

УДК 613.7:618.173-005.1

DOI 10.24412/2312-2935-2025-5-217-228

НОРМАЛИЗАЦИЯ МЕНОПАУЗЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ: ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КОМБИНИРОВАННЫХ ТРЕНИРОВОК

О.А. Мелякова

АНО дополнительного образования «МЕЛ», г. Воронеж

Введение. Менопауза является физиологическим этапом возраст-ассоциированных изменений, в основе которого лежит естественное возрастное снижение половых гормонов и их последующая нормализация на низком уровне. При этом, менопауза является периодом повышенного риска развития сердечно-сосудистых событий и депрессивных эпизодов, что связано с взаимодействием биологических и психосоциальных факторов. Менопаузальная гормональная терапия не рассматривается как метод первичной кардиоваскулярной профилактики, что усиливает интерес к немедикаментозным вмешательствам, в первую очередь к физической активности как к базовой, доступной и экономически оправданной стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у женщин старших возрастных групп.

Цель исследования – оценить профилактическое влияние оригинальной программы комбинированных тренировок на сосудистую функцию и кардиометаболические показатели у женщин в менопаузе.

Материалы и методы. Проведено рандомизированное контролируемое исследование с участием 95 женщин в возрасте 45-55 лет, разделённых на контрольную группу, в которой задействованы стандартные повседневные рекомендации по физической активности ($n=47$), и основную группу с внедрением комбинированных программ тренировок ($n=48$). В течение 12 недель основная группа выполняла разработанную программу, включающую интервальные аэробные, силовые и дыхательные упражнения.

Результаты. В основной группе отмечено статистически значимое снижение систолического артериального давления с $138,9 \pm 8,7$ до $129,8 \pm 8,5$ мм рт. ст. ($p < 0,001$) и диастолического с $87,1 \pm 6,5$ до $81,6 \pm 6,2$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Скорость распространения пульсовой волны снизилась на $1 \pm 0,7$ м/с ($p > 0,05$), а индекс аугментации – на $2,9 \pm 2,6\%$ ($p = 0,004$). Уровень эндотелина-1 снизился на $0,26 \pm 0,18$ пг/мл ($p < 0,05$). Окружность талии уменьшилась с $93,7 \pm 7,4$ до $86,5 \pm 7$ см ($p < 0,001$), уровень глюкозы натощак снизился на $0,28 \pm 0,2$ ммоль/л ($p < 0,001$). Пиковое потребление кислорода имело тенденцию к увеличению (на $2,4 \pm 1,1$ мл·кг⁻¹·мин⁻¹), что свидетельствует о росте кардиореспираторной выносливости ($p < 0,05$).

Выводы. Наиболее рациональной профилактической стратегией для женщин в менопаузе следует считать персонализированное сочетание аэробных, силовых, интервальных и дыхательных тренировок с контролем сосудистых, метаболических и функциональных показателей на фоне медикаментозной коррекцией коморбидных состояний согласно клиническим рекомендациям. Комбинированные тренировки представляют собой эффективный немедикаментозный инструмент профилактики возраст-ассоциированных изменений у женщин в менопаузе.

Ключевые слова: комбинированные тренировки, менопауза, возраст-ассоциированные изменения, артериальная жесткость, эндотелиальная функция

NORMALIZATION OF MENOPAUSE AND PHYSICAL ACTIVITY: PREVENTIVE EFFECTS OF COMBINED WORKOUTS

O.A. Meliakova

ANO of additional education «MEL», Voronezh

Introduction. Menopause is a physiological stage of age-related changes, which is based on a natural age-related decrease in sex hormones and their subsequent normalization at a low level. At the same time, menopause is a period of increased risk of developing cardiovascular events and depressive episodes, which is associated with the interaction of biological and psychosocial factors. Menopausal hormone therapy is not considered as a method of primary cardiovascular prevention, which increases interest in non-drug interventions, primarily physical activity as a basic, affordable and economically justified strategy for the prevention of cardiovascular diseases in older women.

The aim of the study was to evaluate the preventive effect of the original combined training program on vascular function and cardiometabolic parameters in menopausal women.

