

ISSN 2949-5873 (print)
ISSN 2949-5881 (online)

Реабилитология

2026 | Том 4 | № 3

<https://rehabilitology.com>



2026 | Vol 4 | No 3

Journal of Medical
Rehabilitation

Эффективность тренинга с двойной задачей для профилактики падений у пожилых: систематический обзор и метаанализ с анализом дозозависимой реакции

К.В. Еремеева¹, Н.В. Кузнецов²

¹ Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) (ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва 119048, Российская Федерация)

² Общество с ограниченной ответственностью «Медицинский центр МИС» (пр-д Березовой рощи, д. 12, Москва 125252, Российская Федерация)

Для контактов: Ксения Владимировна Еремеева, e-mail: eremeeva_ks@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. Проблема падений у лиц старше 65 лет ежегодно затрагивает примерно каждого третьего, являясь ведущей причиной травматизма и функционального снижения. Тренинг с двойной задачей (англ. dual-task training, DTT) признан перспективным немедикаментозным методом профилактики. Систематические обзоры до 2022 г. подтверждали его пользу, однако не исследовали зависимость клинического эффекта от параметров дозирования.

Цель: оценить доказательную базу эффективности DTT в профилактике падений и улучшении постурального баланса у лиц 60 лет и старше на основе систематического обзора публикаций 2022–2026 гг. с количественным синтезом данных рандомизированных клинических испытаний (РКИ) и провести исследовательскую метарегрессию с параметрами тренировочного протокола в качестве модераторов.

Материал и методы. Выполнен систематический поиск публикаций, размещенных в базах данных PubMed/MEDLINE, Embase, PEDro, Web of Science, Google Scholar, eLibrary и КиберЛенинка с 1 января 2022 г. по 28 февраля 2026 г. Критерии включения: РКИ – для количественного синтеза, систематические обзоры и метаанализы – для нарративного синтеза по виртуальной реальности в DTT; возраст участников ≥ 60 лет; оценка первичных исходов по шкале равновесия Берга (англ. Berg Balance Scale, BBS) и тесту «Встань и иди» (англ. Timed Up and Go, TUG), наличие данных по частоте падений. Применена методология PRISMA 2020. Использованы инструмент оценки риска смещения (англ. Cochrane Risk of Bias 2), модель случайных эффектов DerSimonian-Laird, метод исследовательской метарегрессии (5 РКИ).

Результаты. В анализ включено 38 публикаций: 22 РКИ, 16 систематических обзоров и метаанализов. Для количественного пулинга отобраны 5 РКИ с полными числовыми данными (PEDro $\geq 6/10$). Пулированная стандартизированная разность средних по BBS: 0,61 (95% доверительный интервал (ДИ) 0,46...0,76), $I^2=0\%$. Разность средних по TUG составила –2,2 с (95% ДИ –2,8...–1,6), $I^2=14\%$. По частоте падений метаанализ невозможен (1 РКИ: отношение рисков 0,56; 95% ДИ 0,38...0,82). Метарегрессия не выявила статистически значимого влияния параметров дозы ($k=5$, мощность $<40\%$).

Заключение. DTT улучшает постуральный баланс с умеренным эффектом. Для подтверждения дозозависимости необходимы РКИ с полным описанием параметров нагрузки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

тренинг с двойной задачей, профилактика падений, пожилые, метаанализ, шкала равновесия Берга, тест «Встань и иди», дозозависимая реакция, виртуальная реальность

Для цитирования

Еремеева К.В., Кузнецов Н.В. Эффективность тренинга с двойной задачей для профилактики падений у пожилых: систематический обзор и метаанализ с анализом дозозависимой реакции. *Реабилитология*. 2026; 4 (3): 220–232. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2026.72>.

Effectiveness of dual-task training for fall prevention in older adults: a systematic review and meta-analysis with a dose-response analysis

K.V. Eremeeva¹, N.V. Kuznetsov²

¹ Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov University (8 bldg 2 Trubetskaya Str., Moscow 119048, Russian Federation)

² "Medical Center MIS" LLC (12 Berezovoy Roshchi Dr., Moscow 125252, Russian Federation)

Corresponding author: Ksenia V. Eremeeva, e-mail: eremeeva_ks@mail.ru

ABSTRACT

Background. Falls affect approximately one in three individuals aged over 65 annually, thus ranking as a leading cause of injury and functional decline. Dual-task training (DTT) is recognized as a promising non-pharmacological method for preventing falls. Although systematic reviews up to 2022 confirmed its benefits, they did not examine the relationship between clinical effect and dosing parameters.

Objective: To evaluate DTT in preventing falls and improving postural balance among the elderly (≥ 60 years) using a systematic review of publications from 2022–2026 with quantitative synthesis of randomized controlled trial (RCT) data, and to conduct an exploratory meta-regression with training protocol parameters as moderators.

Material and methods. A systematic review was conducted on publications from the PubMed/MEDLINE, Embase, PEDro, Web of Science, Google Scholar, eLibrary, and CyberLeninka databases from January 1, 2022, to February 28, 2026. The inclusion criteria were as follows: RCTs for quantitative synthesis; systematic reviews and meta-analyses for narrative synthesis on virtual reality in DTT; participants aged ≥ 60 years; assessment of primary outcomes using the Berg Balance Scale (BBS) and Timed Up and Go (TUG) tests; and availability of data on fall incidence. The PRISMA 2020 methodology was applied. The Cochrane Risk of Bias 2 tool, the DerSimonian–Laird random effects model, and the exploratory meta-regression method were used ($k=5$).

Results. A total of 38 publications included 22 RCTs, 16 systematic reviews and meta-analyses. Five RCTs with complete numerical data (PEDro $\geq 6/10$) were selected for quantitative pooling. The pooled standardized mean difference for BBS was 0.61 (95% confidence interval (CI) 0.46...0.76), $I^2=0\%$. The mean difference for TUG was -2.2 s (95% CI $-2.8...$ – -1.6), $I^2=14\%$. Meta-analysis for the fall rate was not feasible (1 RCT: risk ratio 0.56; 95% CI 0.38...0.82). Meta-regression did not reveal statistically significant effects of dose parameters ($k=5$, power $<40\%$).

Conclusion. DTT improves postural balance, though the effect is moderate. RCTs with complete dose reporting should be conducted to confirm dose-response relationships.

KEYWORDS

dual-task training, fall prevention, elderly, meta-analysis, Berg Balance Scale, Timed Up and Go, dose-response relationship, virtual reality

For citation

Eremeeva K.V., Kuznetsov N.V. Effectiveness of dual-task training for fall prevention in older adults: a systematic review and meta-analysis with a dose-response analysis. *Reabilitologia / Journal of Medical Rehabilitation*. 2026; 4 (3): 220–232 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2026.72>.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Каждый третий человек старше 65 лет падает хотя бы раз в год – это устойчивая эпидемиологическая закономерность, воспроизводящаяся в когортах разных стран [1]. Переломы шейки бедра, черепно-мозговые травмы, длительная иммобилизация – таков может быть типичный исход одного падения у пожилого человека. Страх повторного падения сам по себе запускает цикл самоограничения активности и нарастающей детренированности – даже у тех, кто физически мог бы сохранять независимость.

Традиционные программы, сфокусированные на изолированной тренировке мышечной силы или статиче-

ского равновесия, нередко имеют ограниченный эффект в реальной жизни: большинство падений происходит в ситуациях когнитивной нагрузки – при разговоре во время ходьбы, при выборе товара на полке, при ответе на вопрос на лестнице. Тренинг с двойной задачей (англ. dual-task training, DTT) создает намеренную одновременную нагрузку на моторную и когнитивную системы, развивая механизмы перераспределения ресурсов внимания [2].

