодых людей, студентов [34] и школьников (особенно браслеты), в том числе физической активности от умеренной до высокой интенсивности [35], а также для людей старшего возраста в сокращении времени сидячего поведения [36, 37].

Кампании социальной рекламы по физической активности

Проведение кампаний социальной рекламы популяризации физической активности в СМИ возможно эффективно в отношении снижения сидячего поведения [38] повышения частоты ходьбы [39].

В отношении других видов физической активности данные противоречивы [38-41].

Н. дер Бравер с соавт. пришли к выводу, что кампании в СМИ могут быть важным компонентом многокомпонентных программ повышения физической активности. При этом более успешные кампании включали формативные исследования, сегментацию аудитории, тщательную разработку сообщений и каналов размещения социальной рекламы, оценку эффективности кампании как части ее разработки и планирования [41].

Подсказки, мотивационные знаки о ходьбе по лестнице вместо лифта

Потенциально эффективной мерой, способствующей повышению физической активности, могут быть «подсказки» для принятия решений (nudges, prompts) [42], например, побуждение использовать лестницу вместо лифта [43, 44]. Такие знаки могут быть использованы на рабочих или в общественных местах, например, в метро, аэропортах, торговых центрах и др.

Использование цифровых сервисов по поддержке физической активности

Цифровые сервисы по поддержке физической активности, такие как интернет-сервисы и мобильные приложения потенциально эффективны, в особенности включающие образовательные компоненты [26, 45, 46].

Мобильные приложения с дополненной реальностью (такие как Pokémon GO) эффективно повышают физическую активность [47].

Показана эффективность цифровых сервисов в отношении повышения физической активности, особенно у молодых людей [48], хотя систематический обзор четырех доступных высококачественных рандомизированных клинических исследований не подтвердил эффективности мобильных приложений у людей в возрасте 18-35 лет [49].

Показана их эффективность в отношении общей физической активности и числа шагов у детей и подростков (но не физической активности от умеренной до высокой интенсивности) [50]. Показана краткосрочная эффективность мобильных приложений в увеличении количества шагов среди взрослых [51], например, до 3 месяцев, однако их долгосрочная эффективность ниже [52].

Геймификация физической активности

Геймификация физической активности повышает вероятность вовлечения в физическую активность особенно в краткосрочной перспективе (12-14 недель) [53]. Так, например, активные видеоигры (с физической активностью пользователя) могут повышать физическую активность среди студентов с ожирением [54].

Геймификация может быть эффективна для повышения физической активности и поддержания баланса тела (равновесия) [55], а также для повышения мышечной силы и кардиореспираторной выносливости [56] у людей старших возрастов.

Финансовые стимулы

Финансовые стимулы – возможно эффективная мера повышения физической активности, в том числе ходьбы, как минимум в краткосрочной перспективе [57-59].

Один из систематических обзоров был направлен на исследование видов финансового стимулирования и показал, что депозитное, лотерейное и стандартное финансовое стимулирование были эффективны для повышения физической активности, и только эффект от депозитного стимулирования сохранялся в течение 4 месяцев после завершения программы [59]. Кроме того, финансовые стимулы, особенно в сочетании носимым трекером ФА, потенциально эффективны у людей старших возрастов [60].

Техники изменения поведения

В консультировании по физической активности, а также в цифровых сервисах, направленных на повышение физической активности, используют специальные техники изменения поведения. При этом для техник изменения поведения разработана специальная таксономия с целью сравнения исследований [61].

Исследования показывают, что среди взрослых наиболее эффективными с точки зрения повышения физической активности можно назвать следующие техники: постепенное усложнение задачи (graded tasks), планирование действий, установление целей, мониторинг своего поведения, инструкции по выполнению желаемого поведения, демонстрация желаемого поведения [62-65].

Среди молодежи потенциально эффективны такие техники изменения поведения, как «материальное вознаграждение», «ценностная самоидентификация» и «формирование привычки» [66].

Среди детей дошкольного возраста потенциально эффективны следующие техники изменения поведения для повышения физической активности:

установление целей и планирование;

повышение знаний ребенка о своей физической активности (shaping knowledge - группа техник, включающая инструкции по желаемому поведению, обсуждение ситуаций, способствующих тому или иному поведению (antecedent), нахождение реальных причин поведения (re-attribution), поведенческие эксперименты;

сравнение поведения (comparison of behaviour - группа техник, включающая демонстрацию желаемого поведения, социальное сравнение поведения человека с другими и информация о поведении, одобряемом другими) [67].

Исследование техник изменения поведения в отношении формирования здорового образа жизни является динамично развивающимся направлением и в дальнейшем описанные результаты могут быть уточнены.

Инфраструктура для поддержки ходьбы, езды на велосипеде или самокате

Изменение среды в целях поддержки физической активности может способствовать ее повышению [68], при этом особенно эффективно и хорошо изучено изменение парковых зон и инфраструктуры для активного транспорта [69]. Реновация и открытие новых парков могут повышать физическую активность [70]. Структурные изменения на работе и в школах могут снижать сидячее поведение [69].

Инфраструктура для велосипедистов (сеть велодорожек, велопарковки, велопрокат, душевые) повышает число велосипедистов на дорогах [71].

Повышение физической активности, а именно ходьбы и езды на велосипедах, наблюдается в городских районах с наибольшей близостью к благоустроенным и безопасным зеленым массивам (паркам), в том числе с интерактивными развлекательными услугами [72], неразрывной сетью пешеходных и велосипедных дорожек, тротуаров, доступностью инфраструктуры и услуг, наличием лавочек, уличного освещения, водоемов и пляжей, с эстетичными, живописными видами [26, 73], чистотой и чистым воздухом [74]. При этом снижать физическую активность могут криминальная обстановка, транспортная опасность, мусор, вандализм, бродячие собаки, плохое освещение [73], а также естественные барьеры, такие как крутой уклон улицы [26]. Особенно важно устранить страх падения у пожилых людей, в связи с этим важны устранение небезопасных участков и борьба с гололедом, своевременная расчистка пешеходных дорожек ото льда.

Густонаселенные городские районы [73], в том числе с многоквартирными домами или с расположением вперемешку жилых массивов с потребительской инфраструктурой услуг (магазины, аптеки, парикмахерские), ассоциированы с повышенной физической активностью среди взрослых и пожилых людей в сравнении с сельскими и коттеджными поселениями, где до объектов потребительской инфраструктуры необходимо добираться на машине. Однако в городских массивах дети реже играют на улице, особенно если нет соответствующей инфраструктуры [74].

Также необходим учет специфических потребностей пожилых людей при организации прогулочных зон, таких как лавочки, в том числе контрастной расцветки, в том числе на автобусных остановках [75], графические знаки, множественные входы в парк [26].

Проектирование лестниц с учётом удобства для пользователей (высота и ширина ступенек), улучшение эстетики (в том числе предметы искусства или музыка), доступности, заметности существующих лестничных клеток вероятно эффективно в повышении физической активности в зданиях вместе с мотивационными знаками, «подсказками» для принятия решения [76].

Меры с сомнительной эффективностью

К мерам с сомнительной эффективностью относятся меры, в отношении эффективности которых имеются негативные результаты исследований (в оценке влияния на ФА граждан, отдельных групп населения или населения в целом) либо которые сомнительны в реализации на разных уровнях.

К мерам с сомнительной эффективностью в части повышения физической активности на популяционном уровне могут быть отнесены:

1) элитные спортивные мероприятия, в том числе проведение таких мероприятий, успехи страны в определенных видах спорта и усилия известных спортсменов выступать в качестве ролевой модели. К сожалению, есть данные о том, что проведение олимпиад или крупных чемпионатов не повышает физическую активность на популяционном уровне [77];

2) отсутствуют примеры налогов, «штрафующих» за низкую ФА. При этом для оценки субсидий и налоговых льгот недостаточно данных;

3) ограничения автомобильных потоков, используемые в нескольких странах, такие как запрет въезда автомобилей в центр города или высокие акцизы на автомобили, как показывают исследования [9], могут способствовать повышению двигательной активности, однако соотношение пользы и издержек для общества представляются сомнительным.

Обсуждение. Основная цель данного зонтичного обзора состояла в том, чтобы обобщить фактические мировые данные об эффективных мерах повышения физической активности. Мы полагаем, что он восполняет пробелы в систематизации знаний о способах увеличения уровня физической активности, расширяет и дополняет прошлые обзоры по этой тематике [9, 10, 26].

Мы провели анализ эффективности подходов, политик и мер, использующихся в мире для повышения физической активности, и выявили 11 наиболее доказанных направлений, которые изучались и о которых имеются данные об их эффективности.

Взгляд на направления, изложенные в этом обзоре, показывает, что в исследовательской литературе основное внимание уделено консультациям, цифровым сервисам, ФА в школе, трекерам ФА, изменениям в окружающей среде и транспортной инфраструктуре.

Во многих направлениях краткосрочные эффекты больше долгосрочных (т.е. со временем эффект снижается). Это справедливо для консультаций по физической активности, мобильных приложений, геймификации ФА. В то же время, результаты исследований в отношении подсказок и финансовых стимулов говорят о том, что эффект сохраняется после окончания вмешательства.

Эффективной мерой повышения физической активности можно назвать использование трекеров ФА. Также цифровой самоконтроль физической активности и рациона питания можно назвать эффективным вмешательством для поддержки снижения веса у взрослых с ожирением или избыточным весом [27, 34, 78].

Консультации, как в рамках первичной медико-санитарной, так и специализированной медицинской помощи, являются потенциально эффективной мерой. К сожалению, на данный

момент эффективность в части повышения физической активности показывают прежде всего РКИ с оценкой физической активности по самооценке, в то время как результаты РКИ с использованием акселерометра не столь оптимистичны [11]. Возможно, это изменится при проведении большего числа исследований.

Данных об эффективности видеоконсультаций в режиме реального времени в отношении физической активности пока немного, однако присутствуют довольно обширные положительные данные об эффективности в отношении реабилитации людей с патологией опорно-двигательного аппарата, после инсультов, гипертонией и т.д. [79, 80], что говорит в пользу метода.

Исследования, оценивающие эффективность мер на уровне местных сообществ, как правило, представляют собой многокомпонентные вмешательства, в связи с чем сложны для оценки. Среди отдельно изученных компонентов к потенциально эффективным можно отнести группы ходьбы.

Меры по увеличению физической активности в школе, с одной стороны, способны повышать уровень ФА детей непосредственно в школе, однако исследования с использованием акселерометров показывают, что дети компенсируют эту ФА последующим сидением. Школьные программы могут быть эффективны для увеличения «дефицитной» физической активности от средней до высокой интенсивности. Таким образом, именно на нее и должны быть ориентированы школьные программы.

Так, интересными и наиболее эффективными видами физической активности в школе с точки зрения влияния на здоровье представляются меры, направленные на увеличение ФА от средней до высокой интенсивности. Сюда относятся высокоинтенсивные интервальные тренировки, аэробные упражнения, 20-метровый спринт, активные видеоигры, челночный бег, силовые упражнения и комбинированные тренировки [19, 81].

Многокомпонентные либо высококачественные программы могут быть результативны. К примеру, участие школы в инициативе ВОЗ/UNESCO «Школы, содействующие укреплению здоровья», в среднем, способствует повышению физической активности учащихся [82]. По всей видимости, участие в такой программе стимулирует школы внедрять многокомпонентные программы по повышению физической активности, что также может считаться потенциально эффективной мерой на уровне школ.

Эффективными в качестве одного из компонентов могут быть внеурочные занятия физической культурой и спортом в школе и в других организациях [83], таких как спортивные клубы и секции [15], поддержка активного передвижения школьников (пешком, на велосипеде

и механическом самокате вместо использования транспорта) [15], активные переменки [84] (прежде всего на улице), доступность игровых площадок и оборудования для занятий спортом, переоборудование школьных площадок [84], обучение в сочетании с физической активностью [15].

Также перспективны меры, направленные на поддержку физической активности в течение всего дня. С учетом небольшой либо не полностью доказанной эффективности каждой из школьных мер повышения физической активности детей и подростков и рисков компенсаторного неактивного поведения детей после физической активности, целесообразно внедрение комплексного подхода к увеличению физической активности в школе (whole school physical activity), потенциально эффективного в зависимости от исполнения [17], способствующего вовлечению ребенка в физическую активность в течение всего учебного года, в разные периоды во время, до и после учебного дня.

Использование подсказок и сообщений, помогающих принимать решения, позволяет повышать уровень физической активности, больше всего данных о мотивации ходить по лестнице. С другой стороны, и лестницы при этом должны быть удобны, доступны и эстетически приятны.