Materials and methods. A randomized controlled trial was conducted with 95 women aged 45-55 years, divided into a control group with standard daily recommendations for physical activity ($n=47$) and a main group with the introduction of combined training programs ($n=48$). For 12 weeks, the main group performed a developed program, including interval aerobic, strength and breathing exercises.

Results. In the main group, there was a statistically significant decrease in systolic blood pressure from 138.9 ± 8.7 to 129.8 ± 8.5 mmHg ($p < 0.001$) and diastolic blood pressure from 87.1 ± 6.5 to 81.6 ± 6.2 mmHg ($p < 0.05$). The pulse wave propagation velocity decreased by 1 ± 0.7 m/s ($p > 0.05$), and the augmentation index decreased by $2.9 \pm 2.6\%$ ($p = 0.004$). The level of endothelin-1 decreased by 0.26 ± 0.18 pg/ml ($p < 0.05$). Waist circumference decreased from 93.7 ± 7.4 to 86.5 ± 7 cm ($p < 0.001$), fasting glucose decreased by 0.28 ± 0.2 mmol/l ($p < 0.001$). Peak oxygen consumption tended to increase (by 2.4 ± 1.1 ml·kg⁻¹·min⁻¹), which indicates an increase in cardiorespiratory endurance ($p < 0.05$).

Conclusions. The most rational preventive strategy for menopausal women should be considered a personalized combination of aerobic, strength, interval and breathing training with control of vascular, metabolic and functional parameters against the background of drug correction of comorbid conditions according to clinical recommendations. Combined workouts are an effective non-drug tool for preventing age-related changes in menopausal women.

Keywords: combined workouts, menopause, age-associated changes, arterial stiffness, endothelial function

Введение. Менопауза является физиологическим этапом возраст-ассоциированных изменений женщин. В основе этого перехода лежит естественное возрастное снижение половых гормонов и их последующая нормализация на низком уровне [1, 2].

Период менопаузы – запрограммированный генетический процесс, а не болезненное состояние организма. Однако, гормональная перестройка является периодом повышенного риска развития сердечно-сосудистых событий, депрессивных эпизодов или рецидивов ранее

аффективных расстройств, что связано с взаимодействием биологических и психосоциальных факторов [3]. Психоэмоциональное состояние женщин часто отягощается давлением социокультурной среды. Женщины в периоде менопаузы демонстрируют ускоренное нарастание сердечно-сосудистого риска и значительное повышение заболеваемости артериальной гипертензией, сахарным диабетом 2 типа и метаболическим синдромом [4]. Системная перестройка нейроэндокринной регуляции ассоциирована с изменениями функций сосудов: снижается эластичность артериальной стенки, повышается сопротивление периферических сосудов, нарушается эндотелий-зависимая вазодилатация, возрастает базальный уровень сосудосуживающих медиаторов, включая эндотелин-1, что способствует развитию хронического вялотекущего воспаления [5].

Стандартные медикаментозные подходы, включая менопаузальную гормональную терапию, не рассматриваются как универсальный метод первичной кардиоваскулярной профилактики и требуют строгой индивидуализации и оценки профиля безопасности [6]. Это усиливает интерес к немедикаментозным вмешательствам, в первую очередь к физической активности как к базовой, доступной и экономически оправданной стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у женщин старших возрастных групп [7]. Международные и российские клинические рекомендации по активному долголетию и профилактике хронических неинфекционных заболеваний помимо базисной медикаментозной коррекции подчёркивают необходимость регулярной двигательной активности у женщин в менопаузе для контроля артериального давления, улучшения метаболического профиля, профилактики саркопении и сохранения функциональной независимости [8].