Доказательная база DTT к 2022 г. включала несколько метаанализов. S. Ercan Yildiz et al. (2024 г.) получили стандартизированную разность средних (англ. standardized

mean difference, SMD) $-0,229$ (95% доверительный интервал (ДИ) $-0,441...-0,016$) для баланса [3]. M.J. Khan et al. (2025 г.) в метаанализе с элементами метарегрессии указали на большую эффективность при 3 занятиях в неделю [4]. Y. Gao и N. Liu (2025 г.) подтвердили снижение частоты падений у пожилых [5]. Y. Nao et al. (2025 г.) в сетевом метаанализе показали превосходство моторного типа DTT при минерально-костных нарушениях (МКН) (SMD $0,90$) [6]. Ни в одном из указанных обзоров не проводился систематический анализ зависимости «доза – ответ» по параметрам самой программы.

Отдельно следует отметить направление виртуальной реальности (англ. virtual reality, VR). X. Wei et al. (2025 г.) [7], Q. Yang et al. (2025 г.) [8] и C. Tuena et al. (2023 г.) [9] последовательно демонстрируют преимущество VR-DTT перед традиционным вариантом по ряду исходов. Вместе с тем первичных рандомизированных клинических испытаний (РКИ) с VR-платформой, удовлетворяющих критериям PICOS (англ. Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design – популяция, вмешательство, сравнение, исход, дизайн исследования), к 2026 г. накопилось недостаточно для количественного пулинга.

В русскоязычной литературе тема DTT освещена преимущественно в обзорах по нейрофизиологическим механизмам постурального контроля [10, 11] и клиническим протоколам гериатрической реабилитации [12, 13]. Систематических метаанализов отечественных авторов непосредственно по данной теме не опубликовано. Хотя российские исследователи активно работают в области доказательной гериатрии [14, 15], пробел в анализе зависимости «доза – ответ» для DTT (по частоте сессий, длительности программы и типу когнитивного задания) остается незаполненным. Настоящий обзор направлен на устранение этого пробела посредством обновленного анализа РКИ 2022–2026 гг. с применением исследовательской метарегрессии и нарративным синтезом данных по VR-DTT. По нашему мнению, дозозависимый анализ на обновленной выборке РКИ способен перевести разговор о DTT с уровня «работает или нет» на уровень «как именно назначить».

Цель – оценить доказательную базу эффективности DTT в профилактике падений и улучшении постурального баланса у лиц 60 лет и старше на основе систематического обзора публикаций 2022–2026 гг. с количественным синтезом данных РКИ и провести исследовательскую метарегрессию с параметрами тренировочного протокола в качестве модераторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ / MATERIAL AND METHODS

Дизайн и протокол / Design and protocol

Проведен систематический обзор (СО) с метаанализом (МА) РКИ по методологии PRISMA 2020 (англ. Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) [16].

В рамках работы были поставлены вторичные цели:

- подгрупповой анализ по условиям проведения и когнитивному статусу;
- нарративный синтез данных о VR-DTT по включенным СО;
- оценка риска публикационного смещения.

Критерии включения и исключения / Inclusion and exclusion criteria

В анализ включали публикации на английском и русском языках, соответствующие следующим критериям (PICOS):

- популяция (P): лица в возрасте 60 лет и старше вне зависимости от пола и места проживания;
- вмешательство (I): любая структурированная DTT-программа с моторным и когнитивным компонентами, включая VR-форматы;
- компаратор (C): обычный уход, одиночные упражнения, отсутствие вмешательства;
- исходы (O): первичные – оценка по шкале равновесия Берга (англ. Berg Balance Scale, BBS) и тесту «Встань и иди» (англ. Timed Up and Go, TUG), наличие данных по частоте падений; вторичные – скорость ходьбы, оценка по Монреальской когнитивной шкале (англ. Montreal Cognitive Assessment, MoCA) или Краткой шкале оценки психического статуса (англ. Mini-Mental State Examination, MMSE), страх падений.
- дизайн (S): РКИ – для количественного синтеза, СО/МА – для нарративного синтеза по VR-DTT (параллельный или кластерный).

Критерии исключения:

- только неврологические популяции без балансовых исходов;
- возраст пациентов в выборке младше 60 лет;
- вмешательства без моторного компонента;
- протоколы без результатов;
- языки, отличные от английского и русского.

Источники данных и стратегия поиска / Data sources and search strategy

Поиск проведен за период с 1 января 2022 г. по 28 февраля 2026 г. в базах данных PubMed/MEDLINE, Embase, PEDro (англ. Physiotherapy Evidence Database), Web of Science, Google Scholar, eLibrary и КиберЛенинка. Дефицит компенсирован поиском в PEDro и расширенным поиском в Google Scholar.

Пример строки поиска для PubMed/MEDLINE: (“dual task training”[tw] OR “dual-task”[tw] OR “cognitive-motor training”[tw]) AND (falls[tw] OR “fall prevention”[tw] OR balance[tw] OR gait[tw]) AND (older[tw] OR elderly[tw] OR aged[tw]) AND (“randomized controlled trial”[pt] OR RCT[tw]) AND (“2022/01/01”[PDAT]:“2026/02/28”[PDAT]).

Для PEDro, Web of Science и Google Scholar строки адаптированы с сохранением ключевых терминов MeSH (англ. Medical Subject Headings). Протоколы поиска и даты зафиксированы в рабочем журнале.

Скрининг и отбор / Screening and selection

Два рецензента независимо проводили скрининг заголовков/аннотаций, затем полнотекстовую оценку. Разногласия разрешались консенсусом. Процесс систематизирован согласно рекомендациям PRISMA 2020 (рис. 1).

Извлечение данных / Data extraction

Данные извлекались по заранее разработанному шаблону: возраст участников ($M \pm SD$ до и после), тип DTT, параметры дозы (число сессий, частота, длительность програм-

