ISSN 2221-1217

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ, ЗДОРОВ'Я І СПОРТ. 2026. № 2(40). С. 37–43

PHYSICAL ACTIVITY, HEALTH AND SPORTS. 2026. № 2(40). P. 37–43

УДК 796.015.52

DOI https://doi.org/10.32782/2221-1217-2026-2-5

ПРОГРАМУВАННЯ ДОЗОВАНОГО СИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЗАСОБАМИ МЕХАНОТЕРАПІЇ В ОЗДОРОВЧОМУ ТРЕНУВАННІ

Віталій КОРОТИЧ[1],
доктор філософії, викладач,
https://orcid.org/0000-0002-1662-2141,
vkorotych@ifnmu.edu.ua

[1]Івано-Франківський національний медичний університет

Анотація. Ефективність оздоровчого силового тренування значною мірою визначається не лише вибором вправ, а й точністю програмування механічного навантаження. Механотерапія створює умови для керованого формування силового стимулу завдяки можливості регулювати величину опору, обсяг, амплітуду, швидкість та інші параметри виконання вправ. Проблемним залишається системне поєднання результатів оцінювання фізичної підготовленості людини з вибором механотерапевтичного засобу та конкретними параметрами тренувального навантаження. Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити структурно-логічну модель програмування дозованого силового навантаження засобами механотерапії в оздоровчому тренуванні з урахуванням індивідуального рівня фізичної підготовленості та тренувальної мети. Методи: аналіз і узагальнення наукової літератури, порівняння, систематизація, контент-аналіз і структурно-функціональне моделювання. Результати. Визначено послідовність програмування: оцінювання фізичного стану і тренувальних можливостей – формування мети – вибір механотерапевтичного засобу – встановлення початкового навантаження – реалізація вправи – контроль реакції – корекція навантаження – повторне оцінювання. Систематизовано вісім взаємопов'язаних параметрів: інтенсивність, обсяг, частота, тривалість, амплітуда, швидкість, інтервал відпочинку та режим м'язового скорочення. Обґрунтовано доцільність принципу «одна зміна за раз», за якого після стабілізації техніки та підтвердження належної переносимості змінюють один параметр навантаження з подальшим контролем реакції. Запропонована модель орієнтована на індивідуалізацію оздоровчого силового тренування та може бути використана для методичного програмування занять із застосуванням тренажерів, блокових систем і вільних обтяжень. Наукова новизна полягає у структуризації взаємозв'язку між оцінюванням фізичного стану, тренувальною метою, вибором механотерапевтичного засобу, дозуванням і корекцією силового навантаження.

Ключові слова: механотерапія, оздоровче тренування, силове навантаження, дозування, програмування, фізична підготовленість, індивідуалізація.

PROGRAMMING OF DOSED RESISTANCE LOADING BY MEANS OF MECHANOTHERAPY IN HEALTH-ORIENTED TRAINING

Vitalii KOROTYCH[1],
Doctor of Philosophy, Lecturer,
https://orcid.org/0000-0002-1662-2141,
vkorotych@ifnmu.edu.ua

[1]Ivano-Frankivsk National Medical University

Abstract. The effectiveness of health-oriented resistance training depends not only on exercise selection but also on accurate programming of mechanical load. Mechanotherapy provides conditions for controlled formation of a resistance stimulus because the magnitude of resistance, volume, range of motion, movement velocity and other exercise parameters can be regulated. However, the systematic relationship between assessment of an individual's physical condition, selection of a mechanotherapeutic

© Коротич В., 2026

modality and specific training-load parameters remains insufficiently structured. The aim of the study was to theoretically substantiate and develop a structural-logical model for programming dosed resistance loading by means of mechanotherapy in health-oriented training, taking into account individual physical fitness and the training goal. Methods: analysis and synthesis of scientific literature, comparison, systematization, content analysis and structural-functional modelling. Results. A programming sequence was defined: assessment of physical condition and training capacity – formulation of the goal – selection of a mechanotherapeutic modality – determination of the initial load – exercise implementation – monitoring of response – load adjustment – reassessment. Eight interrelated parameters were systematized: intensity, volume, frequency, duration, range of motion, velocity, rest interval and muscle-contraction mode. The principle of "one change at a time" was substantiated: after technique stabilization and confirmation of adequate tolerance, one load parameter is changed and the response is subsequently monitored. The proposed model is oriented toward individualization of health-oriented resistance training and may be used for methodological programming of sessions involving resistance machines, cable systems and free weights. The scientific novelty consists in structuring the relationship between assessment of physical condition, training goal, selection of a mechanotherapeutic modality, load dosing and correction of resistance training.