В литературе описано несколько ключевых форм двигательных вмешательств, применимых в данной популяции: аэробные тренировки умеренной и высокой интенсивности, силовые тренировки, высокоинтенсивные интервальные тренировки, дыхательные тренировки инспираторных мышц, а также комбинированные программы, сочетающие аэробный и силовой компоненты в рамках одной сессии или тренировочного цикла [9]. Аэробные нагрузки, согласно данным рандомизированных исследований и метаанализов, способствуют улучшению поток-зависимой вазодилатации и снижению активности вазоконстрикторных медиаторов, включая эндотелин-1, у женщин в постменопаузе [10]. Комбинированные аэробно-силовые программы демонстрируют выраженное снижение артериального давления и артериальной жёсткости уже через 8-12 недель регулярных занятий [11]. Высокоинтенсивные интервальные тренировки рассматриваются как метаболически и

сосудисто-эффективная альтернатива непрерывным тренировкам умеренной интенсивности и способны снижать систолическое артериальное давление и скорость пульсовой волны у лиц с повышенным сердечно-сосудистым риском. Дыхательные тренировки улучшают эндотелиальную функцию и снижают артериальное давление даже у женщин старших возрастных групп с ограниченной толерантностью к традиционным видам физической активности [12].

Однако, несмотря на очевидный превентивный потенциал, остаются нерешёнными ключевые вопросы: какой тип тренировки является оптимальным для женщины в менопаузе с точки зрения соотношения пользы и переносимости; какая комбинация нагрузок обеспечивает максимальный эффект, сохраняющий активное долголетие граждан [3, 6, 14].

Цель исследования – оценить профилактическое влияние оригинальной программы комбинированных тренировок на сосудистую функцию и кардиометаболические показатели у женщин в менопаузе.

Материалы и методы. Проведено проспективное рандомизированное контролируемое исследование, направленное на оценку профилактического влияния комбинированной тренировочной программы на сосудистую функцию, артериальную жёсткость и кардиометаболические показатели у 96 женщин периода менопаузы. Исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией о правах человека. Участницы исследования подписали добровольное информированное согласие.

Участницы исследования рандомизированы на следующие две однородные группы с использованием компьютерно-сгенерированной блочной последовательности: контрольную группу, в которой задействованы стандартные повседневные рекомендации по физической активности без структурированных тренировок ($n=47$), и основную группу с внедрением комбинированных программ тренировок ($n=48$). В комбинированных программах физической реабилитации применялся метод Inspiratory Muscle Strength Training – дыхательные тренировки с сопротивлением на вдохе. Средний возраст женщин основной группы составил $51,8 \pm 2,1$ года, а контрольной – $51,4 \pm 2,3$ года.

Критерии включения: женщины в своевременной менопаузе спустя 12 месяцев отсутствия менструации (возраст 45-55 лет, отсутствие менопаузальной гормональной терапии в течение ≥ 6 месяцев до включения; отсутствие регулярных структурированных тренировок (>1 сессии умеренной или высокой интенсивности в неделю) в последние 3 месяца.

Критерии исключения: установленный клинический атеросклероз (ишемическая болезнь сердца, инсульт в анамнезе), сахарный диабет 2 типа на медикаментозной терапии, хронические неинфекционные заболевания в стадии декомпенсации.

Контрольная группа получала стандартные общие рекомендации по образу жизни – структурированная программа тренировок не назначалась. Фактически это группа привычного образа жизни» и стандартного немедикаментозной первичной профилактики.

Для основной группы была разработана оригинальная 12-недельная комбинированная программа, включающая три компонента:

1 компонент – аэробный – в формате интервальной ходьбы либо лёгкого бега на дорожке или велоэргометре. Режим: 4 интервальных цикла по 4 минуты с 3-мин восстановлением между циклами. Продолжительность аэробной части 30 минут/сессия.

2 компонент – силовой – выполнялся после аэробного компонента на той же сессии. 6 базовых многосуставных упражнений с собственным весом и/или эластическими петлями или гантелями лёгкой и средней нагрузки: приседания до стула, румынская тяга с лёгкими гантелями, жим гантелей от груди сидя, тяга эспандера к поясу, подъем на платформу (степ), планка на локтях. Интенсивность: 2-3 подхода по 10-12 повторений, отдых между подходами 60-90 с. Прогрессия каждые 2-3 недели (увеличение сопротивления или времени под нагрузкой).