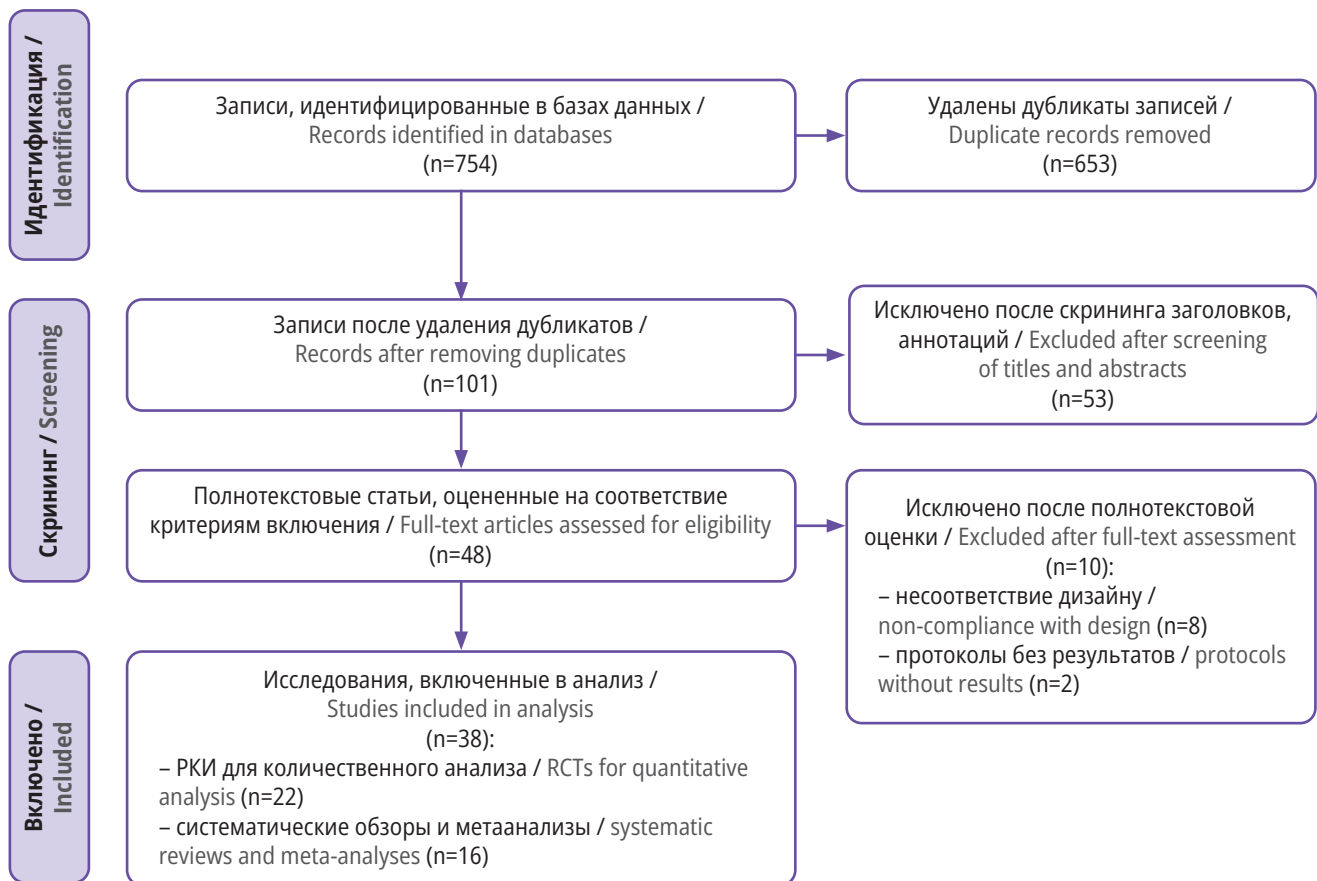


Рисунок 1. Блок-схема отбора публикаций согласно методологии PRISMA 2020 (англ. Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

РКИ – рандомизированные контролируемые испытания

Figure 1. Flowchart for selection of publications according to PRISMA 2020 (англ. Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) methodology.

RCTs – randomized controlled trials

мы, продолжительность сессии, суммарный объем), тип когнитивного задания, условия проведения, наличие VR, значения BBS/TUG/падений, длительность наблюдения.

Методы оценки / Evaluation methods

Для оценки риска смещения использовали инструмент Cochrane Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2) по доменам D1–D5, а также шкалу PEDro для количественного ранжирования.

Для оценки качества СО/МА применяли метод AMSTAR-2 (англ. A Measurement Tool to Assess systematic Reviews).

Статистический анализ / Statistical analysis

Для анализа непрерывных исходов использовали метод Хеджа – расчет SMD или MD с 95% ДИ. Бинарный исход (падения) оценивали с помощью отношения рисков (OR), гетерогенность определяли с применением Q-теста Кохрейна (I^2). Также использовали модель случайных эффектов DerSimonian–Laird. Проведена исследовательская метарегрессия (5 РКИ) методом взвешенных наименьших квадратов. Ковариаты: частота занятий в неделю, длительность курса (нед), суммарная продолжительность занятий (мин). Публикационное смещение отражено на ворон-

кообразном графике, тест Эггера не применяли ($n < 10$). Расчеты выполняли на языке программирования R (пакет metafor) в программе RevMan 5.4.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Суммарный поиск выявил 754 записи (с дублями): PubMed/MEDLINE – 65, Google Scholar – 667, PEDro – 11, КиберЛенинка – 11. После дедупликации отобрана 101 запись, из них после скрининга – 48 для полнотекстовой оценки, исключены 8 исследований, не соответствующих дизайну, и 2 протокола без результатов. Итог: 38 публикаций (22 РКИ, 16 СО/МА). VR-компонент среди первичных РКИ: 0 из 22. В базах КиберЛенинка и eLibrary оригинальных РКИ по ДТТ для профилактики падений не обнаружено.

Характеристика включенных РКИ / Characteristics of included RCTs

Подробная характеристика всех 22 включенных РКИ (участники, параметры дозы, условия проведения и оценка качества) приведена в **таблице 1**. Детализация по доменам RoB D1–D5 представлена в **Приложении 1**¹.

¹ См. электронную версию журнала: <https://rehabilitology.com>.

Таблица 1 (начало). Характеристика включенных в анализ рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) (n=22)
Table 1 (beginning). Characteristics of randomized controlled trials (RCTs) included in analysis (n=22)

№	Авторы (год) / Authors (year)	Страна / Country	Число участников (основная/ контрольная группы), n / Number of participants (main/control group), n	Возраст, лет / Age, years	Условия / Setting	Тип ДТТ / DTT type	VR	Число сеансов в неделю, n / Number of sessions per week, n	Длитель- ность, нед / Duration, weeks	Минут за сессию / Minutes per session	RoB*	REDro, бал- лов / PEDro score	Примечание / Note
1	F. Trombini-Souza et al. (2023) [17]	Бразилия / Brazil	30/30	68,2±5,1	Сообщество / Community	Моторно- когнитив- ный / Motor- cognitive	2	24	60	NS	Низкий / Low	7/10	В пулинге BBS/TUG // In BBS/TUG pooling
2	F. Trombini-Souza et al. (2022) [18]	Бразилия / Brazil	30/28	68,5±4,8	Сообщество / Community	Моторно- когнитив- ный / Motor- cognitive	2	24	60	NS	Низкий / Low	NS	Исходы: страх падений, качество жизни / Outcomes: fear of falling, quality of life
3	F. Trombini-Souza et al. (2025) [19]	Бразилия / Brazil	30/30	68,2±5,1	Сообщество / Community	Моторно- когнитив- ный / Motor- cognitive	2	24	60	NS	Низкий / Low	NS	Вторичный анализ РКИ 1; исключен из пулинга / Secondary analysis of RCT 1; excluded from pooling
4	i. Uysal et al. (2025) [20]	Турция / Turkey	25/25	67,4±6,2	Амбула- тория / Outpatient	Моторно- когнитив- ный / Motor- cognitive	0	NS	NS	NS	Умерен- ный / Mode- rate	NS	После эндо- протезирования тазобедренного сустава / After hip replacement surgery
5	X. Lai et al. (2022) [21]	Китай / China	NS	≥65	NS	Когнитивно- моторный / Cognitive- motor	0	NS	NS	NS	NS	NS	Когнитивная хрупкость / Cognitive frailty
6	S. Javadpour et al. (2022) [22]	Иран / Iran	20/20	66,8±4,5	Амбула- тория / Outpatient	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	2	8	45	NS	Умерен- ный / Mode- rate	7/10	В пулинге BBS/ TUG // In BBS/TUG pooling

Таблица 1 (продолжение). Характеристики включенных в анализ рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) (n=22)
Table 1 (continuation). Characteristics of randomized controlled trials (RCTs) included in analysis (n=22)

№	Авторы (год) / Authors (year)	Страна / Country	Число участников (основная/ контрольная группы), n / Number of participants (main/control group), n	Возраст, лет / Age, years	Условия / Setting	Тип DTT / DTT type	VR	Число сеансов в неделю, n / Number of sessions per week, n	Длитель- ность, нед / Duration, weeks	Минут за сессию / Minutes per session	RoB*	REDro, бал- лов / PEDro score	Примечание / Note
7	J.H. Park (2022) [23]	Южная Корея / South Korea	20/20	71,3±5,8	Сообщество / Community	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	3	4	40	NS	Умерен- ный / Mode- rate	7/10	В пулинге BBS/TUG; история падений // In BBS/TUG pooling; history of falls
8	W.C. Chen et al. (2026) [24]	Тайвань / Taiwan	NS	≥65	Амбула- тория / Outpatient	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	0	NS	NS	NS	Низкий / Low	NS	Тренинг приоритизации задач / Task prioritization training
9	V. Yuzlu et al. (2022) [25]	Турция / Turkey	22/22	69,5±5,3	Амбула- тория / Outpatient	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	3	6	45	NS	Умерен- ный / Mode- rate	6/10	В пулинге BBS/ TUG // In BBS/TUG pooling
10	W. Jattanond et al. (2025) [26]	Таиланд / Thailand	30/30	70,1±5,9	Сообщество / Community	Когнитивно- моторный / Cognitive- motor	2	12	50	NS	Низкий / Low	NS	В пулинге BBS/TUG; данные по паде- ниям // In BBS/TUG pooling; fall data
11	M.J. Khan et al. (2025) [27]	Гонконг / Hong Kong	NS	≥65	Сообщество / Community	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	3	NS	30	NS	Низкий / Low	NS	Самостоятельный ДТТ; многоцентровое / Self DTT; multicenter
12	C. Rezola-Pardo et al. (2022) [28]	Испания / Spain	45/40	84,2±6,8	Стационар / Inpatient	Мульти + ДТТ / Multi + DTT	3	12	45	NS	Умерен- ный / Mode- rate	7/10	Первичный исход: частота падений / Primary outcome: fall rate
13	M.M. Nascimento et al. (2023) [29]	Бразилия / Brazil	20/20	66,5±4,9	Амбула- тория / Outpatient	Физиче- ски-когни- тивный / Physical- cognitive	2	12	60	NS	Умерен- ный / Mode- rate	NS	В пулинге TUG; только женщины / In TUG pooling; women only