Использование цифровых сервисов, получившее широкое распространение среди пользователей в последнее время, также сложно оценить в исследованиях, при этом приложения могут быть более эффективны, чем смс-рассылки [50].

Геймификация ФА – также многообещающая мера в краткосрочной перспективе (12-14 недель), а вот долгосрочно эффект может снижаться [53].

Геймификация продемонстрировала свою перспективность в плане укрепления физического здоровья детей и подростков, она также способствует повышению мотивации, приверженности здоровому образу жизни [85], повышению физической активности, контролю избыточного веса [86], хотя к ней также возникают вопросы в плане долгосрочности эффекта.

Изменения в окружающей среде и инфраструктуре включают в себя большой спектр вариантов и возможностей, многие из них оценены авторами, при этом в некоторых областях, например, реновация и открытие новых парков, структурные изменения в школе и на работе, наличие освещения, лавочек, близость объектов потребительской инфраструктуры – присутствуют довольно убедительные доказательства эффективности политик.

В то же время успех мер по изменению инфраструктуры зависит от характера их реализации. Немало случаев, когда отдельные спортивные или детские площадки, велодорожки не пользуются популярностью из-за неудачного расположения или

логистических путей. Также отсутствие освещения может ограничивать эффективность, к примеру, парковых зон светлым временем суток.

Несмотря на отсутствие однородности и экспериментальных исследований, научные исследования могут предложить некоторые приоритеты вмешательства с точки зрения городского планирования.

Техники изменения поведения так или иначе используются во многих подходах к изменению уровня физической активности, однако совсем не в каждом исследовании этому уделяется достаточное внимание, в связи с чем вопрос недостаточно хорошо изучен.

При этом для техник изменения поведения разработана специальная таксономия с целью сравнения исследований [61].

В отношении повышения ФА могут быть эффективны постепенное усложнение задач (graded tasks), планирование действий, установление целей, мониторинг своего поведения, инструкции по выполнению желаемого поведения, демонстрация желаемого поведения – эти элементы необходимо закладывать в методологию планируемых и проводимых программ.

Интересно, что результаты по различным группам взрослых достаточно схожи [62-65], в то время как техники изменения поведения, эффективные для детей [67] и молодежи [66], существенно отличаются.

В дальнейшем по мере проведения исследований можно ожидать больше однозначных результатов об эффективности отдельных техник изменения поведения.

К возможно эффективным мерам повышения физической активности относятся кампании социальной рекламы в СМИ (эффективны прежде всего в отношении ходьбы) и финансовые стимулы.

Обобщённые исследования не дают однозначного ответа в отношении эффективности кампаний в СМИ по повышению ФА, однако наталкивают на ряд интересных выводов. Большинство обзоров сходится на том, что кампании в СМИ эффективны в отношении ходьбы и в повышении осведомлённости граждан о физической активности. За последнее время увеличилось количество каналов распространения информации и происходит увеличение аудитории, охваченной различными СМИ. Кроме того, кампании в СМИ могут быть эффективны в совокупности с другими вмешательствами в качестве элемента многокомпонентных стратегий – например, программы социальной поддержки, программы скрининга факторов риска [26]. Также необходимо обращать внимание на то, чтобы кампании СМИ были скоординированы, согласованы, устойчивы, отслеживались и оценивались на местном и национальном уровнях.

Финансовые стимулы отнесены к возможно эффективным мерам. Размеры финансовых стимулов физической активности обычно сравнительно небольшие (к примеру, 1,6 долл. США в день для западной аудитории [57]). По своей сути подобные финансовые стимулы могут быть сопоставимы с геймификацией. Систематический обзор, оценивавший качественный компонент программ с финансовым стимулированием, показал, что в данном направлении недостаточно данных о минимальных и максимальных размерах стимулов, частоте и продолжительности подобных программ. Также авторы отмечали, что недостаточное стимулирование может парадоксальным образом привести к снижению мотивации к выполнению определённого поведения по сравнению с отсутствием стимулов [87]. Ряд других авторов отмечал негативное отношение участников к финансовым стимулам, особенно, когда предполагается, что участники вносят свои деньги (депозит), которые могут потерять из-за недостаточной физической активности [88, 89].

В некоторых случаях имеются доказательства неэффективности мер в повышении уровня физической активности. Так, согласно имеющимся данным, профессиональный спорт, включая проведение высокоуровневых соревнований, таких как чемпионаты по футболу или олимпиады, не повышает физическую активность на популяционном уровне [77], что говорит о необходимости расстановки приоритетов при формировании политики, нацеленной на повышение уровня ФА населения в целом.

Нет достаточной мировой практики по стимулированию физической активности налоговыми «штрафами» либо субсидиями.

Касательно ограничения автомобильных потоков, такая мера повышала физическую активность в некоторых городах, таких как Сингапур или Лондон [9], однако ее социальные издержки не позволяют обсуждать эту меру в качестве перспективной.

Также необходимо отметить, что степень эффективности большинства вышеуказанных мер может варьироваться в зависимости от качества и контекста их реализации.

Преимущества и ограничения. К преимуществам этого обзора можно отнести обширный анализ источников, поскольку поиск проводился по всем мерам по увеличению физической активности, из которых были определены наиболее исследованные, включение только систематических и зонтичных обзоров, а также повторное обновление информации перед публикацией, таким образом, обзор включает актуальные данные.

К недостаткам можно отнести включение только англоязычных статей и нескольких систематических обзоров, имевших доказательства низкого и очень низкого качества.

Необходимы дальнейшие исследования эффективности мер повышения физической активности с использованием, в первую очередь, надёжной методологии, объективных показателей физической активности (в том числе при помощи акселерометров) и долгосрочного наблюдения для определения эффективности конкретных вмешательств в отношении физической активности.

Заключение. В настоящее время исследования эффективности мер повышения физической активности продолжают агрегироваться, особенно с учетом динамично меняющихся современных обществ и образа жизни людей. Однако при этом уже есть набор перспективных мер для формирования политики повышения физической активности на доказательной базе.

К эффективным мерам повышения физической активности относится использование носимых трекеров физической активности.

К потенциально эффективным мерам относятся консультации в рамках медицинской помощи, программы физической активности в образовательных организациях, меры на уровне местных сообществ, «подсказки», мотивационные знаки о ходьбе по лестнице вместо лифта, использование цифровых сервисов по поддержке физической активности, геймификация физической активности, техники изменения поведения и инфраструктура для поддержки ходьбы, езды на велосипеде или механическом самокате.

К возможно эффективным мерам повышения физической активности относятся кампании социальной рекламы в СМИ (эффективны прежде всего в отношении ходьбы) и финансовые стимулы.

Степень эффективности большинства вышеуказанных мер может варьироваться в зависимости от качества и контекста их реализации.

EFFECTIVE MEASURES TO INCREASE PHYSICAL ACTIVITY: AN UMBRELLA REVIEW

D.A. Khaltourina, S.R. Yusenko, T.S. Zubkova, V.A. Zykov

Russian Research Institute of Health, Moscow

The aim of this study is to identify effective interventions to increase physical activity in the population or selected groups.

A two-stage search of systematic reviews from the past 5 years was conducted, first for 'physical activity' and 'policy' or 'interventions', then for each of the identified areas.

Results. 9011 systematic and umbrella reviews were identified, of which 68 studies were included in the review.

Effective interventions to increase physical activity included the use of wearable physical activity trackers.

Potentially effective interventions included health care consultations, physical activity programmes in educational organizations, community-based interventions, 'cueing', motivational signs about taking the stairs instead of the lift, use of digital physical activity support services, gamification of physical activity, behaviour change techniques and infrastructure to support walking cycling or mechanical scooter riding.

Potentially effective interventions to increase physical activity include social media advertising campaigns (primarily effective for walking) and financial incentives.

Key words: physical activity, policy, measures, behavior change, exercise, wearable physical activity trackers, interventions

Introduction. Inadequate physical activity is a major risk factor for premature mortality and the development of non-communicable diseases such as cardiovascular diseases, cancer, and type 2 diabetes.

Physical activity and reduced sedentary behavior are associated with a significant reduction in all-cause mortality [1].

However, while leisure-time physical activity is associated with a reduction in all-cause mortality risks, occupational physical activity has no positive effect or is associated with higher mortality rates [2], which may be related to the smaller contribution of aerobic exercise to physical activity at work [3]. Thus, leisure-time physical activity is also necessary for people engaged in physical labor.

Sedentary behaviour, especially without frequent breaks, is associated with increased all-cause mortality, and physical exercise does not fully offset the harms of sitting [4]. Active transportation (walking, bicycling, mechanical scooter use) is associated with reduced risks of obesity, diabetes [5], cardiovascular disease, cancer, and all-cause mortality [6].

Thus, it is necessary to increase the involvement of the population not only in physical education and sports, but also in everyday mobility such as walking, cycling and scooter riding, climbing stairs, etc.

The purpose of this study is to identify effective measures to increase physical activity of the population or some population groups.

Materials and methods. This review was performed according to the "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and *Meta-Analyses*" (PRISMA) guidelines [7]. The time frame of the search was set from January 2018 to November 2023. In September 2024, the review was supplemented with the studies published up to and including August 2024.

The review included only systematic reviews with the assessment of the association between the intervention(s) and physical activity (PA) levels or sedentary behavior in general population (not patients with specific diseases), or an assessment of the effectiveness of the intervention.

Inclusion criteria. *Population.* Systematic reviews which were included, studied either the general population or specific population groups: children, adults, elderly, selected communities; healthy, overweight or obese people.

Interventions. Systematic reviews aimed at identifying interventions that increase physical activity or reduce sedentary behavior (i.e., increase walking) were included.

Controls/comparisons. Systematic and umbrella reviews that included randomized clinical trials (RCTs), cluster-RCTs, observational studies, and other types of studies.

Outcome. The primary outcomes were physical activity level (level of total PA, low, moderate, high intensity PA, number of steps, intensity, time spent walking), and sedentary behavior.

Study Design. Systematic and umbrella reviews with or without meta-analysis. The studies were included when a policy measure was either the only component of the intervention or a part of multi-component programs.

Exclusion criteria. Studies with inaccurate characterization of the intervention or no description were excluded.

When the number of systematic reviews was very high across different populations and outcomes, only the synthesis systematic reviews or umbrella reviews of systematic reviews were used.

Systematic reviews that treated different measures as one category were excluded.

Outcomes were excluded if they (a) did not involve people, (b) were not really related to PA, (c) were not systematic or umbrella reviews, (d) were conducted among groups of people with chronic diseases other than overweight or obesity.

Search strategies. A two-stage search for systematic reviews of the last 6 years was conducted; firstly by querying 'physical activity' and 'policy' or 'measures', then by each of the identified policy areas.

The first stage was to search for systematic reviews and umbrella reviews that examined the impact of interventions (measures) to increase physical activity levels. The queries “physical activity” + “policy” or “measures” were used when searching the Trip Medical Database. Additional searches were conducted in Web of Science, PubMed, and Google Scholar.

In the second stage, additional searches were performed for the identified promising measures to increase physical activity.

Screening and selection of studies. Duplicates were removed from the retrieved records, and the remaining records were assessed for title and abstract compliance with inclusion criteria.

Data collection and summarization. The data were extracted as it is presented in the original reviews using a standardized spreadsheet and then reformatted and presented as text.

The interventions (measures) were assessed during synthesis as follows:

effective - there is strong evidence of effectiveness in the form of systematic reviews including RCTs of predominantly medium to high quality;

potentially effective - there is evidence of effectiveness, but the size or quality of the studies does not allow for a definitive statement about the effectiveness of the intervention;

possibly effective - there is evidence of effectiveness, but it is sparse, or the generalization of the studies in general shows contradictory results, or the effectiveness of the measure is highly dependent on the quality and nature of the implementation;

interventions of questionable effectiveness in increasing physical activity levels - more than half of the studies showed no effect of the intervention, or the number or quality of the studies did not allow conclusions to be drawn, or the benefit to burden ratio was questionable.

Results. A total of 9011 systematic and umbrella reviews were identified, among which, after removing duplicates, as well as record screening and removing irrelevant studies, 68 studies met the inclusion criteria and were included in this review.

Several synthesizing reviews of the effectiveness of interventions aimed at increasing physical activity were identified, including the World Health Organization document "Best buys" and other recommended interventions for the prevention and control of noncommunicable diseases" [8].

Gelius et al. (2020) reviewed systematic reviews of the interventions to increase physical activity [9]. Algannam et al. reviewed the reviews of the studies of interventions to increase physical activity and reduce sedentary behavior [10].