3 компонент – дыхательные тренировки с сопротивлением на вдохе. В конце каждой сессии участницы выполняли 5 минут тренировок инспираторных мышц с ручным инспираторным устройством с регулируемым сопротивлением на вдохе на уровне ~60 % от индивидуального P_Imax (максимального инспираторного давления). Формат тренировок – 30 контролируемых вдохов через сопротивление.

Комплекс данных мероприятий состоял из 3 сессий по 60 минут в неделю под контролем инструктора (в малых группах по 6-8 человек). Суммарная нагрузка ≥ 180 мин в неделю умеренно-высокой интенсивности, что соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения по физической активности [12].

Обследование проводилось в начале и после внедрения комплексной программы тренировок (12 неделя). Проведена оценка следующих показателей:

1. Антропометрические показатели: ИМТ (кг/м²), окружность талии (см), глюкоза натощак (ммоль/л).

2. Гемодинамика и сосудистая жёсткость: офисное систолическое и диастолическое АД (мм рт. ст.), измеренное в положении сидя после 5 минут покоя, усреднены 3 последовательных измерения; частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) в покое; скорость распространения пульсовой волны по плечелодыжечному сегменту (м/с) как маркёр периферической артериальной жёсткости; индекс аугментации, нормализованный к ЧСС 75 уд/мин. Полученные результаты гемодинамики измерены с помощью осциллометрического анализатора параметров кровообращения (АПКО-8-РИЦ-М) и фотоплетизмографа.

3. Эндотелиальная функция: уровень эндотелина-1 (пг/мл) в плазме как вазоконстрикторного пептида; высокочувствительный С-реактивный белок (мг/л) как неспецифический маркёр системного вялотекущего воспаления.

4. Кардиореспираторная выносливость: пиковое потребление кислорода (VO_{2peak} , $мл \cdot кг^{-1} \cdot мин^{-1}$) с использованием субмаксимального велоэргометрического теста и стандартной расчётной формулы.

Статистическая обработка проводилась с использованием стандартного пакета программы статистики SPSS. Описательная статистика представлена как среднее \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$), учитывая нормальное распределение данных. Для сравнения динамики показателей внутри группы (до и после) использовался парный t-критерия Стьюдента. Для оценки различий изменений между группами применялся дисперсионный анализ ANOVA с повторными измерениями либо ANCOVA для конечных значений. Статистически значимыми считались различия при уровне двустороннего $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Результаты оценки антропометрических данных, показателей гемодинамики, сосудистой функции, метаболического статуса, системного воспаления и толерантности к нагрузке до начала вмешательства и через 12 недель представлены в Таблице 1.

В исследовании 12-недельная комбинированная программа тренировок в группе женщин основной группы в менопаузе привела к статистически значимому снижению систолического артериального давления, диастолического артериального давления, снижению артериальной жёсткости согласно измерению скорости распространения пульсовой волны по плечелодыжечному сегменту ($-1,0 \pm 0,7$ м/с) и аугментационного индекса ($-2,9 \pm 2,6\%$), снижению уровня эндотелина-1 ($-0,26 \pm 0,18$ пг/мл), снижению уровня СРБ ($-0,6 \pm 0,5$ мг/л), уменьшению абдоминального ожирения (окружность талии $-7,2 \pm 2,1$ см) по сравнению с контрольной группой. Наблюдается также тенденция к росту пикового потребления кислорода

($VO_{2peak} + 2,4 \pm 1,1$ мл·кг⁻¹·мин⁻¹), а снижению уровня С-реактивного белка в основной группе, что отражает повышение функциональной резервной способности, что напрямую связано с прогнозом сердечно-сосудистой смертности у женщин пожилого возраста.