Таблица 1 (продолжение). Характеристика включенных в анализ рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) (n=22)
Table 1 (continuation). Characteristics of randomized controlled trials (RCTs) included in analysis (n=22)

№	Авторы (год) / Authors (year)	Страна / Country	Число участников (основная/ контрольная группы), n / Number of participants (main/control group), n	Возраст, лет / Age, years	Условия / Setting	Тип DTT / DTT type	VR	Число сеансов в неделю, n / Number of sessions per week, n	Длитель- ность, нед / Duration, weeks	Минут за сессию / Minutes per session	RoB*	REDro, бал- лов / PEDro score	Примечание / Note
14	L.A. Balci et al. (2022) [30]	Турция / Turkey	20/40	68,3±5,5	Амбула- тория / Outpatient	Физиче- ски-когни- тивный / Physical- cognitive	3	6	45	NS	Умерен- ный / Mode- rate	NS	3 группы: ОЗ / DTT / последовательно // 3 groups: CT / DTT / sequential
15	İ. Uysal et al. (2023) [31]	Турция / Turkey	20/20	71,5±6,1	Амбула- тория / Outpatient	DTT + аэро- бика / DTT + aerobics	3	8	50	NS	Умерен- ный / Mode- rate	NS	МКН; аэробика + DTT, только DTT / MBD; aerobics + DTT, DTT only
16	S.H. Kim et al. (2024) [32]	Южная Корея / South Korea	20/20	72,4±5,8	Амбула- тория / Outpatient	Когнитив- но-физи- ческий / Cognitive- physical	3	8	30 vs. 60	NS	Низкий / Low	NS	Двойной слепой; анализ дозы 30 vs. 60 мин / Double-blind; dose analysis 30 vs. 60 min
17	P.C. Santos et al. (2023) [33]	Бразилия / Brazil	NS	≥65	Сообщество / Community	DTT+OEP	3	12	45	NS	NS	NS	OEP + когнитивный DTT; риск падений / OEP + cognitive DTT; fall risk
18	B. Spano et al. (2022) [34]	Италия / Italy	15/15	73,8±7,2	Амбула- тория / Outpatient	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	3	6	45	NS	Высо- кий / High	NS	Пилотное; церебро- васкулярная болезнь / Pilot; cerebrovascular disease
19	T.C.T. Mak et al. (2022) [35]	Гонконг / Hong Kong	20/40	71,2±6,4	Сообщество / Community	Аналог/DTT // Analog/DTT	2	8	45	NS	Умерен- ный / Mode- rate	NS	3 стратегии ходьбы; риск падений / 3 walking strategies; risk of falls

Таблица 1 (окончание). Характеристика включенных в анализ рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) (n=22)
Table 1 (end). Characteristics of randomized controlled trials (RCTs) included in analysis (n=22)

№	Авторы (год) / Authors (year)	Страна / Country	Число участников (основная/ контрольная группы), n / Number of participants (main/control group), n	Возраст, лет / Age, years	Условия / Setting	Тип DTT / DTT type	VR	Число сеансов в неделю, n / Number of sessions per week, n	Длитель- ность, нед / Duration, weeks	Минут за сессию / Minutes per session	RoB*	PEDro, бал- лов / PEDro score	Примечание / Note
20	Z. Arif et al. (2025) [36]	Пакистан / Pakistan	NS	≥60	Сообщество / Community	Мотор- но-когнитив- ный / Motor- cognitive	0	NS	NS	NS	NS	NS	Страх падений; функциональная независимость / Fear of falling; functional independence
21	J.L. Tait et al. (2026) [37]	Австралия / Australia	NS	≥65	Сообщество / Community	Высокоин- тенсивный DTT / High- intensity DTT	2	78	NS	NS	Низкий / Low	NS	Вторичный анализ 18-месячного кластерного РКИ / Secondary analysis of 18-month cluster RCT
22	A. Nieto-Guisado et al. (2024) [38]	Испания / Spain	20/20	68,9±5,2	Амбула- тория / Outpatient	Когнитивно- моторный / Cognitive- motor	3	8	50	NS	Умерен- ный / Mode- rate	NS	Проприоцепция; постуральный контроль / Proprioception; postural control

Примечание. DTT (англ. dual-task training) – тренинг с двойной задачей; VR (англ. virtual reality) – виртуальная реальность; RoB (англ. risk of bias) – риск смещения; PEDro (англ. Physiotherapy Evidence Database) – база данных доказательств эффективности физиотерапии; OEP (англ. Otago Exercise Program) – система упражнений, разработанная в Новой Зеландии для предотвращения падений у пожилых людей; BBS (англ. Berg Balance Scale) – шкала равновесия Берга; TUG (англ. Timed Up and Go) – тест «Встань и иди»; O3 – обычные занятия; МКН – минерально-костные нарушения; NS (англ. not specified) – не указано. * Детализация по доменам D1–D5 представлена в Приложении 1.

Note. DTT – dual-task training; RoB – risk of bias; PEDro – Physiotherapy Evidence Database; OEP (Otago Exercise Program) – an exercise system developed in New Zealand to prevent falls among older adults; BBS – Berg Balance Scale; TUG – Timed Up and Go; CT – conventional training; MBD – mineral and bone disorders; NS – not specified. * Detailization by domains D1–D5 is presented in Supplement 1.

Анализ по RoB 2 показал следующие результаты: низкий общий риск – 8 РКИ (36%), умеренный – 12 (55%), высокий – 1 (РКИ 18, пилотное). Наиболее частый источник опасений – домен D2 («ослепление» участников) и D4 («ослепление» оценщиков исходов): в силу физической природы тренинга «ослепление» участников принципиально невозможно. «Ослепление» оценщиков документировано в 6 из 22 РКИ.

Из 22 включенных РКИ для количественного пулинга отобраны 5 исследований, предоставивших полные числовые данные по BBS и TUG ($M \pm SD$ до и после вмешательства в обеих группах) при оценке качества PEDro $\geq 6/10$: F. Trombini-Souza et al. (2023 г.) [17], S. Javadpour et al. (2022 г.) [22], J.H. Park (2022 г.) [23], V. Yuzlu et al. (2022 г.) [25], W. Jattanond et al. (2025 г.) [26]. Остальные 17 РКИ не предоставили данных в формате, пригодном для метаанализа: исходы представлены в виде медианы, процентных

изменений или без стандартных отклонений. Это системная проблема отчетности в данной области, отраженная в разделе «Ограничения».

Первичные исходы: BBS и TUG / Primary outcomes: BBS and TUG

Результаты пулирования по BBS визуализированы на **рисунке 2**. Пулированный SMD по BBS (5 РКИ; 122 участника в экспериментальных группах, 122 в контрольных): 0,61 (95% ДИ 0,46–0,76); $I^2=0\%$; $Q=2,84$ ($df=4$, $p=0,59$). Умеренный клинический эффект: прирост BBS на 5–8 баллов превышает минимальную клинически значимую разницу (англ. minimum clinically important difference, MCID) примерно на 3–4 балла.