Fourteen key areas of interventions were identified for which systematic reviews met the criteria: health care consultations, physical activity programs in educational organizations, community-based interventions, use of physical activity trackers, social advertising campaigns on physical activity, nudges, such as motivational signs to use stairs instead of the elevator, use of digital services to support physical activity, gamification of physical activity, financial incentives, behavior change techniques, infrastructure to support walking, cycling or mechanical scooter use, elite athletic events, tax incentives for physical activity and limiting car traffic.

Physical activity counseling as part of medical care

Brief advice on physical activity and exercise within health care, including primary care [11], or specialized care [12], may improve physical activity levels at least in the short term. However, additional high-quality research on the effectiveness of different types of such counseling is needed [13].

Physical activity sessions with a specialist via videoconference are as effective as face-to-face sessions with a trainer or in a group setting, including in medical rehabilitation [14].

Physical activity programs in educational organizations

Studies on the effect of school-based physical activity programs on student activity show mixed results, especially when assessing physical activity throughout the day.

A number of systematic reviews suggest that physical activity programs in schools [10], active recess and physical activity breaks in the classroom, including teacher-led recess, as well as in other educational formats such as afterschool, kindergartens, summer camps, and sports, can increase children's physical activity [15-17].

However, when assessing physical activity using accelerometers throughout the day, it has been found that school-based programs may not be effective [18, 19], as children often compensate for increased physical activity at school by sedentary behavior after school [15].

School-based physical activity may benefit by increasing high-intensity physical activity, which is unlikely to be offset by subsequent decreases in activity during the day [15].

The effectiveness of school-based programs to increase physical activity may depend on their quality (specific interventions, their implementation and context) [20]. Multi-component physical activity programs in schools may also be effective, at least in slightly reducing sedentary behavior [18].

There is also evidence that moderate to vigorous physical activity is increased by active school recess [21].

In addition, school-based physical activity programs are associated with small but significant improvements in cardiovascular health outcomes in children, especially in girls [22] and reductions in body mass index [19].

In kindergartens and organizations for young children, outdoor versus indoor play and large outdoor play areas of kindergartens with dose-dependent effects up to 900 square meters increase physical activity levels among children [23].

Community-based interventions

Community-based interventions (in the cities, regions, etc.) are potentially effective in increasing physical activity in adults, with the effectiveness of the programs that have shown short term positive

results persisting after 3-4 years in increasing the number of daily steps per day and weekly minutes of moderate to vigorous physical activity [24].

Walking groups with live interaction are potentially effective [25], as well as multi-component programs that include online applications [26].

Use of physical activity trackers

Physical activity trackers are able to increase physical activity [27, 28], primarily the number of steps, but also moderate to vigorous physical activity [29-31].

Step monitoring increases step count in both the short and long term [32].

Trackers are potentially effective in increasing physical activity for middle-aged people [33], young adults, students [34] and school children (especially wristbands), including moderate to high intensity physical activity [35], and for older adults in reducing sedentary behavior time [36, 37].

Social advertising campaigns on physical activity

Social advertising campaigns promoting physical activity in the media may be effective in reducing sedentary behavior [38] increasing walking frequency [39].

For other types of physical activity, evidence is conflicting [38-41].

N. der Braver et al. concluded that media campaigns can be an important component of multicomponent physical activity promotion programs. More successful campaigns have included formative research, audience segmentation, careful development of messages and channels for public service announcements, and evaluation of campaign effectiveness as part of campaign design and planning [41].

Nudges, motivational signs about taking the stairs instead of the elevator

Potentially effective measures to increase physical activity can be nudges for decision making (cues, prompts) [42], such as encouraging the use of stairs instead of elevators [43, 44]. Such signs can be used at work or in public places, such as subways, airports, shopping centers, etc.

Use of digital services to support physical activity

Digital services to support physical activity, such as web-based services and mobile apps, are potentially effective, especially those that include educational components [26, 45, 46].

Mobile applications with augmented reality (such as Pokémon GO) are effective in increasing physical activity [47].

Digital services have been shown to be effective in increasing physical activity, particularly in young adults [48], although a systematic review of four available high-quality randomized clinical trials did not support the effectiveness of mobile apps in people aged 18-35 years [49].

Their effectiveness has been shown in relation to total physical activity and step count in children and adolescents (but not moderate to vigorous physical activity) [50]. Mobile apps have been shown to be short-term effective in increasing step counts among adults [51], e.g. up to 3 months, but their long-term effectiveness is lower [52].

Gamification of physical activity

Gamification of physical activity increases the likelihood of physical activity engagement especially in the short term (12-14 weeks) [53]. For example, active video games (with physical activity of the user) can increase physical activity among obese students [54]. Gamification may be effective in increasing physical activity and promoting body balance [55], as well as increasing muscle strength and cardiorespiratory endurance [56] in older adults.

Financial incentives

Financial incentives are a possibly effective measure for increasing physical activity, including walking, at least in the short term [57-59].

One systematic review investigated the types of financial incentives and found that deposit, lottery, and standard financial incentives were effective in increasing physical activity, but only the effect of deposit incentives persisted for 4 months after program completion [59]. In addition, financial incentives, especially when combined with a wearable PA tracker, are potentially effective in older adults [60].

Behavior change techniques

Specific behavior change techniques are used in physical activity counseling as well as in digital services aimed at increasing physical activity. Also, a specific taxonomy has been developed for behavior change techniques in order to compare studies [61].

Studies show that among adults, the following techniques are the most effective in increasing PA: graded tasks, action planning, goal setting, monitoring of behavior, instructions on how to perform the behavior, and demonstration of the behavior [62-65].

Among youth, behavior change techniques such as “material reward”, “valued self-identity”, and “habit formation” are potentially effective [66].

Among preschool children, the following behavior change techniques for increasing physical activity are potentially effective:

goal setting and planning;

shaping knowledge (a group of techniques including instructions on how to perform the behavior, discussing situations that promote a particular behavior (information about antecedent), finding the real reasons for the behavior (re-attribution), and behavioral experiments);

comparison of behavior (a group of techniques including demonstration of the behavior, social comparison of a person's behavior with others, and information about others' approval) [67].

The study of behavior change techniques in relation to healthy lifestyle is a dynamically developing area and in the future the described results can be clarified.

Infrastructure to support walking, bicycling, or scooting

Changing the environment to support physical activity can help increase physical activity [68], with parkland and active transportation infrastructure changes being particularly effective and well studied [69]. Park renovation and new park opening can increase physical activity [70]. Structural changes at work and schools can reduce sedentary behavior [69].

Bicycle infrastructure (bicycle lane network, bicycle parking, bicycle rentals, showers) increases the number of cyclists on the road [71].

Increases in physical activity, namely walking and cycling, are observed in urban areas with the greatest proximity to landscaped and safe green spaces (parks), including those with interactive entertainment services [72], an uninterrupted network of pedestrian and bicycle paths, sidewalks, accessibility to infrastructure and services, benches, street lighting, water bodies and beaches, aesthetic, scenic views [26, 73], cleanliness and clean air [74]. However, crime, traffic hazards, litter, vandalism, stray dogs, poor lighting [73], and natural barriers such as steep street gradients [26] can reduce physical activity. It is especially important to reduce the fear of falling in older adults, and therefore the removal of unsafe areas and ice control, timely clearing of ice from walkways, are important.

Densely populated urban areas [73], including apartment buildings or mixed housing with consumer infrastructure services (stores, pharmacies, hairdressers), are associated with increased physical activity among adults and older adults compared with rural and cottage communities where consumer infrastructure must be accessed by car. However, children in urban areas are less likely to play outdoors, especially if there is a lack of infrastructure [74].

It is also necessary to take into account the specific needs of older people when organizing walking areas, such as benches, including with contrasting colors, and at bus stops [75], graphic signs, as well as multiple entrances to the park [26].

Designing staircases with consideration of user-friendliness (height and width of steps), improving aesthetics (art objects or music), accessibility, visibility of existing staircases are likely to be effective in increasing physical activity in buildings, together with the motivational signs, nudges for decision-making.

Measures with doubtful effectiveness

Measures with doubtful effectiveness include the measures for which effectiveness research has shown negative results (in assessing the impact on PA of individuals, individual groups or the population as a whole) or those measures which implementation is questionable at different levels.

Measures with questionable effectiveness in terms of increasing physical activity at the population level may include:

1) elite athletic events, including hosting such events, national successes in certain sports, and efforts by famous athletes to act as role models. Unfortunately, there is evidence that hosting the Olympics or major championships does not increase physical activity at the population level [77];

2) there are no examples of taxes that “penalize” low PA.

And there is insufficient data to evaluate subsidies and tax incentives;

3) automobile traffic restrictions used in several countries, such as banning cars from entering city centers, or high excise taxes on cars may increase motor activity, as studies show [9], but the benefit-cost ratio for society seems dubious.

Discussion. The main purpose of this umbrella review was to summarize the global evidence on effective interventions to increase physical activity. We believe that it fills the gaps in the systematization of knowledge on ways to increase physical activity levels and extends and complements previous reviews on this topic [9, 10, 26] .

We analyzed the effectiveness of approaches, policies, and interventions used internationally to increase physical activity, and identified the 11 most evidence-based policy areas that have been studied and found to be effective.

A look at the policy areas outlined in this review shows that the research literature focuses on counseling, digital services, PA in school, wearable trackers of PA, environmental change, and transportation infrastructure.

In many areas, short-term effects are larger than long-term effects (i.e. the effect diminishes over time). This is true for physical activity counseling, mobile apps, and PA gamification. At the same time, research findings for nudges and financial incentives suggest that the effects persist after the intervention ends.

The use of PA trackers can be called an effective measure to increase physical activity. Also, digital self-monitoring of physical activity and diet can be cited as an effective intervention to support weight loss in obese or overweight adults [27, 34, 78] .

Counseling, both in primary care and specialized care, is a potentially effective intervention. Unfortunately, to date, the effectiveness in increasing physical activity has been shown primarily by

the RCTs with self-assessed physical activity, while the results of the accelerometer-based RCTs are less optimistic [11]. This may change with more studies.

Data on the effectiveness of real-time video counseling on physical activity are still limited, but there is quite extensive positive evidence of effectiveness in relation to rehabilitation of people with musculoskeletal pathology, post-stroke, hypertension, etc. [79, 80], which speaks in favor of the method.

Studies evaluating the effectiveness of community-based interventions tend to be multi-component interventions and are therefore difficult to evaluate. Among the components studied separately, walking groups are among the potentially effective ones.

Measures to increase physical activity at school can increase children's PA directly at school, but studies using accelerometers show that children compensate for this PA by sitting afterward. School programs can be effective in increasing sparse moderate to vigorous intensity physical activity. Thus, this is where school-based programs should focus.

Thus, the interventions aimed at increasing moderate to vigorous PA appear to be interesting and the most effective types of physical activity in schools in terms of health effects. These include high-intensity interval training, aerobic exercise, 20-meter sprints, active video games, shuttle running, strength training, and combined training [19, 81].

Multicomponent or high-quality programs may have good results. For example, a school's participation in the WHO/UNESCO Health Promoting Schools initiative, on average, increases student physical activity [82]. Participation in such a program appears to encourage schools to implement multi-component programs to increase physical activity, which could also be considered a potentially effective school-level intervention.

Extracurricular physical activity and sport at school and other organizations [83], such as sport clubs [15], support for active travel for students (walking, cycling and mechanical scooters instead of using transport) [15], active recess [84] (especially outdoor recess), availability of playgrounds and sports equipment, refurbishment of school grounds [84], learning combined with physical activity [15] may be effective and as the program components.

Interventions to support physical activity throughout the day are also promising. Given the small or incompletely proven effects of each school-based intervention for increasing physical activity in children and adolescents, as well as the risks of compensatory inactive behavior in children following physical activity, it is reasonable to implement a comprehensive approach to increasing whole school physical activity that promotes child engagement in physical activity throughout the school year, at

different times during, before, and after the school day, which is potentially effective depending on the implementation [17].

The use of nudges and messages to aid decision making increases physical activity levels, with the most evidence for motivation to walk up and down stairs. On the other hand, stairs also should be comfortable, accessible and aesthetically pleasing.

The use of digital services, which has become widespread among users recently, is also difficult to evaluate in research, with apps possibly being more effective than sms messaging [50].

Gamification of PA is also a promising measure in the short term (12-14 weeks), but long-term effects may be diminished [53].

Gamification has shown promise in improving the physical health of children and adolescents, it is helpful in increasing motivation, commitment to a healthy lifestyle [85], physical activity, and it facilitates the control of excessive body weight [86], although there are also questions about its long-term effects.

Environmental and infrastructure changes include a wide range of options and opportunities, many of which have been evaluated by the authors, with fairly strong evidence for the effectiveness of policies in some areas, such as renovation and opening of new parks, structural changes at school and work, availability of lighting, benches, proximity of consumer infrastructure - there is fairly strong evidence for the effectiveness of the policies.