Таблица 1

Кардиометаболические и сосудистые показатели у женщин
в менопаузе до и после 12-недельного вмешательства

Показатель	Группа	До	После (12 нед)	p*
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст. (САД)	Контроль (n=47)	138,4 ± 9,1	136,2 ± 9,4	>0,05
	Основная (n=48)	138,9 ± 8,7	129,8 ± 8,5	<0,001
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст. (ДАД)	Контроль	86,7 ± 6,8	85,9 ± 6,9	>0,05
	Основная	87,1 ± 6,5	81,6 ± 6,2	<0,05
Скорость распространения пульсовой волны по плечелодыжечному сегменту, м/с	Контроль	12,1 ± 1,4	11,8 ± 1,5	>0,05
	Основная	12,2 ± 1,5	11,2 ± 1,3	>0,05
Индекс аугментации, нормализованный к ЧСС 75 уд/мин, %	Контроль	28,5 ± 6,2	27,9 ± 6,0	>0,05
	Основная	28,7 ± 6,5	25,8 ± 5,8	0,05
Эндотелин-1, пг/мл (ЕТ-1)	Контроль	2,15 ± 0,40	2,11 ± 0,39	>0,05
	Основная	2,14 ± 0,42	1,88 ± 0,36	<0,05
С-реактивный белок (СРБ), мг/л	Контроль	2,9 ± 1,0	2,8 ± 1,0	>0,05
	Основная	2,8 ± 1,1	2,4 ± 0,9	>0,05
Окружность талии, см	Контроль	93,4 ± 7,2	92,8 ± 7,1	>0,05
	Основная	93,7 ± 7,4	86,5 ± 7,0	<0,001
Глюкоза плазмы натощак, ммоль/л	Контроль	5,62 ± 0,41	5,58 ± 0,40	>0,05
	Основная	5,61 ± 0,43	5,33 ± 0,39	<0,05
Пиковое потребление кислорода (VO_{2peak}), мл·кг ⁻¹ ·мин ⁻¹	Контроль	20,6 ± 3,1	20,9 ± 3,2	>0,05
	Основная	20,4 ± 3,2	22,8 ± 3,3	>0,05

* p – значимость различий между группами по изменению показателя за период наблюдения

Исходя из полученных результатов возможна следующая интерпретация промежуточных конечных точек:

1. Эндотелиальная функция. Статистически значимое улучшение снижение эндотелина-1 в основной группе подтверждает гипотезу, что комбинация интервальной аэробной нагрузки с умеренной силовой тренировкой в сочетании с дыхательным блоком потенцируют эндотелий-зависимую вазодилатацию. Это согласуется с идеей, что у женщин в менопаузе для восстановления эндотелиальной функции может быть необходим стимул, сочетающий гемодинамический стресс (сдвиговое напряжение) и снижение симпатического тонуса.

2. Артериальная жёсткость. Статистически значимое снижение скорости распространения пульсовой волны и аугментационного индекса – предикторов будущего сердечно-сосудистого риска – в основной группе указывает на замедление возраст-ассоциированных изменений организма и улучшение центральной гемодинамики.
3. Отмеченное снижение как систолического, так и диастолического артериального давления в основной группе, согласно данным из источников литературы, является профилактически значимым: снижение САД на 5-10 мм рт. ст. в популяционных исследованиях ассоциировано с уменьшением риска инсульта и ишемической болезни сердца у женщин среднего и старшего возраста.
4. Снижение окружности талии указывает на снижение висцеральной жировой нагрузки, что, как следствие, снижает бремя инсулинорезистентности, ключевых детерминантов кардиометаболического риска в менопаузе.