Аналогичный анализ для TUG приведен на **рисунке 3**. Пулированный MD по TUG (5 РКИ; 122 участника в экспе-

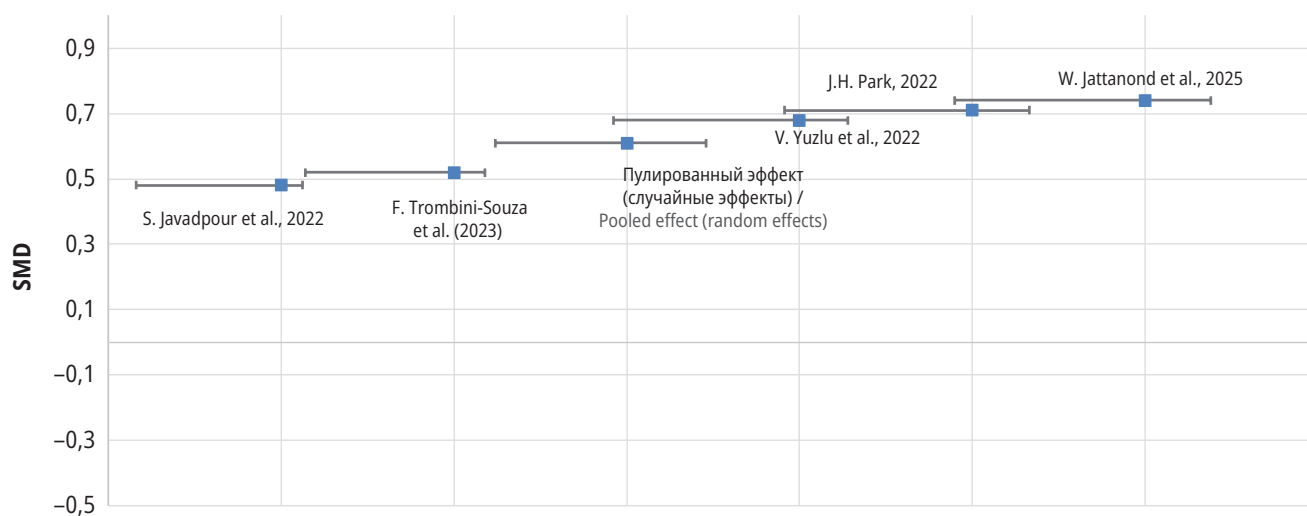


Рисунок 2. Форест-диаграмма: эффект тренинга с двойной задачей на показатели шкалы равновесия Берга. Модель случайных эффектов (DerSimonian–Laird). Пулированный эффект: SMD 0,61 (95% доверительный интервал 0,46–0,76), $I^2=0\%$.

SMD (англ. standardized mean difference) – стандартизированная разность средних

Figure 2. Forest plot: effect of dual-task training on Berg Balance Scale scores. Random-effects model (DerSimonian–Laird). Pooled effect: SMD 0.61 (95% confidence interval 0.46–0.76), $I^2=0\%$.

SMD – standardized mean difference

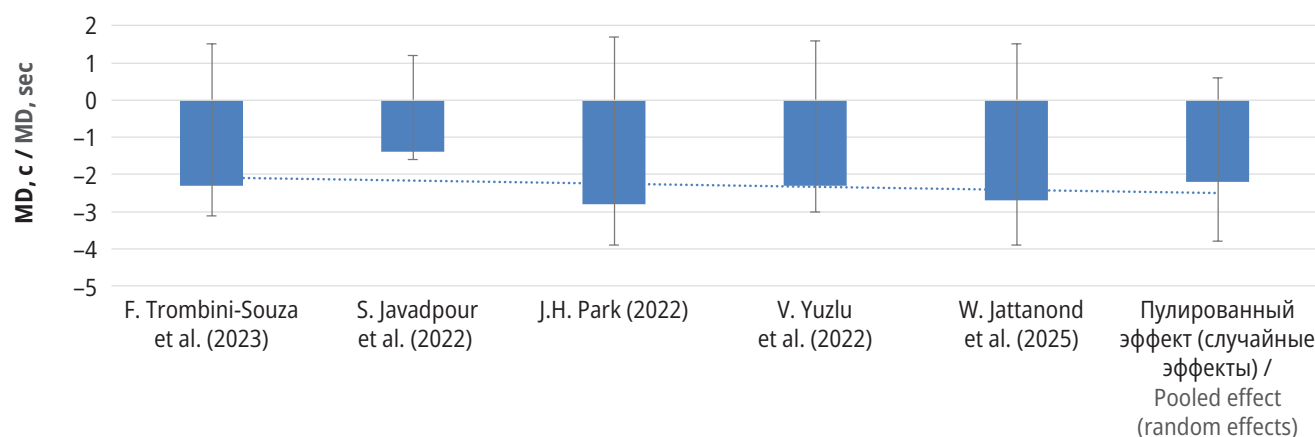


Рисунок 3. Форест-диаграмма: эффект тренинга с двойной задачей на время выполнения теста «Встань и иди», модель случайных эффектов. Пулированный эффект: MD –2,2 с (95% доверительный интервал –2,8...–1,6), $I^2=14\%$.

MD (англ. mean difference) – разность средних

Figure 3. Forest plot: effect of dual-task training on Timed Up and Go Test performance, random-effects model. Pooled effect: MD –2.2 sec (95% confidence interval –2.8...–1.6), $I^2=14\%$.

MD – mean difference

риментальных и 122 в контрольных группах): $-2,2$ с (95% ДИ $-2,8...-1,6$), $I^2=14\%$. Тест Q: $\chi^2=4,65$ (df=4, $p=0,33$). Умеренная гетерогенность. Наблюдаемое улучшение превышает минимально значимое клиническое различие (MCID $\sim 1,4$ с для пожилых из сообщества), что свидетельствует о клинической значимости эффекта.

Вторичный исход: частота падений / Secondary outcome: fall incidence

Количественный метаанализ невозможен. Единственное РКИ с числовыми данными – № 10: ОР 0,56 (95% ДИ 0,38–0,82), снижение риска на 44% [26]. М. J. Khan et al. (2025 г.) [4] и С. Rezola-Pardo et al. (2022 г.) [28] указывают на устойчивую тенденцию к снижению без приведения объединяемых данных.

Исследовательская метарегрессия / Exploratory meta-regression

Соотношение SMD с параметрами дозы тренировки представлено на пузырьковой диаграмме метарегрессии (рис. 4). Метарегрессия выполнена по 5 РКИ (исследовательский анализ; при $k < 10$ статистическая мощность $< 40\%$). Не выявлено статистически значимого влияния ни одного из исследованных параметров дозы, что связано с недостаточной мощностью анализа ($k=5$). Частота занятий: $\beta=0,12$ (95% ДИ $-0,08...0,32$; $p=0,21$). Длительность программы: $\beta=0,008$ (95% ДИ $-0,005...0,021$; $p=0,19$). Суммарный объем нагрузки: $\beta=0,00006$ ($p=0,28$). Полученные данные носят

гипотетический характер и не могут служить основанием для клинических рекомендаций по дозированию.

Нарративный синтез: VR-DTT / Narrative synthesis: VR-DTT

В 22 первичных РКИ VR-компонент отсутствовал. Х. Wei et al. (2025 г., 21 РКИ) показали снижение «стоимости двойной задачи» при VR-DTT [7]. Q. Yang et al. (2025 г., 32 РКИ с МКН) подтвердили превосходство VR над традиционными вмешательствами по когнитии и балансу [8]. J.S. Choi et al. (2025 г.) [39] и К. Kubota et al. (2026 г.) [40] выявили эффективность и безопасность VR-форматов для пожилых людей с МКН и деменцией. Совокупно СО/МА указывают на SMD 0,8–1,2 для VR-DTT – выше пулированного нами SMD 0,61, однако прямое сравнение некорректно без первичных РКИ с активным контролем.