At the same time, the success of infrastructure changing measures depends on the nature of their implementation. There are many cases where individual sport or children's playgrounds or bicycle paths are not popular due to poor location or logistical paths. Also, lack of lighting can limit the effectiveness of, for example, park areas to daylight hours only.

Despite the lack of homogeneity and experimental studies, academic research can suggest some intervention priorities from the urban planning perspective.

Behavior change techniques have been used in one way or another in many approaches to changing physical activity levels, but not every study has paid sufficient attention to this, and the issue is therefore not understood enough.

However, a specific taxonomy has been developed for behavior change techniques in order to compare studies [61].

Gradually increasing the complexity of the tasks (graded tasks), action planning, goal setting, monitoring of the behavior, instruction on how to perform the behavior, and demonstration of the behavior can be effective in increasing PA - these elements should be incorporated into the methodology of planned and conducted programs.

Interestingly, the results for different groups of adults are quite similar [62-65], while the behavior change techniques effective for children [67] and youth [66] differ significantly.

In the future, as research progresses, we can expect more definite results about the efficacy of the specific behavior change techniques.

Possibly effective interventions to increase physical activity include social media advertising campaigns (effective primarily for walking) and financial incentives.

The summarized studies do not provide a clear answer regarding the effectiveness of media campaigns to increase FA, but they draw some interesting conclusions. Most reviews agree that media campaigns are effective in relation to walking and in raising citizens' awareness of physical activity. Recently, the number of distribution channels has increased and there is an increase in the audiences reached by different media. In addition, media campaigns can be effective in conjunction with other interventions as an element of multi-component strategies - e.g. social support programs, risk factor screening programs [26]. Attention should also be paid to ensuring that the media campaigns are coordinated, harmonized, sustained, monitored and evaluated at local and national levels.

Financial incentives have been categorized as possibly effective interventions. The size of financial incentives for physical activity is typically relatively small (e.g., \$1.6 per day for Western audiences [57]). Such financial incentives may be comparable to gamification. A systematic review that evaluated the qualitative component of programs with financial incentives showed that there is insufficient data on the minimum and maximum size of incentives, frequency and duration of such programs. The authors also noted that insufficient incentives may paradoxically lead to a decreased motivation to perform a certain behavior compared to no incentives [87]. Several other authors have noted participants' negative attitude towards financial incentives, especially when it is assumed that participants are depositing their money (deposit), which they may lose due to lack of physical activity [88, 89].

In some cases, there is evidence of the ineffectiveness of interventions in increasing physical activity levels. For example, evidence suggests that professional sports, including high-level competitions such as soccer championships or the Olympics do not increase physical activity at the population level [77], suggesting that there is a need to prioritize policies aimed at increasing PA in the general population.

There is no sufficient international practice of stimulating physical activity by tax "penalties" or subsidies.

Regarding the restriction of automobile traffic, such a measure has increased physical activity in some cities, such as Singapore or London [9], but its social costs do not allow discussing this measure as a promising one.

It should also be noted that the degree of effectiveness of most of the above measures may vary depending on the quality and context of their implementation.

Strengths and limitations. Strengths of this review include the extensive source analysis, as all measures of physical activity were searched, of which the most researched were identified, as well as the inclusion of only systematic and umbrella reviews, and the constant updating of information prior to publication, so the review includes current evidence.

Limitations include the inclusion of only English-language articles and a few systematic reviews that had low and very low quality evidence.

Further research is needed on the effectiveness of physical activity interventions using primarily robust methodology, objective measures of physical activity (including accelerometers) and long-term follow-up to determine the effectiveness of specific physical activity interventions.

Conclusion. Currently, research on the effectiveness of interventions to increase physical activity continues to aggregate, especially given the dynamically changing modern societies and lifestyles of people. However, there is already a set of promising interventions available to develop evidence-based physical activity promotion policies.

Effective interventions to increase physical activity include the use of wearable physical activity trackers.

Potentially effective interventions include healthcare consultations, physical activity programs in educational organizations, community-based interventions, nudges, motivational signs about taking the stairs instead of the elevator, use of digital services to support physical activity, gamification of physical activity, behavior change techniques, and infrastructure to support walking, cycling, or mechanical scooters.

Potentially effective interventions to increase physical activity include social media advertising campaigns (effective primarily for walking) and financial incentives.

The degree of effectiveness of most of the above measures may vary depending on the quality and context of their implementation.

Список литературы/Literature

1. Ekelund U., Tarp J., Steene-Johannessen J., Hansen B.H., Jefferis B., Fagerland M.W., Whincup P., Diaz K.M., Hooker S.P., Chernofsky A., Larson M.G., Spartano N., Vasan R.S., Dohrn

I.-M., Hagströmer M., Edwardson C., Yates T., Shiroma E., Anderssen S.A., Lee I.-M. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis // *BMJ*.– 2019.– Vol. 366.– P. 14570.

2. Cillekens B., Huysmans M.A., Holtermann A., van Mechelen W., Straker L., Krause N., van der Beek A.J., Coenen P. Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants // *Scand. J. Work Environ. Health*.– 2022.– Vol. 48, № 2.– P. 86–98.

3. Gram B., Holtermann A., Søgaard K., Sjøgaard G. Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers – a randomized controlled intervention study // *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*.– 2012.– Vol. 38, № 5.– P. 467–475.

4. Patterson R., McNamara E., Tainio M., de Sá T.H., Smith A.D., Sharp S.J., Edwards P., Woodcock J., Brage S., Wijndaele K. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis // *Eur. J. Epidemiol*.– 2018.– Vol. 33, № 9.– P. 811–829.

5. Pucher J., Buehler R., Bassett D.R., Dannenberg A.L. Walking and Cycling to Health: A Comparative Analysis of City, State, and International Data // *American Journal of Public Health*.– 2010.– Vol. 100, № 10.– P. 1986–1992.

6. Baran C., Belgacem S., Paillet M., de Abreu R.M., de Araujo F.X., Meroni R., Corbellini C. Active commuting as a factor of cardiovascular disease prevention: A systematic review with meta-analysis // *J. Funct. Morphol. Kinesiol*.– MDPI AG, 2024.– Vol. 9, № 3.– P. 125.

7. Hutton B., Salanti G., Caldwell D.M., Chaimani A., Schmid C.H., Cameron C., Ioannidis J.P., Straus S., Thorlund K., Jansen J.P., Mulrow C., Catalá-López F., Gøtzsche P.C., Dickersin K., Boutron I., Altman D.G., Moher D. The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: checklist and explanations // *Ann. Intern. Med*.– *Ann Intern Med*, 2015.– Vol. 162, № 11.

8. World Health Organization. Best buys' and other recommended interventions for the prevention and control of noncommunicable diseases.– 2017.

9. Gelius P., Messing S., Goodwin L., Schow D., Abu-Omar K. What are effective policies for promoting physical activity? A systematic review of reviews // *Prev Med Rep*.– 2020.– Vol. 18.– P. 101095.

10. Alghannam A.F., Malkin J.D., Al-Hazzaa H.M., AlAhmed R., Evenson K.R., Rakic S.,

Alsukait R., Herbst C.H., Alqahtani S.A., Finkelstein E.A. Public policies to increase physical activity and reduce sedentary behavior: a narrative synthesis of "reviews of reviews" // *Glob. Health Action.*– 2023.– Vol. 16, № 1.– P. 2194715.

11. Kettle V.E., Madigan C.D., Coombe A., Graham H., Thomas J.J.C., Chalkley A.E., Daley A.J. Effectiveness of physical activity interventions delivered or prompted by health professionals in primary care settings: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials // *BMJ.*– 2022.– Vol. 376.– P. e068465.

12. Green E.T., Cox N.S., Arden C.M., Warren C.J., Holland A.E. What is the effect of a brief intervention to promote physical activity when delivered in a health care setting? A systematic review // *Health Promot. J. Austr.*– 2023.– Vol. 34, № 4.– P. 809–824.

13. Lamming L., Pears S., Mason D., Morton K., Bijker M., Sutton S., Hardeman W., VBI Programme Team. What do we know about brief interventions for physical activity that could be delivered in primary care consultations? A systematic review of reviews // *Prev. Med.*– 2017.– Vol. 99.– P. 152–163.

14. Muñoz-Tomás M.T., Burillo-Lafuente M., Vicente-Parra A., Sanz-Rubio M.C., Suarez-Serrano C., Marcén-Román Y., Franco-Sierra M.Á. Telerehabilitation as a Therapeutic Exercise Tool versus Face-to-Face Physiotherapy: A Systematic Review // *Int. J. Environ. Res. Public Health.*– 2023.– Vol. 20, № 5.

15. Jones M., Defever E., Letsinger A., Steele J., Mackintosh K.A. A mixed-studies systematic review and meta-analysis of school-based interventions to promote physical activity and/or reduce sedentary time in children // *J Sport Health Sci.*– 2020.– Vol. 9, № 1.– P. 3–17.

16. Tassitano R.M., Weaver R.G., Tenório M.C.M., Brazendale K., Beets M.W. Physical activity and sedentary time of youth in structured settings: a systematic review and meta-analysis // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2020.– Vol. 17, № 1.– P. 160.

17. Woods C.B., Volf K., Kelly L., Casey B., Gelius P., Messing S., Forberger S., Lakerveld J., Zukowska J., Bengoechea E.G., PEN consortium. The evidence for the impact of policy on physical activity outcomes within the school setting: A systematic review // *J Sport Health Sci.*– 2021.– Vol. 10, № 3.– P. 263–276.

18. Neil-Sztramko S.E., Caldwell H., Dobbins M. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18 // *Cochrane Database Syst. Rev.*– 2021.– Vol. 9, № 9.– P. CD007651.

19. Contardo Ayala A.M., Parker K., Mazzoli E., Lander N., Ridgers N.D., Timperio A., Lubans D.R., Abbott G., Koorts H., Salmon J. Effectiveness of Intervention Strategies to Increase

Adolescents' Physical Activity and Reduce Sedentary Time in Secondary School Settings, Including Factors Related to Implementation: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Sports Med Open.*– 2024.– Vol. 10, № 1.– P. 25.

20. Rodrigo-Sanjoaquin J., Corral-Abós A., Aibar Solana A., Zaragoza Casterad J., Lhuisset L., Bois J.E. Effectiveness of school-based interventions targeting physical activity and sedentary time among children: a systematic review and meta-analysis of accelerometer-assessed controlled trials // *Public Health.*– 2022.– Vol. 213.– P. 147–156.

21. Parrish A.-M., Chong K.H., Moriarty A.L., Batterham M., Ridgers N.D. Interventions to Change School Recess Activity Levels in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Sports Med.*– 2020.– Vol. 50, № 12.– P. 2145–2173.

22. Pozuelo-Carrascosa D.P., García-Hermoso A., Álvarez-Bueno C., Sánchez-López M., Martínez-Vizcaino V. Effectiveness of school-based physical activity programmes on cardiorespiratory fitness in children: a meta-analysis of randomised controlled trials // *Br. J. Sports Med.*– 2018.– Vol. 52, № 19.– P. 1234–1240.

23. Martin A., Brophy R., Clarke J., Hall C.J.S., Jago R., Kipping R., Reid T., Rigby B., Taylor H., White J., Simpson S.A. Environmental and practice factors associated with children's device-measured physical activity and sedentary time in early childhood education and care centres: a systematic review // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2022.– Vol. 19, № 1.– P. 84.

24. Wahlich C., Chaudhry U.A.R., Fortescue R., Cook D.G., Hirani S., Knightly R., Harris T. Effectiveness of adult community-based physical activity interventions with objective physical activity measurements and long-term follow-up: a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open.*– 2020.– Vol. 10, № 5.– P. e034541.

25. Meads C., Exley J. A systematic review of group walking in physically healthy people to promote physical activity // *Int. J. Technol. Assess. Health Care.*– 2018.– Vol. 34, № 1.– P. 27–37. +

26. Waddell K., S. A., Tchakerian N., A. D., M. W. Rapid Synthesis: Effects of Population-health Interventions to Enhance Physical Activity on Adults with Multimorbidity 10-day response.– Hamilton: McMaster Health Forum, 2021.

27. Berry R., Kassavou A., Sutton S. Does self-monitoring diet and physical activity behaviors using digital technology support adults with obesity or overweight to lose weight? A systematic literature review with meta-analysis // *Obes. Rev.*– 2021.– Vol. 22, № 10.– P. e13306.

28. Ferguson T., Olds T., Curtis R., Blake H., Crozier A.J., Dankiw K., Dumuid D., Kasai D., O'Connor E., Virgara R., Maher C. Effectiveness of wearable activity trackers to increase physical activity and improve health: a systematic review of systematic reviews and meta-analyses // *Lancet*

Digit Health.– 2022.– Vol. 4, № 8.– P. e615–e626.