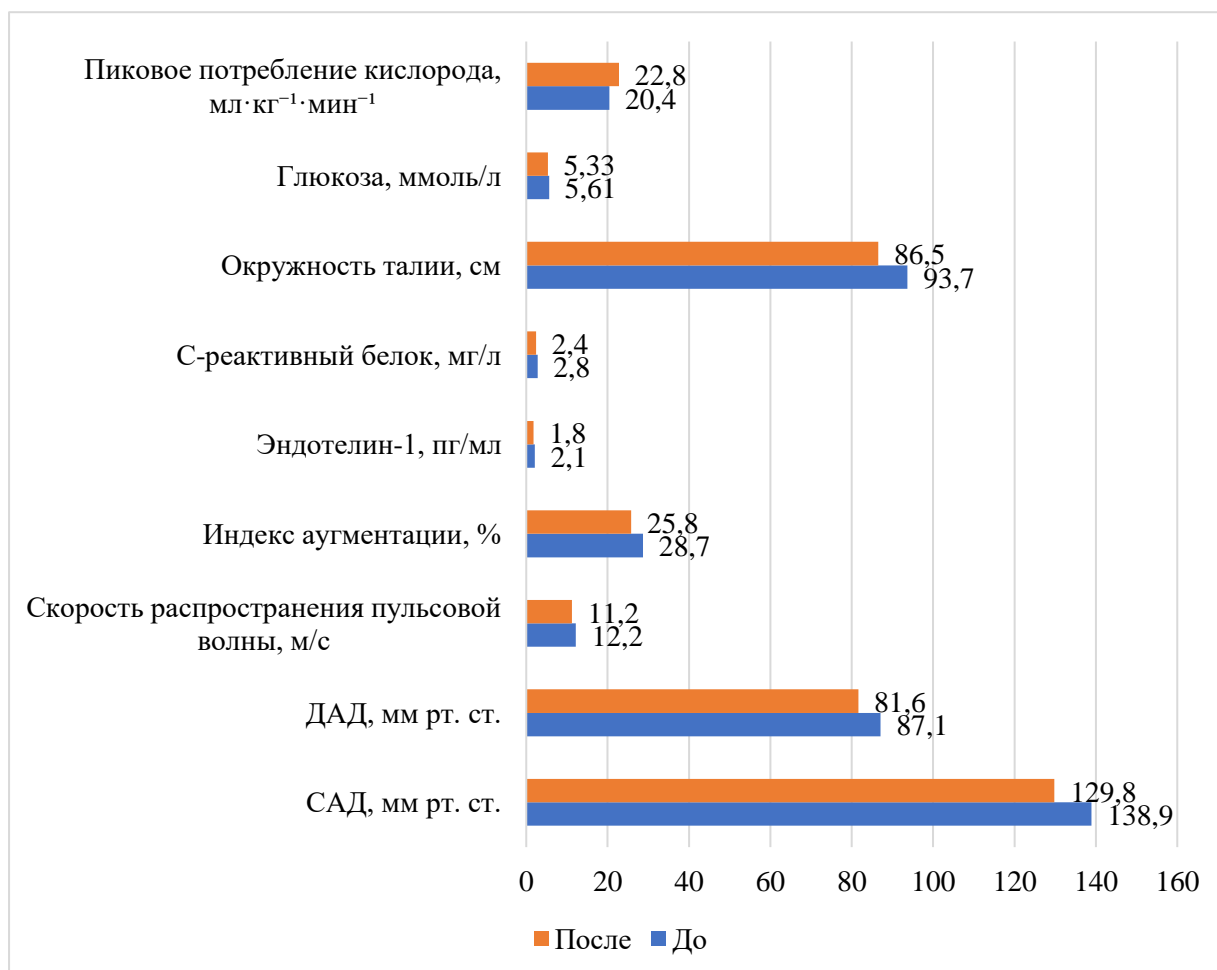


Рисунок 1. Кардиометаболические и сосудистые показатели у женщин в менопаузе в ходе внедрения программы комбинированных тренировок

Совокупность данных указывает, что профилактическая стратегия для женщин в менопаузе не должна быть однотипной. Аэробные, силовые, интервальные и дыхательные форматы действуют через разные механизмы и покрывают разные аспекты сердечно-сосудистого риска. Полученные результаты подтверждают ключевую роль комбинированных тренировок в профилактике сосудистого старения у женщин в менопаузе: программа обеспечивает синергетический сосудистый, эндотелиальный, метаболический, противовоспалительный и функциональный эффекты.

Таким образом, оригинальность разработанной программы заключалась в сочетании интервальной аэробной нагрузки с умеренно-интенсивной силовой тренировкой в одной посещаемой сессии, а также наличием дополнительного короткого дыхательного блока с сопротивлением на вдохе. Подобный комплексный подход был ориентирован не только на кардиометаболические исходы, но и на эндотелиальную функцию и артериальную жёсткость как маркёры сосудистого старения.

Выводы

1. Разработанный комплекс комбинированных тренировок, включающий аэробные, силовые и дыхательные тренировки с сопротивлением на вдохе, способствует статистически значимому снижению артериального давления, артериальной жёсткости и уровня эндотелина-1 у женщин в менопаузе.