Key words: mechanotherapy, health-oriented training, resistance loading, dosing, programming, physical fitness, individualization.

Постановка проблеми. Сучасна фізична культура орієнтується не лише на підвищення спортивної результативності, а й на використання систематичної рухової активності як засобу підтримання та зміцнення здоров'я, розвитку фізичних якостей і підвищення функціональних можливостей людини. Одним із найбільш керованих напрямів такої діяльності є оздоровче тренування силової спрямованості, у якому результат залежить від відповідності навантаження індивідуальним можливостям людини, меті занять і характеру адаптаційних процесів.

Тренування з опором передбачає цілеспрямований вплив на нервово-м'язову систему та опорно-руховий апарат. Результат визначається не самим фактом виконання вправи, а сукупністю програмних змінних: величиною опору, кількістю підходів і повторень, частотою занять, тривалістю роботи, амплітудою та швидкістю рухів, тривалістю відпочинку і режимом м'язового скорочення. Систематичні огляди засвідчують, що програмування цих змінних має принципове значення для розвитку сили, м'язової маси та фізичної функції [3; 11; 14].

У цьому контексті механотерапія може розглядатися як технологічний засіб реалізації оздоровчого силового тренування. Конструкція тренажерів, блокових систем та інших механічних засобів дає змогу стандартизувати траєкторію руху, регулювати зовнішній опір, змінювати амплітуду та темп виконання вправ і повторювати задані умови навантаження. Така керованість створює передумови для точнішого дозування силового стимулу та його поступового коригування відповідно до адаптаційних можливостей людини.

Механічне навантаження водночас є стимулом, який запускає комплекс нервово-м'язових і тканинних адаптацій. Дані щодо адаптації сухожилків і кісткової тканини під впливом механічного навантаження підтверджують біологічне значення систематичного силового впливу [1; 6; 9; 13]. Отже, методично обґрунтоване дозування має розглядатися як центральний компонент технології оздоровчого тренування, а не як допоміжна характеристика окремої вправи.

Практична проблема полягає в тому, що традиційний запис тренувального завдання, наприклад «3 × 10», не відображає повної структури механічного стимулу. Для індивідуалізованого оздоровчого тренування необхідно встановити, який опір використовується, з якою амплітудою та швидкістю виконується рух, яким є відпочинок між підходами, як часто повторюється навантаження і за якими критеріями воно буде змінюватися.

Таким чином, актуальним науково-методичним завданням фізичної культури і спорту є систематизація параметрів дозування та розроблення послідовності їх програмування під час оздоровчого силового тренування засобами механотерапії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні підходи до тренувань із опором розглядають програмування навантаження як систему взаємопов'язаних змінних. Огляд Американського коледжу спортивної медицини 2026 року узагальнює значення вибору вправ, інтенсивності, обсягу, частоти та інших змінних

для розвитку м'язової функції, гіпертрофії та фізичної працездатності здорових дорослих [3]. Це створює методологічне підґрунтя для розгляду механотерапії саме в межах теорії та методики оздоровчого тренування.

McLeod та співавтори систематизували вплив змінних призначення тренувань із опором на м'язову масу, силу та фізичну функцію [11]. Swinton, Schoenfeld і Murphy показали, що дозозалежні взаємозв'язки можуть відрізнятися залежно від цільового результату [14]. Отже, однакова кількість механічної роботи не може автоматично вважатися оптимальною для різних тренувальних цілей.