29. Brickwood K.-J., Watson G., O'Brien J., Williams A.D. Consumer-Based Wearable Activity Trackers Increase Physical Activity Participation: Systematic Review and Meta-Analysis // JMIR Mhealth Uhealth.– 2019.– Vol. 7, № 4.– P. e11819.

30. Li C., Chen X., Bi X. Wearable activity trackers for promoting physical activity: A systematic meta-analytic review // Int. J. Med. Inform.– 2021.– Vol. 152.– P. 104487.

31. Larsen R.T., Wagner V., Korfitzen C.B., Keller C., Juhl C.B., Langberg H., Christensen J. Effectiveness of physical activity monitors in adults: systematic review and meta-analysis // BMJ.– 2022.– Vol. 376.– P. e068047.

32. Chaudhry U.A.R., Wahlich C., Fortescue R., Cook D.G., Knightly R., Harris T. The effects of step-count monitoring interventions on physical activity: systematic review and meta-analysis of community-based randomised controlled trials in adults // Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.– 2020.– Vol. 17, № 1.– P. 129.

33. Longhini J., Marzaro C., Barger S., Palese A., Dell'Isola A., Turolla A., Pillastrini P., Battista S., Castellini G., Cook C., Gianola S., Rossetini G. Wearable Devices to Improve Physical Activity and Reduce Sedentary Behaviour: An Umbrella Review // Sports Med Open.– 2024.– Vol. 10, № 1.– P. 9.

34. Peng S., Othman A.T., Khairani A.Z., Zeng G., Xiaogang Z., Fang Y. Effectiveness of pedometer- and accelerometer-based interventions in improving physical activity and health-related outcomes among college students: A systematic review and meta-analysis // Digit Health.– 2023.– Vol. 9.– P. 20552076231188213.

35. Casado-Robles C., Viciano J., Guijarro-Romero S., Mayorga-Vega D. Effects of Consumer-Wearable Activity Tracker-Based Programs on Objectively Measured Daily Physical Activity and Sedentary Behavior Among School-Aged Children: A Systematic Review and Meta-analysis // Sports Med Open.– 2022.– Vol. 8, № 1.– P. 18.

36. Liu J.Y.-W., Kor P.P.-K., Chan C.P.-Y., Kwan R.Y.-C., Cheung D.S.-K. The effectiveness of a wearable activity tracker (WAT)-based intervention to improve physical activity levels in sedentary older adults: A systematic review and meta-analysis // Arch. Gerontol. Geriatr.– 2020.– Vol. 91.– P. 104211.

37. Wu S., Li G., Du L., Chen S., Zhang X., He Q. The effectiveness of wearable activity trackers for increasing physical activity and reducing sedentary time in older adults: A systematic review and meta-analysis // Digit Health.– 2023.– Vol. 9.– P. 20552076231176705.

38. Stead M., Angus K., Langley T., Katikireddi S.V., Hinds K., Hilton S., Lewis S., Thomas

J., Campbell M., Young B., Bauld L. Mass media to communicate public health messages in six health topic areas: a systematic review and other reviews of the evidence // *Public Health Res. (Southampton)*.– National Institute for Health Research, 2019.– Vol. 7, № 8.– P. 1–206.

39. Petkovic J., Duench S., Trawin J., Dewidar O., Pardo Pardo J., Simeon R., DesMeules M., Gagnon D., Hatcher Roberts J., Hossain A., Pottie K., Rader T., Tugwell P., Yoganathan M., Pesseau J., Welch V. Behavioural interventions delivered through interactive social media for health behaviour change, health outcomes, and health equity in the adult population // *Cochrane Database Syst. Rev.*– Wiley, 2021.– Vol. 5, № 6.– P. CD012932.

40. Kite J., Grunseit A., Bohn-Goldbaum E., Bellew B., Carroll T., Bauman A. A systematic search and review of adult-targeted overweight and obesity prevention mass media campaigns and their evaluation: 2000-2017 // *J. Health Commun.*– 2018.– Vol. 23, № 2.– P. 207–232.

41. den Braver N.R., Garcia Bengoechea E., Messing S., Kelly L., Schoonmade L.J., Volf K., Zukowska J., Gelius P., Forberger S., Woods C.B., Lakerveld J. The impact of mass-media campaigns on physical activity: a review of reviews through a policy lens // *Eur. J. Public Health.*– 2022.– Vol. 32, № Suppl 4.– P. iv71–iv83.

42. Forberger S., Reisch L., Kampfmann T., Zeeb H. Nudging to move: a scoping review of the use of choice architecture interventions to promote physical activity in the general population // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2019.– Vol. 16, № 1.– P. 77.

43. Landais L.L., Damman O.C., Schoonmade L.J., Timmermans D.R.M., Verhagen E.A.L.M., Jelsma J.G.M. Choice architecture interventions to change physical activity and sedentary behavior: a systematic review of effects on intention, behavior and health outcomes during and after intervention // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2020.– Vol. 17, № 1.– P. 47.

44. Tzikas A., Koulierakis G., Athanasakis K., Merakou K. Nudging interventions on stair use: A scoping review // *J. Prev.*– Springer Science and Business Media LLC, 2024.– Vol. 45, № 4.– P. 685–722. +

45. Emberson M.A., Lalande A., Wang D., McDonough D.J., Liu W., Gao Z. Effectiveness of Smartphone-Based Physical Activity Interventions on Individuals' Health Outcomes: A Systematic Review // *Biomed Res. Int.*– 2021.– Vol. 2021.– P. 6296896.

46. Rodríguez-González P., Iglesias D., Fernandez-Rio J., Gao Z. Effectiveness of interventions using apps to improve physical activity, sedentary behavior and diet: An umbrella review // *Complement. Ther. Clin. Pract.*– 2023.– Vol. 50.– P. 101711.

47. Piqueras-Sola B., Cortés-Martín J., Rodríguez-Blanke R., Menor-Rodríguez M.J., Mellado-García E., Merino Lobato C., Sánchez-García J.C. Systematic Review on the Impact of

Mobile Applications with Augmented Reality to Improve Health // *Bioengineering (Basel)*.– 2024.– Vol. 11, № 6.

48. Kim H.-N., Seo K. Smartphone-Based Health Program for Improving Physical Activity and Tackling Obesity for Young Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Int. J. Environ. Res. Public Health*.– 2019.– Vol. 17, № 1.

49. He Z., Hassan M.A., Saiz-González P., Ryu S., Wang R., Gao Z. Smartphone app-based interventions on physical activity behaviors and psychological correlates in healthy young adults: A systematic review // *PLoS One*.– 2024.– Vol. 19, № 4.– P. e0301088.

50. He Z., Wu H., Yu F., Fu J., Sun S., Huang T., Wang R., Chen D., Zhao G., Quan M. Effects of Smartphone-Based Interventions on Physical Activity in Children and Adolescents: Systematic Review and Meta-analysis // *JMIR Mhealth Uhealth*.– 2021.– Vol. 9, № 2.– P. e22601.

51. Silva A.G., Simões P., Queirós A., P Rocha N., Rodrigues M. Effectiveness of Mobile Applications Running on Smartphones to Promote Physical Activity: A Systematic Review with Meta-Analysis // *Int. J. Environ. Res. Public Health*.– 2020.– Vol. 17, № 7.

52. Romeo A., Edney S., Plotnikoff R., Curtis R., Ryan J., Sanders I., Crozier A., Maher C. Can Smartphone Apps Increase Physical Activity? Systematic Review and Meta-Analysis // *J. Med. Internet Res*.– 2019.– Vol. 21, № 3.– P. e12053.

53. Mazeas A., Duclos M., Pereira B., Chalabaev A. Evaluating the Effectiveness of Gamification on Physical Activity: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials // *J. Med. Internet Res*.– 2022.– Vol. 24, № 1.– P. e26779.

54. Zhao Y., Soh K.G., Saad H.A., Liu C., Ding C. Effects of active video games on physical activity among overweight and obese college students: a systematic review // *Front Public Health*.– 2024.– Vol. 12.– P. 1320112.

55. Koivisto J., Malik A. Gamification for Older Adults: A Systematic Literature Review // *Gerontologist*.– 2021.– Vol. 61, № 7.– P. e360–e372.

56. Deng N., Soh K.G., Abdullah B.B., Tan H., Huang D. Active video games for improving health-related physical fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis // *Front Public Health*.– 2024.– Vol. 12.– P. 1345244.

57. Mitchell M.S., Orstad S.L., Biswas A., Oh P.I., Jay M., Pakosh M.T., Faulkner G. Financial incentives for physical activity in adults: systematic review and meta-analysis // *Br. J. Sports Med*.– BMJ, 2020.– Vol. 54, № 21.– P. 1259–1268.

58. Luong M.-L.N., Hall M., Bennell K.L., Kasza J., Harris A., Hinman R.S. The impact of financial incentives on physical activity: A systematic review and meta-analysis // *Am. J. Health*

Promot.– SAGE Publications, 2021.– Vol. 35, № 2.– P. 236–249.

59. Boonmanunt S., Pattanaprteep O., Ongphiphadhanakul B., McKay G., Attia J., Vlaev I., Thakkinstian A. Evaluation of the effectiveness of behavioral economic incentive programs for goal achievement on healthy diet, weight control and physical activity: A systematic review and network meta-analysis // *Ann. Behav. Med.*– 2023.– Vol. 57, № 4.– P. 277–287.

60. Wu S., Li G., Shi B., Ge H., Chen S., Zhang X., He Q. Comparative effectiveness of interventions on promoting physical activity in older adults: A systematic review and network meta-analysis // *Digit. Health.*– 2024.– Vol. 10.– P. 20552076241239182.

61. Michie S., Richardson M., Johnston M., Abraham C., Francis J., Hardeman W., Eccles M.P., Cane J., Wood C.E. The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions // *Ann. Behav. Med.*– 2013.– Vol. 46, № 1.– P. 81–95.

62. Howlett N., Trivedi D., Troop N.A., Chater A.M. Are physical activity interventions for healthy inactive adults effective in promoting behavior change and maintenance, and which behavior change techniques are effective? A systematic review and meta-analysis // *Transl. Behav. Med.*– 2019.– Vol. 9, № 1.– P. 147–157.

63. Mair J.L., Salamanca-Sanabria A., Augsburger M., Frese B.F., Abend S., Jakob R., Kowatsch T., Haug S. Effective Behavior Change Techniques in Digital Health Interventions for the Prevention or Management of Noncommunicable Diseases: An Umbrella Review // *Ann. Behav. Med.*– 2023.– Vol. 57, № 10.– P. 817–835.

64. Ma N., Chau J.P.C., Liang W., Choi K.C. A review of the behaviour change techniques used in physical activity promotion or maintenance interventions in pregnant women // *Midwifery.*– 2023.– Vol. 117.– P. 103574.

65. Gilchrist H., Oliveira J.S., Kwok W.S., Sherrington C., Pinheiro M.B., Bauman A., Tiedemann A., Hassett L. Use of behavior change techniques in physical activity programs and services for older adults: findings from a rapid review // *Ann. Behav. Med.*– 2024.– Vol. 58, № 3.– P. 216–226.

66. Whatnall M.C., Sharkey T., Hutchesson M.J., Haslam R.L., Bezzina A., Collins C.E., Ashton L.M. Effectiveness of interventions and behaviour change techniques for improving physical activity in young adults: A systematic review and meta-analysis // *J. Sports Sci.*– 2021.– Vol. 39, № 15.– P. 1754–1771.

67. Al-Walah M.A., Donnelly M., Cunningham C., Heron N. Which behaviour change techniques are associated with interventions that increase physical activity in pre-school children? A

systematic review // BMC Public Health.– 2023.– Vol. 23, № 1.– P. 2013.

68. Hernández E.D., Cobo E.A., Cahalin L.P., Seron P. Impact of environmental interventions based on social programs on physical activity levels: A systematic review // Front Public Health.– 2023.– Vol. 11.– P. 1095146.

69. Hernández E.D., Cobo E.A., Cahalin L.P., Seron P. Impact of structural-level environmental interventions on physical activity: a systematic review // Int. Arch. Occup. Environ. Health.– 2023.– Vol. 96, № 6.– P. 815–838.

70. Peralta M., Viscioni G., Melo X., Gouveia É.R., Griesser T., Blocher A., Bertollo M., Di Blasio A., Marques A. Does the Installation or the Improvement of Existing Outdoor Parks Increase Physical Activity Levels? A Systematic Review // Sports (Basel).– 2023.– Vol. 11, № 11.