2. Регулярное выполнение программы в течение 12 недель улучшает эндотелиальную функцию, метаболические показатели и кардиореспираторную выносливость.

3. Наиболее рациональной профилактической стратегией для женщин в менопаузе следует считать персонализированное сочетание аэробных, силовых и дыхательных тренировок с сопротивлением на вдохе с контролем сосудистых, метаболических и функциональных показателей и, при необходимости, медикаментозной коррекцией коморбидных состояний согласно разработанным клиническим рекомендациям.

Список литературы

1. Luo P., Wu R., Gao W., Yan W., et al. Effects of high-intensity interval exercise on arterial stiffness in individuals at risk for cardiovascular disease: a meta-analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2024;11:1325742. doi: 10.3389/fcvm.2024.1376861

2. Серёшина Е.К. Влияние физических упражнений на сосудистую жёсткость и показатели артериального давления. Современные проблемы науки и образования. 2025;3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskikh-uprazhneniy-na-sosudistuyu-zhestkost-i-pokazateli-arterialnogo-davleniya> (дата обращения: 27.10.2025)
3. Мештель Н.А., Дьячков Д.А., Белозерова Л.М., Куликова И.В. Высокоинтенсивные интервальные тренировки в коррекции артериальной гипертензии: систематический обзор рандомизированных контролируемых исследований. Артериальная гипертензия. 2024;30(1):75-84. doi:10.18705/1607-419X-2024-30-1-75-84
4. Ильницкий А.Н., Сивакова Н.А., Золотарёва Н.М. Физическая активность в профилактике преждевременного старения. Геронтология. 2020;8(2):45-52
5. Ильницкий А.Н., Сухарева Л.М., Краснов В.А., и др. Физическая активность и двигательная активность как основа активного долголетия. В: Геронтология и гериатрия: руководство для врачей. Под ред. О.Н. Ткачевой, А.Н. Ильницкого. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020:451-469
6. Tan A., Thomas R.L., Campbell M.D. et al. Effects of exercise training on metabolic syndrome risk factors in post-menopausal women - A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Clin Nutr. 2023;42(3):337-351. doi: 10.1016/j.clnu.2023.01.008
7. Mandrup C.M., Egelund J., Nyberg M., et al. Effects of high-intensity training on cardiovascular risk factors in premenopausal and postmenopausal women. Am J Obstet Gynecol. 2017;216(4):384.e1-384.e11. doi: 10.1016/j.ajog.2016.12.017
8. Zhang Y., Zhang Y.J., Ye W., Korivi M. Low-to-Moderate-Intensity Resistance Exercise Effectively Improves Arterial Stiffness in Adults: Evidence From Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression Analysis. Front Cardiovasc Med. 2021;11;8:738489. doi: 10.3389/fcvm.2021.738489
9. Van Guilder, Gary P., Westby C.M. et al. Endothelin-1 Vasoconstrictor Tone Increases With Age in Healthy Men But Can Be Reduced by Regular Aerobic Exercise. Hypertension. 2007; 50, 403-409
10. He M., Hu S., Wang J. et al. Effect of resistance training on lipid profile in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2023;288:18-28. doi: 10.1016/j.ejogrb.2023.06.023
11. Nunes P.R.P, Castro-E-Souza P., de Oliveira A.A. et al. Effect of resistance training volume on body adiposity, metabolic risk, and inflammation in postmenopausal and older females:

Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Sport Health Sci. 2024;13(2):145-159. doi: 10.1016/j.jshs.2023.09.012

12. Рекомендации ВОЗ по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни: краткий обзор [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. Женева: Всемирная организация здравоохранения. 2020

References

1. Luo P., Wu R., Gao W., Yan W., et al. Effects of high-intensity interval exercise on arterial stiffness in individuals at risk for cardiovascular disease: a meta-analysis. Front Cardiovasc Med. 2024;11:1325742. doi: 10.3389/fcvm.2024.1376861