Важливим є також біологічний аспект силового навантаження. Систематичні огляди демонструють адаптацію сухожилків у відповідь на механічне навантаження [1; 9], а фундаментальні дослідження механотрансдукції розкривають механізми перетворення механічного стимулу на клітинні сигнали, пов'язані з адаптацією тканин [6; 13]. У межах фізичної культури це обґрунтовує необхідність дозувати механічний стимул відповідно до здатності організму до адаптації.

Окремий напрям становлять дослідження застосування тренувань із опором у різних контекстах фізичної функції та здоров'я [2; 4; 10; 12; 15; 16]. Хоча частина цих робіт має реабілітаційне спрямування, отримані в них дані щодо залежності результату від обсягу, інтенсивності, частоти та інших змінних є методично релевантними для оздоровчого тренування.

У попередньому дослідженні автора систематизовано змінні параметри оздоровчих тренувань силової спрямованості [7], а в дисертаційному дослідженні обґрунтовано технологію такого тренування для чоловіків першого зрілого віку [8]. Це дає змогу розглядати механотерапію як один із практичних інструментів реалізації принципів дозованого оздоровчого силового тренування.

Попри значну кількість досліджень щодо тренувань із опором, не досить систематизованим залишається перехід від оцінювання фізичного стану людини до конкретної структури механічного навантаження на тренажері. У практиці оздоровчого тренування часто фіксується лише вага обтяження або кількість повторень, тоді як інші параметри залишаються неформалізованими.

Окремою проблемою є відсутність чіткої послідовності прийняття тренером методичних рішень: які результати первинного оцінювання використовувати для вибору вправи, як визначати початковий опір, коли змінювати інтенсивність, а коли – обсяг або інтервал відпочинку, та за якими критеріями підтверджувати готовність до прогресування.

Не досить представленим є також поєднання концепції дозованого силового навантаження з можливостями механотерапевтичних засобів. Саме цій частині проблеми присвячене представлене теоретико-методологічне дослідження.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити структурно-логічну модель програмування дозованого силового навантаження засобами механотерапії в оздоровчому тренуванні з урахуванням індивідуального рівня фізичної підготовленості та тренувальної мети.

Для досягнення мети поставлено такі завдання: 1) систематизувати основні параметри дозування силового навантаження в оздоровчому тренуванні; 2) визначити методичне значення кожного параметра під час застосування механотерапевтичних засобів; 3) обґрунтувати послідовність прийняття тренувально-методичних рішень; 4) розробити структурно-логічну модель індивідуалізації та корекції дозованого силового навантаження.

Методи дослідження. Дослідження має теоретико-методологічний характер. Використано аналіз і узагальнення наукової літератури, порівняння, систематизацію, контент-аналіз та структурно-функціональне моделювання. Пошук наукових праць здійснювався за напрямами resistance training, mechanotherapy, mechanical loading, exercise dosing, dose-response, strength and conditioning та health-oriented training. Основу теоретичного аналізу становили систематичні огляди, мета-аналізи, позиційні документи та результати попередніх авторських досліджень [3; 7; 8; 11; 14]. Емпіричного експерименту в межах цієї роботи не проводилося; тому запропонована модель є теоретико-методичною і потребує подальшої експериментальної перевірки.

Виклад основного матеріалу. Програмування дозованого силового навантаження засобами механотерапії пропонується розглядати як послідовність тренувально-методичних рішень, вихідною точкою якої є оцінювання фізичного стану та тренувальних можливостей людини. На першому етапі визначають рівень силових можливостей, рухливість, якість виконання базових рухових дій, переносимість навантаження, ознаки втоми та інші показники, необхідні для безпечного добору вправ.

Другим етапом є формулювання тренувальної мети. В оздоровчому тренуванні вона може бути

пов'язана з розвитком максимальної або відносної сили, силової витривалості, підтриманням м'язової маси, підвищенням загальної фізичної працездатності або формуванням належного рівня рухової активності. Вибір мети визначає подальшу структуру механічного стимулу.