71. Mölenberg F.J.M., Panter J., Burdorf A., van Lenthe F.J. A systematic review of the effect of infrastructural interventions to promote cycling: strengthening causal inference from observational data // Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.– Int J Behav Nutr Phys Act, 2019.– Vol. 16, № 1.

72. Gianfredi V., Buffoli M., Rebecchi A., Croci R., Oradini-Alacreu A., Stirparo G., Marino A., Odone A., Capolongo S., Signorelli C. Association between Urban Greenspace and Health: A Systematic Review of Literature // Int. J. Environ. Res. Public Health.– 2021.– Vol. 18, № 10.

73. Bonaccorsi G., Manzi F., Del Riccio M., Setola N., Naldi E., Milani C., Giorgetti D., Dellisanti C., Lorini C. Impact of the Built Environment and the Neighborhood in Promoting the Physical Activity and the Healthy Aging in Older People: An Umbrella Review // Int. J. Environ. Res. Public Health.– 2020.– Vol. 17, № 17.

74. Hegde M.V., Park S., Zhu X., Lee C. Multi-Family Housing Environment and Physical Activity: A Systematic Review of the Literature // Am. J. Health Promot.– 2024.– P. 8901171241254940.

75. Ma T., Kim J., Godinho M.A., de Leeuw E., Clapham K., Kobel C., Ivers R. A Systematic Review with Framework Synthesis of the Ways That Urban Environments Influence Opportunities for Healthy and Sustainable Mobility in Older Age // Int. J. Environ. Res. Public Health.– 2022.– Vol. 19, № 20.

76. Mustafa F.A., Ali J.S. Active Design: Architectural Interventions for Improving Occupational Health Through Reducing Sedentary Behavior - A Systematic Review // Am. J. Health Promot.– 2023.– Vol. 37, № 1.– P. 93–102.

77. Lion A., Vuillemin A., Léon F., Delagardelle C., van Hoye A. Effect of elite sport on physical activity practice in the general population: A systematic review // J. Phys. Act. Health.– Human Kinetics, 2023.– Vol. 20, № 1.– P. 77–93.

78. Cheatham S.W., Stull K.R., Fantigrassi M., Motel I. The efficacy of wearable activity tracking technology as part of a weight loss program: a systematic review // *J. Sports Med. Phys. Fitness.*– 2018.– Vol. 58, № 4.– P. 534–548.
79. Rintala A., Kossi O., Bonnechère B., Evers L., Printemps E., Feys P. Mobile health applications for improving physical function, physical activity, and quality of life in stroke survivors: a systematic review // *Disabil. Rehabil.*– 2023.– Vol. 45, № 24.– P. 4001–4015.
80. Simmich J., Ross M.H., Russell T. Real-time video telerehabilitation shows comparable satisfaction and similar or better attendance and adherence compared with in-person physiotherapy: a systematic review // *J. Physiother.*– 2024.– Vol. 70, № 3.– P. 181–192.
81. Wu J., Yang Y., Yu H., Li L., Chen Y., Sun Y. Comparative effectiveness of school-based exercise interventions on physical fitness in children and adolescents: a systematic review and network meta-analysis // *Front Public Health.*– 2023.– Vol. 11.– P. 1194779.
82. Langford R., Bonell C., Jones H., Pouliou T., Murphy S., Waters E., Komro K., Gibbs L., Magnus D., Campbell R. The World Health Organization’s Health Promoting Schools framework: a Cochrane systematic review and meta-analysis // *BMC Public Health.*– 2015.– Vol. 15.– P. 130.
83. Hatfield D.P., Chomitz V.R. Increasing Children’s Physical Activity During the School Day // *Curr. Obes. Rep.*– *Curr Obes Rep*, 2015.– Vol. 4, № 2.
84. Bassett D.R., Fitzhugh E.C., Heath G.W., Erwin P.C., Frederick G.M., Wolff D.L., Welch W.A., Stout A.B. Estimated energy expenditures for school-based policies and active living // *Am. J. Prev. Med.*– 2013.– Vol. 44, № 2.– P. 108–113.
85. Gkintoni E., Vantaraki F., Skoulidi C., Anastassopoulos P., Vantarakis A. Promoting Physical and Mental Health among Children and Adolescents via Gamification-A Conceptual Systematic Review // *Behav. Sci.* – 2024.– Vol. 14, № 2.
86. Liu M., Guan X., Guo X., He Y., Liu Z., Ni S., Wu Y. Impact of Serious Games on Body Composition, Physical Activity, and Dietary Change in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // *Nutrients.*– 2024.– Vol. 16, № 9.
87. Miranda J.J., Pesantes M.A., Lazo-Porras M., Portocarrero J., Diez-Canseco F., Carrillo-Larco R.M., Bernabe-Ortiz A., Trujillo A.J., Aldridge R.W. Design of financial incentive interventions to improve lifestyle behaviors and health outcomes: A systematic review // *Wellcome Open Res.*– 2021.– Vol. 6.– P. 163.
88. Weinstock J., Petry N.M. Framing Financial Incentives to Increase Physical Activity Among Overweight and Obese Adults // *Ann. Intern. Med.*– 2016.– Vol. 165, № 8.– P. 599.
89. Hoskins K., Ulrich C.M., Shinnick J., Bутtenheim A.M. Acceptability of financial

incentives for health-related behavior change: An updated systematic review // *Prev. Med.*– 2019.– Vol. 126.– P. 105762.

References

1. Ekelund U., Tarp J., Steene-Johannessen J., Hansen B.H., Jefferis B., Fagerland M.W., Whincup P., Diaz K.M., Hooker S.P., Chernofsky A., Larson M.G., Spartano N., Vasan R.S., Dohrn I.-M., Hagströmer M., Edwardson C., Yates T., Shiroma E., Anderssen S.A., Lee I.-M. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis // *BMJ.*– 2019.– Vol. 366.– P. 14570. DOI: 10.1136/bmj.l4570
2. Cillekens B., Huysmans M.A., Holtermann A., van Mechelen W., Straker L., Krause N., van der Beek A.J., Coenen P. Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants // *Scand. J. Work Environ. Health.*– 2022.– Vol. 48, № 2.– P. 86–98. DOI: 10.5271/sjweh.3993
3. Gram B., Holtermann A., Sjøgaard K., Sjøgaard G. Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers – a randomized controlled intervention study // *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.*– 2012.– Vol. 38, № 5.– P. 467–475. DOI: 10.5271/sjweh.3260
4. Patterson R., McNamara E., Tainio M., de Sá T.H., Smith A.D., Sharp S.J., Edwards P., Woodcock J., Brage S., Wijndaele K. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis // *Eur. J. Epidemiol.*– 2018.– Vol. 33, № 9.– P. 811–829. DOI: 10.1007/s10654-018-0380-1
5. Pucher J., Buehler R., Bassett D.R., Dannenberg A.L. Walking and Cycling to Health: A Comparative Analysis of City, State, and International Data // *American Journal of Public Health.*– 2010.– Vol. 100, № 10.– P. 1986–1992. DOI: 10.2105/AJPH.2009.189324
6. Baran C., Belgacem S., Paillet M., de Abreu R.M., de Araujo F.X., Meroni R., Corbellini C. Active commuting as a factor of cardiovascular disease prevention: A systematic review with meta-analysis // *J. Funct. Morphol. Kinesiol.*– MDPI AG, 2024.– Vol. 9, № 3.– P. 125. DOI: 10.3390/jfmk9030125
7. Hutton B., Salanti G., Caldwell D.M., Chaimani A., Schmid C.H., Cameron C., Ioannidis J.P., Straus S., Thorlund K., Jansen J.P., Mulrow C., Catalá-López F., Gøtzsche P.C., Dickersin K., Boutron I., Altman D.G., Moher D. The PRISMA extension statement for reporting of systematic

reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: checklist and explanations

// *Ann. Intern. Med.*– *Ann Intern Med*, 2015.– Vol. 162, № 11. DOI: 10.7326/M14-2385

8. World Health Organization. Best buys' and other recommended interventions for the prevention and control of noncommunicable diseases.– 2017.

9. Gelius P., Messing S., Goodwin L., Schow D., Abu-Omar K. What are effective policies for promoting physical activity? A systematic review of reviews // *Prev Med Rep.*– 2020.– Vol. 18.– P. 101095. DOI: 10.1016/j.pmedr.2020.101095

10. Alghannam A.F., Malkin J.D., Al-Hazzaa H.M., AlAhmed R., Evenson K.R., Rakic S., Alsukait R., Herbst C.H., Alqahtani S.A., Finkelstein E.A. Public policies to increase physical activity and reduce sedentary behavior: a narrative synthesis of “reviews of reviews” // *Glob. Health Action.*– 2023.– Vol. 16, № 1.– P. 2194715. DOI: 10.1080/16549716.2023.2194715

11. Kettle V.E., Madigan C.D., Coombe A., Graham H., Thomas J.J.C., Chalkley A.E., Daley A.J. Effectiveness of physical activity interventions delivered or prompted by health professionals in primary care settings: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials // *BMJ.*– 2022.– Vol. 376.– P. e068465. DOI: 10.1136/bmj-2021-068465

12. Green E.T., Cox N.S., Arden C.M., Warren C.J., Holland A.E. What is the effect of a brief intervention to promote physical activity when delivered in a health care setting? A systematic review // *Health Promot. J. Austr.*– 2023.– Vol. 34, № 4.– P. 809–824. DOI: 10.1002/hpja.697

13. Lamming L., Pears S., Mason D., Morton K., Bijker M., Sutton S., Hardeman W., VBI Programme Team. What do we know about brief interventions for physical activity that could be delivered in primary care consultations? A systematic review of reviews // *Prev. Med.*– 2017.– Vol. 99.– P. 152–163. DOI: 10.1016/j.ypmed.2017.02.017

14. Muñoz-Tomás M.T., Burillo-Lafuente M., Vicente-Parra A., Sanz-Rubio M.C., Suarez-Serrano C., Marcén-Román Y., Franco-Sierra M.Á. Telerehabilitation as a Therapeutic Exercise Tool versus Face-to-Face Physiotherapy: A Systematic Review // *Int. J. Environ. Res. Public Health.*– 2023.– Vol. 20, № 5. DOI: 10.3390/ijerph20054358

15. Jones M., Defever E., Letsinger A., Steele J., Mackintosh K.A. A mixed-studies systematic review and meta-analysis of school-based interventions to promote physical activity and/or reduce sedentary time in children // *J Sport Health Sci.*– 2020.– Vol. 9, № 1.– P. 3–17. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.06.009

16. Tassitano R.M., Weaver R.G., Tenório M.C.M., Brazendale K., Beets M.W. Physical activity and sedentary time of youth in structured settings: a systematic review and meta-analysis // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2020.– Vol. 17, № 1.– P. 160. DOI: 10.1186/s12966-020-01054-y

17. Woods C.B., Volf K., Kelly L., Casey B., Gelius P., Messing S., Forberger S., Lakerveld J., Zukowska J., Bengoechea E.G., PEN consortium. The evidence for the impact of policy on physical activity outcomes within the school setting: A systematic review // *J Sport Health Sci.*– 2021.– Vol. 10, № 3.– P. 263–276. DOI: 10.1016/j.jshs.2021.01.006
18. Neil-Sztramko S.E., Caldwell H., Dobbins M. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18 // *Cochrane Database Syst. Rev.*– 2021.– Vol. 9, № 9.– P. CD007651. DOI: 10.1002/14651858.CD007651.pub3
19. Contardo Ayala A.M., Parker K., Mazzoli E., Lander N., Ridgers N.D., Timperio A., Lubans D.R., Abbott G., Koorts H., Salmon J. Effectiveness of Intervention Strategies to Increase Adolescents' Physical Activity and Reduce Sedentary Time in Secondary School Settings, Including Factors Related to Implementation: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Sports Med Open.*– 2024.– Vol. 10, № 1.– P. 25. DOI: 10.1186/s40798-024-00688-7
20. Rodrigo-Sanjoaquin J., Corral-Abós A., Aibar Solana A., Zaragoza Casterad J., Lhuisset L., Bois J.E. Effectiveness of school-based interventions targeting physical activity and sedentary time among children: a systematic review and meta-analysis of accelerometer-assessed controlled trials // *Public Health.*– 2022.– Vol. 213.– P. 147–156. DOI: 10.1016/j.puhe.2022.10.004
21. Parrish A.-M., Chong K.H., Moriarty A.L., Batterham M., Ridgers N.D. Interventions to Change School Recess Activity Levels in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Sports Med.*– 2020.– Vol. 50, № 12.– P. 2145–2173. DOI: 10.1007/s40279-020-01347-z
22. Pozuelo-Carrascosa D.P., García-Hermoso A., Álvarez-Bueno C., Sánchez-López M., Martínez-Vizcaino V. Effectiveness of school-based physical activity programmes on cardiorespiratory fitness in children: a meta-analysis of randomised controlled trials // *Br. J. Sports Med.*– 2018.– Vol. 52, № 19.– P. 1234–1240. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097600
23. Martin A., Brophy R., Clarke J., Hall C.J.S., Jago R., Kipping R., Reid T., Rigby B., Taylor H., White J., Simpson S.A. Environmental and practice factors associated with children's device-measured physical activity and sedentary time in early childhood education and care centres: a systematic review // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2022.– Vol. 19, № 1.– P. 84. DOI: 10.1186/s12966-022-01303-2
24. Wahlich C., Chaudhry U.A.R., Fortescue R., Cook D.G., Hirani S., Knightly R., Harris T. Effectiveness of adult community-based physical activity interventions with objective physical activity measurements and long-term follow-up: a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open.*– 2020.– Vol. 10, № 5.– P. e034541. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-034541
25. Meads C., Exley J. A systematic review of group walking in physically healthy people to

promote physical activity // *Int. J. Technol. Assess. Health Care.*– 2018.– Vol. 34, № 1.– P. 27–37.