2. Seryoshina E.K. Vliyanie fizicheskikh uprazhnenij na sosudistuyu zhyostkost' i pokazateli arterial'nogo davleniya [The effect of physical exercise on vascular stiffness and blood pressure]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. 2025;3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskikh-uprazhneniy-na-sosudistuyu-zhestkost-i-pokazateli-arterialnogo-davleniya> (InRussian)

3. Meshtel' N.A., D'yachkov D.A., Belozeroва L.M., Kulikova I.V. Vysokointensivnye interval'nye trenirovki v korrekcii arterial'noj gipertenzii: sistematicheskij obzor randomizirovannykh kontroliruemyykh issledovaniy [High-intensity interval training in the correction of arterial hypertension: a systematic review of randomized controlled trials]. Arterial'naya gipertenziya [Arterial Hypertension]. 2024;30(1):75-84. doi:10.18705/1607-419X-2024-30-1-75-84 (InRussian)

4. Il'nickij A.N., Sivakova N.A., Zolotaryova N.M. Fizicheskaya aktivnost' v profilaktike prezhdevremennogo stareniya [Physical activity in the prevention of premature aging]. Gerontologiya [Gerontology]. 2020;8(2):45-52 (InRussian)

5. Il'nickij A.N., Sukhareva L.M., Krasnov V.A., i dr. Fizicheskaya aktivnost' i dvigatel'naya aktivnost' kak osnova aktivnogo dolgoletiya [Physical activity and motor activity as the basis of active longevity]. V: Gerontologiya i geriatriya: rukovodstvo dlya vrachej. Pod red. O.N. Tkachevoj, A.N. Il'nickogo. M.: GEHOTAR-Media; 2020. S.451-469 (InRussian)

6. Tan A., Thomas R.L., Campbell M.D. et al. Effects of exercise training on metabolic syndrome risk factors in post-menopausal women - A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Clin Nutr. 2023;42(3):337-351. doi: 10.1016/j.clnu.2023.01.008

7. Mandrup C.M., Egelund J., Nyberg M., et al. Effects of high-intensity training on cardiovascular risk factors in premenopausal and postmenopausal women. *Am J Obstet Gynecol.* 2017;216(4):384.e1-384.e11. doi: 10.1016/j.ajog.2016.12.017
8. Zhang Y., Zhang Y.J., Ye W., Korivi M. Low-to-Moderate-Intensity Resistance Exercise Effectively Improves Arterial Stiffness in Adults: Evidence From Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression Analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2021;11;8:738489. doi: 10.3389/fcvm.2021.738489
9. Van Guilder, Gary P., Westby C.M. et al. Endothelin-1 Vasoconstrictor Tone Increases With Age in Healthy Men But Can Be Reduced by Regular Aerobic Exercise. *Hypertension.* 2007; 50:403-409
10. He M., Hu S., Wang J. et al. Effect of resistance training on lipid profile in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2023;288:18-28. doi: 10.1016/j.ejogrb.2023.06.023
11. Nunes P.R.P, Castro-E-Souza P., de Oliveira A.A. et al. Effect of resistance training volume on body adiposity, metabolic risk, and inflammation in postmenopausal and older females: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Sport Health Sci.* 2024;13(2):145-159. doi: 10.1016/j.jshs.2023.09.012.
12. Рекомендации ВОЗ по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни: краткий обзор [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. Zheneva: Vsemirnaya organizaciya zdravookhraneniya [World Health Organization]. – 2020. (InRussian)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

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

Сведения об авторах

Мелякова Ольга Александровна - ведущий тренер, АНО ДО «МЕЛ», 394049, Россия, г. Воронеж, ул. Лидии Рябцевой, д. 54, оф. 404, e-mail: omelijatr@gmail.com, ORCID: 0009-0005-5568-650X

Information about authors

Meliakova Olga Aleksandrovna — Leading Instructor at the MEL, Address: 394049, Russia, Voronezh, Lidiya Ryabtseva Street, 54, Office 404, e-mail: omelijatr@gmail.com, ORCID: 0009-0005-5568-650X

Статья получена: 25.09.2025 г.

Принята к публикации: 25.12.2025 г.