Публикационное смещение / Publication bias

Воронкообразный график публикационного смещения представлен на рисунке 5. При 5 РКИ тест Эггера не применялся. Визуальная оценка явной асимметрии не выявила, публикационное смещение при малой выборке не может быть исключено.

ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION

Пулированный SMD 0,61 (95% ДИ 0,46–0,76) превышает результат S. Ercan Yildiz et al. (2024 г.) (SMD $-0,229$ на более широкой выборке), что объяснимо более жесткими кри-

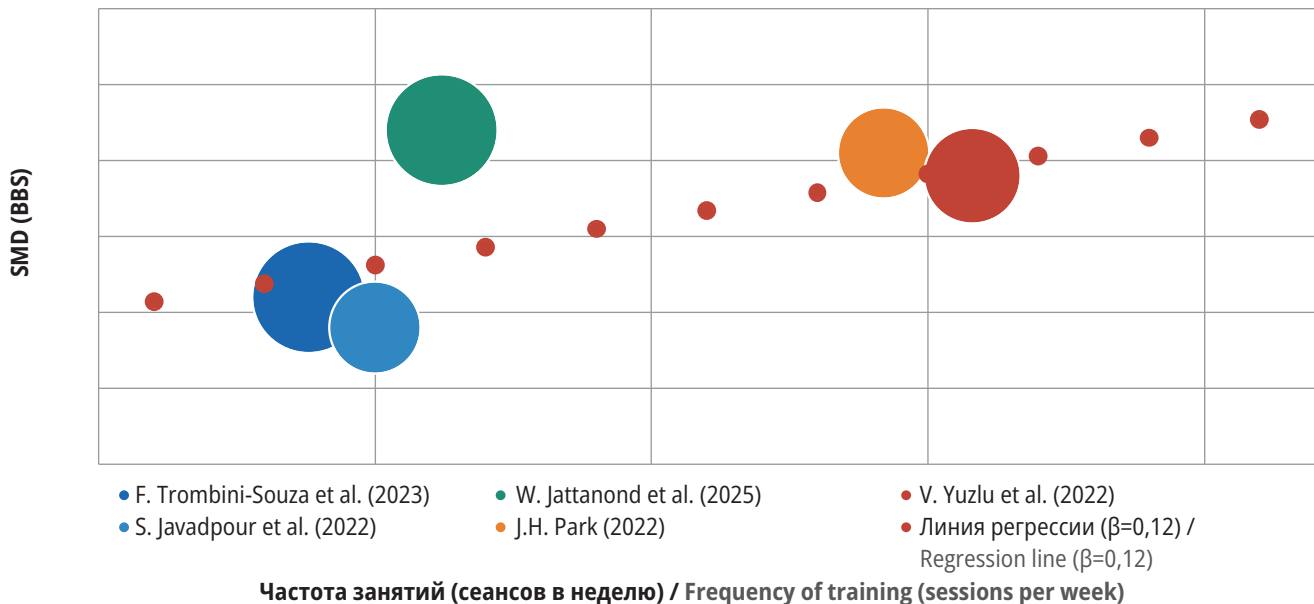


Рисунок 4. Пузырьковая диаграмма метарегрессии. SMD (BBS) против частоты занятий (левая панель) и длительности программы (правая панель). Уравнение регрессии: $SMD = 0,322 + 0,120 \times \text{Частота}$. Коэффициент: $\beta=0,12$ (95% доверительный интервал $-0,08...0,32$). Статистика: $p=0,21$; $\tau^2=0,000$; I^2 (остаточная) = 0%; $R^2=12,4\%$; $k=5$. Размер пузырька = $1/SE^2$ (точность оценки SMD): диапазон 25,0–34,6. Линия регрессии: тренд в пользу 3 сессий в неделю статистически незначим.

SMD (англ. standardized mean difference) – стандартизированная разность средних; BBS (англ. Berg Balance Scale) – шкала равновесия Берга

Figure 4. Meta-regression bubble plot: SMD (BBS) versus frequency of sessions (left panel) and programme duration (right panel). Regression equation: $SMD = 0,322 + 0,120 \times \text{Frequency (sessions per week)}$. Coefficient: $\beta=0,120$ (95% confidence interval $-0,08...0,32$). Statistics: $p=0,21$; $\tau^2=0,000$; I^2 (residual) = 0%; $R^2=12,4\%$; $k=5$. Bubble size = $1/SE^2$ (SMD estimation accuracy): range 25,0–34,6. Regression line: the trend in favor of 3 sessions per week is statistically insignificant.

SMD – standardized mean difference; BBS – Berg Balance Scale

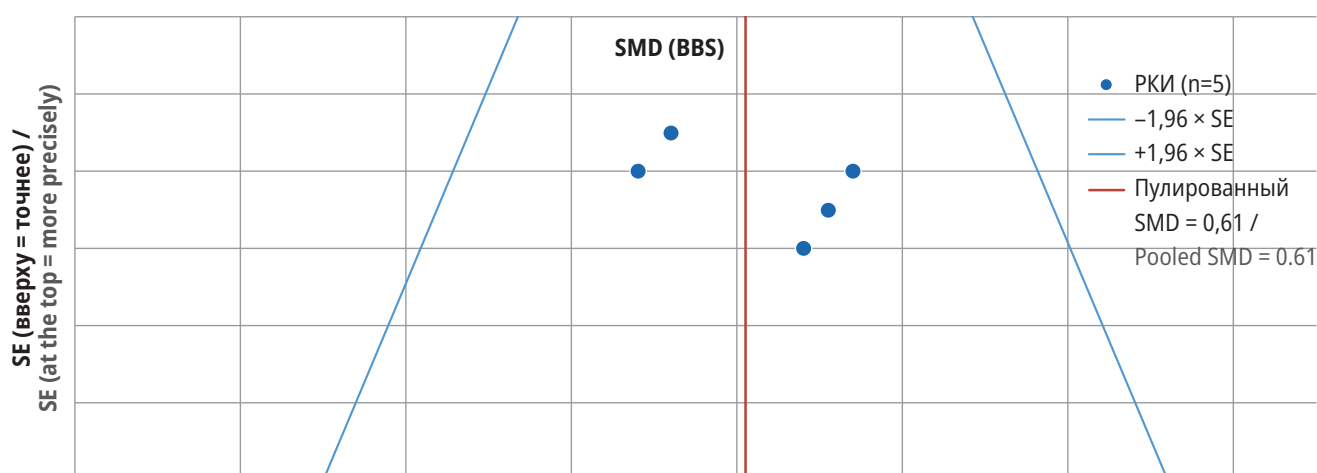


Рисунок 5. Воронкообразный график публикационного смещения.

SE (англ. standard error) – стандартная ошибка; SMD (англ. standardized mean difference) – стандартизированная разность средних; BBS (англ. Berg Balance Scale) – шкала равновесия Берга; РКИ – рандимизированные контролируемые испытания

Figure 5. Funnel plot for publication bias.

SE – standard error; SMD – standardized mean difference; BBS – Berg Balance Scale; RCTs – randomized controlled trials

териями качества (PEDro ≥ 6) [3]. Улучшение результатов теста TUG на 2,2 с превосходит MCID и подкрепляет практический тезис: ДТТ способен реально изменить функциональную мобильность.

Центральный методологический вклад данной работы – дозозависимый анализ, который дал информативный нулевой результат: ни одна ковариата не достигла $p < 0,10$. Это не провал: при 5 РКИ статистическая мощность метарегрессии не превышает 30–40% (R.M. Harbord et al. (2008 г.) [41]). Тенденция в пользу 3 занятий в неделю согласуется с выводами M.J. Khan et al. (2025 г.) [4], однако требует подтверждения в специально спланированных РКИ «доза – ответ».

VR-направление по данным нарративного синтеза 4 CO/MA указывает на устойчивое преимущество VR-ДТТ, особенно у пожилых людей с МКН. Тем не менее количественный пулинг невозможен: ни одно из 22 первичных РКИ не использовало VR. Это показательно: несмотря на «публикационный бум» по VR-реабилитации, доля первичных РКИ с полными стандартными исходами остается минимальной.