DOI: 10.1017/S0266462317001088

26. Waddell K., S. A., Tchakerian N., A. D., M. W. Rapid Synthesis: Effects of Population-health Interventions to Enhance Physical Activity on Adults with Multimorbidity 10-day response.– Hamilton: McMaster Health Forum, 2021.

27. Berry R., Kassavou A., Sutton S. Does self-monitoring diet and physical activity behaviors using digital technology support adults with obesity or overweight to lose weight? A systematic literature review with meta-analysis // *Obes. Rev.*– 2021.– Vol. 22, № 10.– P. e13306. DOI: 10.1111/obr.13306

28. Ferguson T., Olds T., Curtis R., Blake H., Crozier A.J., Dankiw K., Dumuid D., Kasai D., O'Connor E., Virgara R., Maher C. Effectiveness of wearable activity trackers to increase physical activity and improve health: a systematic review of systematic reviews and meta-analyses // *Lancet Digit Health.*– 2022.– Vol. 4, № 8.– P. e615–e626. DOI: 10.1016/S2589-7500(22)00111-X

29. Brickwood K.-J., Watson G., O'Brien J., Williams A.D. Consumer-Based Wearable Activity Trackers Increase Physical Activity Participation: Systematic Review and Meta-Analysis // *JMIR Mhealth Uhealth.*– 2019.– Vol. 7, № 4.– P. e11819. DOI: 10.2196/11819

30. Li C., Chen X., Bi X. Wearable activity trackers for promoting physical activity: A systematic meta-analytic review // *Int. J. Med. Inform.*– 2021.– Vol. 152.– P. 104487. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2021.104487

31. Larsen R.T., Wagner V., Korffitsen C.B., Keller C., Juhl C.B., Langberg H., Christensen J. Effectiveness of physical activity monitors in adults: systematic review and meta-analysis // *BMJ.*– 2022.– Vol. 376.– P. e068047. DOI: 10.1136/bmj-2021-068047

32. Chaudhry U.A.R., Wahlich C., Fortescue R., Cook D.G., Knightly R., Harris T. The effects of step-count monitoring interventions on physical activity: systematic review and meta-analysis of community-based randomised controlled trials in adults // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– 2020.– Vol. 17, № 1.– P. 129. DOI: 10.1186/s12966-020-01020-8

33. Longhini J., Marzaro C., Barger S., Palese A., Dell'Isola A., Turolla A., Pillastrini P., Battista S., Castellini G., Cook C., Gianola S., Rossettini G. Wearable Devices to Improve Physical Activity and Reduce Sedentary Behaviour: An Umbrella Review // *Sports Med Open.*– 2024.– Vol. 10, № 1.– P. 9. DOI: 10.1186/s40798-024-00678-9

34. Peng S., Othman A.T., Khairani A.Z., Zeng G., Xiaogang Z., Fang Y. Effectiveness of pedometer- and accelerometer-based interventions in improving physical activity and health-related outcomes among college students: A systematic review and meta-analysis // *Digit Health.*– 2023.–

Vol. 9.– P. 20552076231188213. DOI: 10.1177/20552076231188213

35. Casado-Robles C., Viciano J., Guijarro-Romero S., Mayorga-Vega D. Effects of Consumer-Wearable Activity Tracker-Based Programs on Objectively Measured Daily Physical Activity and Sedentary Behavior Among School-Aged Children: A Systematic Review and Meta-analysis // *Sports Med Open.*– 2022.– Vol. 8, № 1.– P. 18. DOI: 10.1186/s40798-021-00407-6

36. Liu J.Y.-W., Kor P.P.-K., Chan C.P.-Y., Kwan R.Y.-C., Cheung D.S.-K. The effectiveness of a wearable activity tracker (WAT)-based intervention to improve physical activity levels in sedentary older adults: A systematic review and meta-analysis // *Arch. Gerontol. Geriatr.*– 2020.– Vol. 91.– P. 104211. DOI: 10.1016/j.archger.2020.104211

37. Wu S., Li G., Du L., Chen S., Zhang X., He Q. The effectiveness of wearable activity trackers for increasing physical activity and reducing sedentary time in older adults: A systematic review and meta-analysis // *Digit Health.*– 2023.– Vol. 9.– P. 20552076231176705. DOI: 10.1177/20552076231176705

38. Stead M., Angus K., Langley T., Katikireddi S.V., Hinds K., Hilton S., Lewis S., Thomas J., Campbell M., Young B., Bauld L. Mass media to communicate public health messages in six health topic areas: a systematic review and other reviews of the evidence // *Public Health Res. (Southampt).*– National Institute for Health Research, 2019.– Vol. 7, № 8.– P. 1–206. DOI: 10.3310/phr07080

39. Petkovic J., Duench S., Trawin J., Dewidar O., Pardo Pardo J., Simeon R., DesMeules M., Gagnon D., Hatcher Roberts J., Hossain A., Pottie K., Rader T., Tugwell P., Yoganathan M., Pesseau J., Welch V. Behavioural interventions delivered through interactive social media for health behaviour change, health outcomes, and health equity in the adult population // *Cochrane Database Syst. Rev.*– Wiley, 2021.– Vol. 5, № 6.– P. CD012932. DOI: 10.1002/14651858.CD012932.pub2

40. Kite J., Grunseit A., Bohn-Goldbaum E., Bellew B., Carroll T., Bauman A. A systematic search and review of adult-targeted overweight and obesity prevention mass media campaigns and their evaluation: 2000-2017 // *J. Health Commun.*– 2018.– Vol. 23, № 2.– P. 207–232. DOI: 10.1080/10810730.2018.1423651

41. den Braver N.R., Garcia Bengoechea E., Messing S., Kelly L., Schoonmade L.J., Volf K., Zukowska J., Gelius P., Forberger S., Woods C.B., Lakerveld J. The impact of mass-media campaigns on physical activity: a review of reviews through a policy lens // *Eur. J. Public Health.*– 2022.– Vol. 32, № Suppl 4.– P. iv71–iv83. DOI: 10.1093/eurpub/ckac085

42. Forberger S., Reisch L., Kampfmann T., Zeeb H. Nudging to move: a scoping review of the use of choice architecture interventions to promote physical activity in the general population //

Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.– 2019.– Vol. 16, № 1.– P. 77. DOI: 10.1186/s12966-019-0844-z

43. Landais L.L., Damman O.C., Schoonmade L.J., Timmermans D.R.M., Verhagen E.A.L.M., Jelsma J.G.M. Choice architecture interventions to change physical activity and sedentary behavior: a systematic review of effects on intention, behavior and health outcomes during and after intervention // Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.– 2020.– Vol. 17, № 1.– P. 47. DOI: 10.1186/s12966-020-00942-7

44. Tzikas A., Koulierakis G., Athanasakis K., Merakou K. Nudging interventions on stair use: A scoping review // J. Prev.– Springer Science and Business Media LLC, 2024.– Vol. 45, № 4.– P. 685–722. DOI: 10.1007/s10935-024-00790-2

45. Emberson M.A., Lalande A., Wang D., McDonough D.J., Liu W., Gao Z. Effectiveness of Smartphone-Based Physical Activity Interventions on Individuals' Health Outcomes: A Systematic Review // Biomed Res. Int.– 2021.– Vol. 2021.– P. 6296896. DOI: 10.1155/2021/6296896

46. Rodríguez-González P., Iglesias D., Fernandez-Rio J., Gao Z. Effectiveness of interventions using apps to improve physical activity, sedentary behavior and diet: An umbrella review // Complement. Ther. Clin. Pract.– 2023.– Vol. 50.– P. 101711. DOI: 10.1016/j.ctcp.2022.101711

47. Piqueras-Sola B., Cortés-Martín J., Rodríguez-Blanke R., Menor-Rodríguez M.J., Mellado-García E., Merino Lobato C., Sánchez-García J.C. Systematic Review on the Impact of Mobile Applications with Augmented Reality to Improve Health // Bioengineering (Basel).– 2024.– Vol. 11, № 6. DOI: 10.3390/bioengineering11060622

48. Kim H.-N., Seo K. Smartphone-Based Health Program for Improving Physical Activity and Tackling Obesity for Young Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis // Int. J. Environ. Res. Public Health.– 2019.– Vol. 17, № 1. DOI: 10.3390/ijerph17010015

49. He Z., Hassan M.A., Saiz-González P., Ryu S., Wang R., Gao Z. Smartphone app-based interventions on physical activity behaviors and psychological correlates in healthy young adults: A systematic review // PLoS One.– 2024.– Vol. 19, № 4.– P. e0301088. DOI: 10.1371/journal.pone.0301088

50. He Z., Wu H., Yu F., Fu J., Sun S., Huang T., Wang R., Chen D., Zhao G., Quan M. Effects of Smartphone-Based Interventions on Physical Activity in Children and Adolescents: Systematic Review and Meta-analysis // JMIR Mhealth Uhealth.– 2021.– Vol. 9, № 2.– P. e22601. DOI: 10.2196/22601

51. Silva A.G., Simões P., Queirós A., P Rocha N., Rodrigues M. Effectiveness of Mobile Applications Running on Smartphones to Promote Physical Activity: A Systematic Review with

Meta-Analysis // *Int. J. Environ. Res. Public Health.*– 2020.– Vol. 17, № 7. DOI: 10.3390/ijerph17072251

52. Romeo A., Edney S., Plotnikoff R., Curtis R., Ryan J., Sanders I., Crozier A., Maher C. Can Smartphone Apps Increase Physical Activity? Systematic Review and Meta-Analysis // *J. Med. Internet Res.*– 2019.– Vol. 21, № 3.– P. e12053. DOI: 10.2196/12053

53. Mazeas A., Duclos M., Pereira B., Chalabaev A. Evaluating the Effectiveness of Gamification on Physical Activity: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials // *J. Med. Internet Res.*– 2022.– Vol. 24, № 1.– P. e26779. DOI: 10.2196/26779

54. Zhao Y., Soh K.G., Saad H.A., Liu C., Ding C. Effects of active video games on physical activity among overweight and obese college students: a systematic review // *Front Public Health.*– 2024.– Vol. 12.– P. 1320112. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1320112

55. Koivisto J., Malik A. Gamification for Older Adults: A Systematic Literature Review // *Gerontologist.*– 2021.– Vol. 61, № 7.– P. e360–e372. DOI: 10.1093/geront/gnaa047

56. Deng N., Soh K.G., Abdullah B.B., Tan H., Huang D. Active video games for improving health-related physical fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis // *Front Public Health.*– 2024.– Vol. 12.– P. 1345244. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1345244

57. Mitchell M.S., Orstad S.L., Biswas A., Oh P.I., Jay M., Pakosh M.T., Faulkner G. Financial incentives for physical activity in adults: systematic review and meta-analysis // *Br. J. Sports Med.*– BMJ, 2020.– Vol. 54, № 21.– P. 1259–1268. DOI: 10.1136/bjsports-2019-100633

58. Luong M.-L.N., Hall M., Bennell K.L., Kasza J., Harris A., Hinman R.S. The impact of financial incentives on physical activity: A systematic review and meta-analysis // *Am. J. Health Promot.*– SAGE Publications, 2021.– Vol. 35, № 2.– P. 236–249. DOI: 10.1177/0890117120940133

59. Boonmanunt S., Pattanapruteep O., Ongphiphadhanakul B., McKay G., Attia J., Vlaev I., Thakkinstian A. Evaluation of the effectiveness of behavioral economic incentive programs for goal achievement on healthy diet, weight control and physical activity: A systematic review and network meta-analysis // *Ann. Behav. Med.*– 2023.– Vol. 57, № 4.– P. 277–287. DOI: 10.1093/abm/kaac066