С практической точки зрения программа ДТТ с частотой 2–3 занятия в неделю на протяжении 8–24 нед обеспечивает статистически и клинически значимое улучшение баланса и мобильности. По нашему мнению, ни одной из этих находок пока не достаточно для жестких протоколов

ных рекомендаций – скорее, это ориентиры для индивидуализированного планирования.

Ограничения / Limitations

Количественный пулинг ограничен 5 РКИ из 22 (неполная отчетность исходов в первичных статьях – системная проблема области). Метарегрессия носит исследовательский характер (5 РКИ), причинно-следственные выводы недопустимы. Протокол не зарегистрирован в PROSPERO. VR-подгруппа не могла быть проанализирована количественно. Публикационное смещение при 5 РКИ нельзя исключить надежно. Максимальная длительность наблюдения в РКИ – 24 нед, долгосрочные эффекты ДТТ не изучены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Метод ДТТ улучшает поструральный баланс с умеренным эффектом (SMD 0,61; 95% ДИ 0,46–0,76) и сокращает время TUG на клинически значимую величину (MD –2,2 с). Исследовательская метарегрессия обозначила незначимую тенденцию в пользу программ с частотой 3 занятия в неделю, однако дозозависимость статистически не подтверждена из-за ограниченного числа РКИ с полными количественными данными. Для подтверждения дозозависимой эффективности ДТТ необходимы первичные РКИ с унифицированным описанием параметров нагрузки – имеющихся данных недостаточно для разработки прецизионных протоколов.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 19.06.2026 В доработанном виде: 28.07.2026 Принята к печати: 06.08.2026 Опубликована: 30.09.2026	Received: 19.06.2026 Revision received: 28.07.2026 Accepted: 06.08.2026 Published: 30.09.2026
Вклад авторов	Authors' contribution
Авторы принимали равное участие в сборе, анализе и интерпретации данных. Авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи	The authors participated equally in the collection, analysis and interpretation of the data. The authors have read and approved the final version of the manuscript

Конфликт интересов	Conflict of interests
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов	The authors declare no conflict of interests
Финансирование	Funding
Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки	The authors declare no funding
Этические аспекты	Ethics declarations
Неприменимо	Not applicable
Онлайн-контент	Online content
Онлайн-версия содержит дополнительные материалы, доступные на сайте журнала https://rehabilitology.com на странице публикации https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2026.72 : Приложение 1. Детализация по доменам RoB D1–D5	The online version contains supplementary material available at the journal website https://rehabilitology.com at the paper webpage https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2026.72 : Supplement 1. Detailing for RoB domains D1–D5
Комментарий издателя	Publisher's note
Содержащиеся в этой публикации утверждения, мнения и данные были созданы ее авторами, а не издательством ИРБИС (ООО «ИРБИС»). Издательство снимает с себя ответственность за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или препаратов, упомянутых в публикации	The statements, opinions, and data contained in this publication were generated by the authors and not by IRBIS Publishing (IRBIS LLC). IRBIS LLC disclaims any responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred in the content
Права и полномочия	Rights and permissions
© 2026 К.В. Еремеева, Н.В. Кузнецов; ООО «ИРБИС» Статья в открытом доступе по лицензии CC BY-NC-SA (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)	© 2026 K.V. Eremeeva, N.V. Kuznetsov. Publishing services by IRBIS LLC This is an open access article under CC BY-NC-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Лях В.И., Михута И.Ю. Постуральный контроль и риск падений у пожилых людей старше 65 лет (обзор зарубежных публикаций). *Наука и спорт: современные тенденции*. 2024; 12 (S2): 43–53. <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2024-12-S2-43-53>.
Lyakh V.I., Mihuta I.Yu. Postural control and fall risk in elderly people over 65 years of age (review of foreign publications). *Science and Sports: Current Trends*. 2024; 12 (S2): 43–53. <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2024-12-S2-43-53>.
- Khan M.J., Kannan P., Wong T.W. A systematic review exploring the theories underlying the improvement of balance and reduction in falls following dual-task training among older adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (24): 16890. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416890>.
- Ercan Yildiz S., Fidan O., Gulsen C., et al. Effect of dual-task training on balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*. 2024; 121: 105368. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105368>.
- Khan M.J., Fong K.N.K., Wong T.W., et al. Effectiveness of dual-task exercise in improving balance and preventing falls among older adults: systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Eur Geriatr Med*. 2025; 16 (6): 2047–83. <https://doi.org/10.1007/s41999-025-01328-3>.
- Gao Y., Liu N. Effectiveness of cognitive-motor dual task training in preventing falls in community older adults: a meta-analysis and systematic review. *Geriatr Nurs*. 2025; 64: 103366. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2025.05.005>.
- Hao Y., Zhao Y., Luo H., et al. Comparative effectiveness of different dual task mode interventions on cognitive function in older adults with MCI or dementia: network meta-analysis. *Aging Clin Exp Res*. 2025; 37 (1): 139. <https://doi.org/10.1007/s40520-025-03016-5>.
- Wei X., Huang C., Ding X., et al. Effect of virtual reality training on dual-task performance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J NeuroEng Rehabil*. 2025; 22 (1): 141. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01675-z>.
- Yang Q., Zhang L., Chang F., et al. Virtual reality interventions for older adults with mild cognitive impairment: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Med Internet Res*. 2025; 27: e59195. <https://doi.org/10.2196/59195>.
- Tuena C., Borghesi F., Bruni F., et al. Technology-assisted cognitive motor dual-task rehabilitation in chronic age-related conditions. *J Med Internet Res*. 2023; 25: e44484. <https://doi.org/10.2196/44484>.
- Стрельникова Е.В., Каширина М.А., Канцорова А.О. Нейрофизиологические механизмы двойных задач (обзор). *Журнал медико-биологических исследований*. 2024; 12 (3): 368–82. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z196>.
Strelnikova E.V., Kashirina M.A., Kantserova A.O. Neurophysiological mechanisms of dual-tasking (review). *Journal of Medical and Biological Research*. 2024; 12 (3): 368–82 (in Russ.). <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z196>.
- Трубникова О.А., Тарасова И.В., Барбараш О.Л. Нейрофизиологические механизмы и перспективы использования двойных задач в восстановлении когнитивных функций у кардиохирургических пациентов. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2020; 5 (2): 101–11. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-101-111>.
Trubnikova O.A., Tarasova I.V., Barbarash O.L. Neurophysiological mechanisms and perspective for the use of dual tasks in recovering cognitive functions after cardiac surgery. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2020; 5 (2): 101–11 (in Russ.). <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-101-111>.
- Ховасова Н.О., Наумов А.В., Ткачева О.Н., Мороз В.И. Комплексный персонализированный протокол профилактики повторных падений у пациентов пожилого и старческого возраста. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2022; 122 (4): 67–74. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212204167>.
Khovasova N.O., Naumov A.V., Tkacheva O.N., Moroz V.I. Comprehensive personalized protocol for the prevention of repeated falls in elderly and senile patients. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2022; 122 (4): 67–74 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202212204167>.
- Трубникова О.А., Тарасова И.В., Кухарева И.Н. и др. Эффективность компьютеризированных когнитивных тренингов методом двойных задач в профилактике послеоперационных когнитивных дисфункций при коронарном шунтировании. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022; 21 (8): 3320. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3320>.
Trubnikova O.A., Tarasova I.V., Kukhareva I.N., et al. Effectiveness of dual-task computerized cognitive training in the prevention of postoperative cognitive dysfunction in coronary bypass grafting. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022; 21 (8): 3320 (in Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3320>.
- Парфенов В.А., Боголепова А.Н., Мхитарян Э.А. Метаанализ рандомизированных контролируемых исследований эффективности препарата Проспекта в терапии сосудистых когнитивных нарушений разной степени выраженности.

- Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2024; 124 (6): 62–9. <https://doi.org/10.17116/jnevro202412406162>.
- Parfenov V.A., Bogolepova A.N., Mkhitarian E.A. Meta-analysis of randomized controlled trials of the effectiveness of Prospekt in the treatment of vascular cognitive impairment of varying severity. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2024; 124 (6): 62–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202412406162>.
15. Мельникова Е.А., Старкова Е.Ю., Разумов А.Н. Современный подход к физической реабилитации функций верхней конечности после инсульта. Обзор литературы. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023; 100 (1): 42–53. <https://doi.org/10.17116/kurort202310001142>.
Melnikova E.A., Starkova E.Yu., Razumov A.N. Modern view on upper limb physical rehabilitation after stroke. Literature review. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2023; 100 (1): 42–53 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310001142>.
 16. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Int J Surg*. 2021; 88: 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906>.
 17. Trombini-Souza F., de Moura V.T.G., da Silva L.W.N., et al. Effects of two different dual-task training protocols on gait, balance, and cognitive function in community-dwelling older adults: a 24-week randomized controlled trial. *PeerJ*. 2023; 11: e15030. <https://doi.org/10.7717/peerj.15030>.
 18. Trombini-Souza F., Nogueira R.T.S.A., Serafim A.C.B., et al. Concern about falling, confidence in balance, quality of life, and depression symptoms in community-dwelling older adults after a 24-week dual-task training with variable and fixed priority: a randomized controlled trial. *Res Aging*. 2022; 44 (9–10): 658–68. <https://doi.org/10.1177/01640275221073993>.
 19. Trombini-Souza F., Leal I.D.S., de Alencar J.G., et al. Effects of a 24-week dual-task training on postural control complexity during standing and walking in older adults: secondary analysis from a randomized controlled trial. *Gait Posture*. 2025; 120: 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2025.03.031>.
 20. Uysal İ., Özden F., Yalçın M., et al. Effect of dual-task training in older adults with total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2025; 26 (1): 29. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08279-7>.
 21. Lai X., Zhu H., Cai Y., et al. Effects of exercise-cognitive dual-task training on cognitive frailty in older adults: a randomized controlled trial. *Front Aging Neurosci*. 2025; 17: 1639245. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2025.1639245>.
 22. Javadpour S., Sinaei E., Salehi R., et al. Comparing the effects of single-task versus dual-task balance training on gait smoothness and functional balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Aging Phys Act*. 2022; 30 (2): 308–15. <https://doi.org/10.1123/japa.2020-0523>.
 23. Park J.H. Is dual-task training clinically beneficial to improve balance and executive function in community-dwelling older adults with history of falls? *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (16): 10198. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610198>.
 24. Chen W.C., Yang Y.R., Chiu C.Y., Wang R.Y. Effects of dual-task prioritization training on dual-task walking in older people: a single-blinded randomised controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2026; 140: 106050. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2025.106050>.
 25. Yuzlu V., Oguz S., Timurtas E., et al. Effect of 2 different dual-task balance training methods on balance and gait in older adults: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2022; 102 (3): pzab298. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab298>.
 26. Jattanond W., Sitalangka C., Namkorn P., et al. Integrating cognitive and motor dual-task training to prevent fall risk among community-dwelling elderly in Thailand: a randomized controlled trial. *J Prev Med Public Health*. 2025; 58 (6): 609–19. <https://doi.org/10.3961/jpmph.25.165>.
 27. Khan M.J., Fong K.N.K., Wong T.W., et al. Self-administered dual-task training reduces balance deficits and falls among community-dwelling older adults: a multicentre parallel-group randomised controlled trial with economic evaluation protocol. *BMJ Open*. 2025; 15 (6): e089915. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-089915>.
 28. Rezola-Pardo C., Irazusta J., Mugica-Erazquin I., et al. Effects of multicomponent and dual-task exercise on falls in nursing homes: The AgeingOn Dual-Task study. *Maturitas*. 2022; 164: 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2022.06.006>.
 29. Nascimento M.M., Maduro P.A., Rios P.M.B., et al. Effects of 12-week dual-task physical-cognitive training on gait, balance, lower extremity muscle strength, and cognition in older adult women: a randomized study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023; 20 (8): 5498. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085498>.
 30. Balci L.A., Sogukkanli K., Burcu S., Hanoglu L. Effects of single-task, dual-task and successive physical-cognitive training on fall risk and balance performance in older adults: a randomized trial. *J Exerc Ther Rehabil*. 2022; 9 (1): 1–11. <https://doi.org/10.15437/jetr.675975>.
 31. Uysal İ., Başar S., Aysel S., et al. Aerobic exercise and dual-task training combination is the best combination for improving cognitive status, mobility and physical performance in older adults with mild cognitive impairment. *Aging Clin Exp Res*. 2023; 35 (2): 271–81. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02321-7>.
 32. Kim S.H., Shin H.J., Baek J.E., et al. Comparing 30 versus 60 min cognitively loaded physical exercise on cognitive function and physical health in community-dwelling older adults with mild cognitive impairment: a double-blind randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2024; 39 (11): e70012. <https://doi.org/10.1002/gps.70012>.
 33. Santos P.C., Machado D.R.L., Abdalla P.P., et al. Otago exercise program plus cognitive dual-task can reduce fall risk, improve cognition and functioning in older adults. *Curr Aging Sci*. 2023; 16 (1): 65–74. <https://doi.org/10.2174/1874609815666220827143753>.
 34. Spanò B., Lombardi M.G., De Tollis M., et al. Effect of dual-task motor-cognitive training in preventing falls in vulnerable elderly cerebrovascular patients: a pilot study. *Brain Sci*. 2022; 12 (2): 168. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020168>.
 35. Mak T.C.T., Capió C.M., Wong T.W.L. Effects of single-task, dual-task and analogy training during gait rehabilitation of older adults at risk of falling: a randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 20 (1): 315. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010315>.
 36. Arif Z., Tanveer H.M., Bibi M., et al. Effects of dual-task balance and gait training on fear of falling and functional independence in older adults: a randomised controlled trial. *Healer J Physiother Rehabil Sci*. 2025; 5 (2): 467–74. <https://doi.org/10.55735/gpw2fj74>.
 37. Tait J.L., Duckham R.L., Rantalainen T., et al. Can dual-task high-velocity exercise training improve cognitive function in older adults? Secondary analysis of an 18-month cluster randomized controlled trial. *Age Ageing*. 2026; 55 (1): afaf385. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaf385>.
 38. Nieto-Guisado A., Solana-Tramunt C., Cabrejas C., et al. The effects of an 8-week cognitive-motor training program on proprioception and postural control under single and dual task in older adults: a randomized clinical trial. *Healthcare*. 2024; 12 (22): 2297. <https://doi.org/10.3390/healthcare12222297>.
 39. Choi J.S., Jung M.Y., Kim J.A. A systematic review of the effect of balance and cognitive dual task on the elderly using virtual reality technology. *Top Geriatr Rehabil*. 2025; 41 (2): 95–105. <https://doi.org/10.1097/TGR.0000000000000467>.
 40. Kubota K., Katayama T., Takamaru K., et al. Immersive virtual reality for older adults with mild cognitive impairment, dementia, or cognitive frailty: a systematic review and narrative synthesis (2019–2025). *BMC Geriatr*. 2026; 26 (1): 189. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06957-8>.
 41. Harbord R.M., Higgins J.P.T. Meta-regression in Stata. *Stata J*. 2008; 8 (4): 493–519. <https://doi.org/10.1177/1536867X0800800403>.

Сведения об авторах / About the authors

Еремеева Ксения Владимировна, к.м.н., доцент / **Ksenia V. Eremeeva**, PhD, Assoc. Prof. – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7071-2415>. eLibrary SPIN-code: 3325-0472. E-mail: eremeeva_ks@mail.ru.

Кузнецов Николай Васильевич / **Nikolay V. Kuznetsov**