60. Wu S., Li G., Shi B., Ge H., Chen S., Zhang X., He Q. Comparative effectiveness of interventions on promoting physical activity in older adults: A systematic review and network meta-analysis // *Digit. Health.*– 2024.– Vol. 10.– P. 20552076241239182. DOI: 10.1177/20552076241239182

61. Michie S., Richardson M., Johnston M., Abraham C., Francis J., Hardeman W., Eccles M.P., Cane J., Wood C.E. The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change

interventions // *Ann. Behav. Med.*– 2013.– Vol. 46, № 1.– P. 81–95. DOI: 10.1007/s12160-013-9486-6

62. Howlett N., Trivedi D., Troop N.A., Chater A.M. Are physical activity interventions for healthy inactive adults effective in promoting behavior change and maintenance, and which behavior change techniques are effective? A systematic review and meta-analysis // *Transl. Behav. Med.*– 2019.– Vol. 9, № 1.– P. 147–157. DOI: 10.1093/tbm/iby010

63. Mair J.L., Salamanca-Sanabria A., Augsburger M., Frese B.F., Abend S., Jakob R., Kowatsch T., Haug S. Effective Behavior Change Techniques in Digital Health Interventions for the Prevention or Management of Noncommunicable Diseases: An Umbrella Review // *Ann. Behav. Med.*– 2023.– Vol. 57, № 10.– P. 817–835. DOI: 10.1093/abm/kaad041

64. Ma N., Chau J.P.C., Liang W., Choi K.C. A review of the behaviour change techniques used in physical activity promotion or maintenance interventions in pregnant women // *Midwifery.*– 2023.– Vol. 117.– P. 103574. DOI: 10.1016/j.midw.2022.103574

65. Gilchrist H., Oliveira J.S., Kwok W.S., Sherrington C., Pinheiro M.B., Bauman A., Tiedemann A., Hassett L. Use of behavior change techniques in physical activity programs and services for older adults: findings from a rapid review // *Ann. Behav. Med.*– 2024.– Vol. 58, № 3.– P. 216–226. DOI: 10.1093/abm/kaad074

66. Whatnall M.C., Sharkey T., Hutchesson M.J., Haslam R.L., Bezzina A., Collins C.E., Ashton L.M. Effectiveness of interventions and behaviour change techniques for improving physical activity in young adults: A systematic review and meta-analysis // *J. Sports Sci.*– 2021.– Vol. 39, № 15.– P. 1754–1771. DOI: 10.1080/02640414.2021.1898107

67. Al-Walah M.A., Donnelly M., Cunningham C., Heron N. Which behaviour change techniques are associated with interventions that increase physical activity in pre-school children? A systematic review // *BMC Public Health.*– 2023.– Vol. 23, № 1.– P. 2013. DOI: 10.1186/s12889-023-16885-0

68. Hernández E.D., Cobo E.A., Cahalin L.P., Seron P. Impact of environmental interventions based on social programs on physical activity levels: A systematic review // *Front Public Health.*– 2023.– Vol. 11.– P. 1095146. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1095146

69. Hernández E.D., Cobo E.A., Cahalin L.P., Seron P. Impact of structural-level environmental interventions on physical activity: a systematic review // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.*– 2023.– Vol. 96, № 6.– P. 815–838. DOI: 10.1007/s00420-023-01973-w

70. Peralta M., Viscioni G., Melo X., Gouveia É.R., Griesser T., Blocher A., Bertollo M., Di Blasio A., Marques A. Does the Installation or the Improvement of Existing Outdoor Parks Increase

Physical Activity Levels? A Systematic Review // *Sports (Basel)*.– 2023.– Vol. 11, № 11. DOI: 10.3390/sports11110221

71. Mölenberg F.J.M., Panter J., Burdorf A., van Lenthe F.J. A systematic review of the effect of infrastructural interventions to promote cycling: strengthening causal inference from observational data // *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*– *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2019.– Vol. 16, № 1. DOI: 10.1186/s12966-019-0850-1

72. Gianfredi V., Buffoli M., Rebecchi A., Croci R., Oradini-Alacreu A., Stirparo G., Marino A., Odone A., Capolongo S., Signorelli C. Association between Urban Greenspace and Health: A Systematic Review of Literature // *Int. J. Environ. Res. Public Health*.– 2021.– Vol. 18, № 10. DOI: 10.3390/ijerph18105137

73. Bonaccorsi G., Manzi F., Del Riccio M., Setola N., Naldi E., Milani C., Giorgetti D., Dellisanti C., Lorini C. Impact of the Built Environment and the Neighborhood in Promoting the Physical Activity and the Healthy Aging in Older People: An Umbrella Review // *Int. J. Environ. Res. Public Health*.– 2020.– Vol. 17, № 17. DOI: 10.3390/ijerph17176127

74. Hegde M.V., Park S., Zhu X., Lee C. Multi-Family Housing Environment and Physical Activity: A Systematic Review of the Literature // *Am. J. Health Promot.*– 2024.– P. 8901171241254940. DOI: 10.1177/08901171241254940

75. Ma T., Kim J., Godinho M.A., de Leeuw E., Clapham K., Kobel C., Ivers R. A Systematic Review with Framework Synthesis of the Ways That Urban Environments Influence Opportunities for Healthy and Sustainable Mobility in Older Age // *Int. J. Environ. Res. Public Health*.– 2022.– Vol. 19, № 20. DOI: 10.3390/ijerph192013014

76. Mustafa F.A., Ali J.S. Active Design: Architectural Interventions for Improving Occupational Health Through Reducing Sedentary Behavior - A Systematic Review // *Am. J. Health Promot.*– 2023.– Vol. 37, № 1.– P. 93–102. DOI: 10.1177/08901171221111108

77. Lion A., Vuillemin A., Léon F., Delagardelle C., van Hoya A. Effect of elite sport on physical activity practice in the general population: A systematic review // *J. Phys. Act. Health.*– *Human Kinetics*, 2023.– Vol. 20, № 1.– P. 77–93. DOI: 10.1123/jpah.2022-0123

78. Cheatham S.W., Stull K.R., Fantigrassi M., Motel I. The efficacy of wearable activity tracking technology as part of a weight loss program: a systematic review // *J. Sports Med. Phys. Fitness*.– 2018.– Vol. 58, № 4.– P. 534–548. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07437-0

79. Rintala A., Kossi O., Bonnechère B., Evers L., Printemps E., Feys P. Mobile health applications for improving physical function, physical activity, and quality of life in stroke survivors: a systematic review // *Disabil. Rehabil.*– 2023.– Vol. 45, № 24.– P. 4001–4015. DOI:

10.1080/09638288.2022.2140844

80. Simmich J., Ross M.H., Russell T. Real-time video telerehabilitation shows comparable satisfaction and similar or better attendance and adherence compared with in-person physiotherapy: a systematic review // *J. Physiother.*— 2024.— Vol. 70, № 3.— P. 181–192. DOI: 10.1016/j.jphys.2024.06.001

81. Wu J., Yang Y., Yu H., Li L., Chen Y., Sun Y. Comparative effectiveness of school-based exercise interventions on physical fitness in children and adolescents: a systematic review and network meta-analysis // *Front Public Health.*— 2023.— Vol. 11.— P. 1194779. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1194779

82. Langford R., Bonell C., Jones H., Pouliou T., Murphy S., Waters E., Komro K., Gibbs L., Magnus D., Campbell R. The World Health Organization's Health Promoting Schools framework: a Cochrane systematic review and meta-analysis // *BMC Public Health.*— 2015.— Vol. 15.— P. 130. DOI: 10.1186/s12889-015-1360-y

83. Hatfield D.P., Chomitz V.R. Increasing Children's Physical Activity During the School Day // *Curr. Obes. Rep.*— *Curr Obes Rep*, 2015.— Vol. 4, № 2. DOI: 10.1007/s13679-015-0159-6

84. Bassett D.R., Fitzhugh E.C., Heath G.W., Erwin P.C., Frederick G.M., Wolff D.L., Welch W.A., Stout A.B. Estimated energy expenditures for school-based policies and active living // *Am. J. Prev. Med.*— 2013.— Vol. 44, № 2.— P. 108–113. DOI: 10.1016/j.amepre.2012.10.017

85. Gkintoni E., Vantaraki F., Skoulidi C., Anastassopoulos P., Vantarakis A. Promoting Physical and Mental Health among Children and Adolescents via Gamification-A Conceptual Systematic Review // *Behav. Sci.* .— 2024.— Vol. 14, № 2. DOI: 10.3390/bs14020102

86. Liu M., Guan X., Guo X., He Y., Liu Z., Ni S., Wu Y. Impact of Serious Games on Body Composition, Physical Activity, and Dietary Change in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // *Nutrients.*— 2024.— Vol. 16, № 9. DOI: 10.3390/nu16091290

87. Miranda J.J., Pesantes M.A., Lazo-Porras M., Portocarrero J., Diez-Canseco F., Carrillo-Larco R.M., Bernabe-Ortiz A., Trujillo A.J., Aldridge R.W. Design of financial incentive interventions to improve lifestyle behaviors and health outcomes: A systematic review // *Wellcome Open Res.*— 2021.— Vol. 6.— P. 163. DOI: 10.12688/wellcomeopenres.16947.2

88. Weinstock J., Petry N.M. Framing Financial Incentives to Increase Physical Activity Among Overweight and Obese Adults // *Ann. Intern. Med.*— 2016.— Vol. 165, № 8.— P. 599. DOI: 10.7326/L16-0281

89. Hoskins K., Ulrich C.M., Shinnick J., Buttenheim A.M. Acceptability of financial

incentives for health-related behavior change: An updated systematic review // *Prev. Med.* – 2019. – Vol. 126. – P. 105762. DOI: 10.1016/j.ypmed.2019.105762

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания «Разработка методологических подходов прогностической оценки влияния хронических неинфекционных заболеваний, поведенческих и метаболических факторов риска на ожидаемую продолжительность жизни в России» № 720000Ф.99.1.БН62АБ40000.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The work was carried out within the framework of the state assignment “Development of methodological approaches to prognostic assessment of the impact of chronic non-communicable diseases, behavioral and metabolic risk factors on life expectancy in Russia” № 720000Ф.99.1.БН62АБ40000.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Халтурина Дарья Андреевна - кандидат исторических наук, начальник Управления профилактики факторов риска и коммуникационных технологий в здравоохранении, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Добролюбова 11, Москва, Россия, 127254; e-mail: khaltourina@mednet.ru, ORCID: 0000-0002-1230-9385

Юсенко Софья Руслановна - ведущий специалист Управления профилактики факторов риска и коммуникационных технологий в здравоохранении, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Добролюбова 11, Москва, Россия, 127254; e-mail: iusenko.sr@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7316-8179

Зубкова Татьяна Сергеевна - ведущий специалист Управления профилактики факторов риска и коммуникационных технологий в здравоохранении, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Добролюбова 11, Москва, Россия, 127254; e-mail: zubkova@mednet.ru, ORCID: 0000-0002-7971-5855

Зыков Виктор Александрович - заместитель начальника Управления профилактики факторов риска и коммуникационных технологий в здравоохранении, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Добролюбова 11, Москва, Россия, 127254; e-mail: zykov@mednet.ru, ORCID: 0000-0001-9095-6281

Information about the authors

Darya A. Khaltourina - PhD in History, Head of The Department of Risk Factor Prevention and Communication Technologies in Healthcare of Russian Research Institute of Health, ul.

Dobrolyubova 11, Moscow, Russia, 127254, e-mail: khaltourina@mednet.ru, ORCID: 0000-0002-1230-9385

Sofia R. Yusenko - Leading specialist in The Department of Risk Factor Prevention and Communication Technologies in Healthcare of Russian Research Institute of Health, ul. Dobrolyubova 11, Moscow, Russia, 127254, e-mail: iusenko.sr@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7316-8179

Tatyana S. Zubkova - Leading specialist in The Department of Risk Factor Prevention and Communication Technologies in Healthcare of Russian Research Institute of Health, ul. Dobrolyubova 11, Moscow, Russia, 127254, e-mail: zubkova@mednet.ru, ORCID: 0000-0002-7971-5855

Viktor A. Zykov - Deputy of The Department of Risk Factor Prevention and Communication Technologies in Healthcare of Russian Research Institute of Health, ul. Dobrolyubova 11, Moscow, Russia, 127254, e-mail: zykov@mednet.ru, ORCID: 0000-0001-9095-6281

Статья получена: 12.11.2024 г.
Принята к публикации: 25.03.2025 г.