Третій етап – вибір механотерапевтичного засобу. Тренажер доцільно добирати не лише за принципом доступності, а за можливістю точно регулювати опір, контролювати траєкторію, стабілізувати окремі сегменти, відтворювати заданий рух та змінювати параметри навантаження. Блочні тренажери доцільні для локального силового впливу, тренажери з керованою траєкторією – для стандартизованого виконання рухів, а вільні обтяження можуть застосовуватися для складніших багатосуглобових вправ.

Четвертий етап – визначення початкового навантаження. Величина опору має співвідноситися з індивідуальними силовими можливостями. Для цього можуть використовуватися результати субмаксимального тестування, відносна величина навантаження, суб'єктивна оцінка навантаження або кількість повторень у резерві. Вибір конкретного способу залежить від завдання тренування, досвіду людини та технічних можливостей засобу.

На основі аналізу літератури систематизовано вісім взаємопов'язаних параметрів програмування: інтенсивність, обсяг, частота, тривалість, амплітуда, швидкість, інтервал відпочинку та режим м'язового скорочення.

Інтенсивність визначає величину опору стосовно індивідуальних можливостей. У методичному плані важливо не ототожнювати її виключно з абсолютною масою обтяження: одна й та сама вага може створювати різний стимул для людей з різним рівнем сили. Обсяг характеризує кількість виконаної роботи та може задаватися кількістю підходів, повторень, тривалістю роботи або поєднанням цих показників. Тому запис «3 × 10» має розглядатися лише як частина характеристики навантаження.

Частота визначає, як часто повторюється тренувальний стимул. Вона повинна узгоджуватися з обсягом та інтенсивністю і враховувати здатність організму до відновлення. Тривалість характеризує час окремої вправи або заняття. Амплітуда впливає на біомеханічні умови виконання руху та величину навантаження на відповідні м'язово-суглобові структури.

Швидкість виконання рухів змінює характер механічного та нервово-м'язового стимулу. Тому темп не повинен залишатися неконтрольованим, особливо коли метою є стандартизація повторень і порівняння тренувальної реакції. Інтервал відпочинку визначає можливість часткового або повного відновлення між підходами. Режим м'язового скорочення – концентричний, ексцентричний, ізометричний або ізокінетичний – також формує різний характер навантаження.

Таким чином, дозування не зводиться до вибору ваги на тренажері. Воно являє собою узгодження всіх параметрів механічного стимулу відповідно до тренувальної мети та індивідуальної спроможності людини.

На основі систематизації літературних даних та методичних положень попередніх досліджень запропоновано восьмиетапний алгоритм індивідуалізації механотерапевтичного навантаження в оздоровчому тренуванні: 1) оцінювання фізичної підготовленості та тренувальних можливостей; 2) формулювання оздоровчої і тренувальної мети; 3) вибір механотерапевтичного засобу та вправи; 4) встановлення початкових параметрів навантаження; 5) виконання вправи з контролем техніки; 6) оцінювання гострої та відстроченої реакції; 7) прогресування, збереження або зменшення навантаження; 8) повторне оцінювання та уточнення програми.

Таблиця 1

Параметри програмування дозованого силового навантаження

Параметр	Що визначає тренер	Приклади контролю
Інтенсивність	Величину зовнішнього опору щодо індивідуальної спроможності	кг, Н, % від максимальної спроможності, RPE/RIR
Обсяг	Загальну кількість виконаної механічної роботи	підходи × повторення, час роботи
Частота	Кількість тренувальних впливів за одиницю часу	занять/тиждень
Тривалість	Час виконання вправи або заняття	секунди, хвилини
Амплітуда	Діапазон руху в суглобі	градуси, часткова/повна амплітуда
Швидкість	Темп виконання руху	с/повторення, кутова швидкість
Інтервал відпочинку	Ступінь відновлення між підходами	секунди, хвилини
Режим скорочення	Характер м'язової роботи	концентричний, ексцентричний, ізометричний, ізокінетичний

На першому етапі доцільно оцінювати силу, рухливість, якість руху, здатність підтримувати правильну техніку, суб'єктивну складність вправи та переносимість навантаження. На другому етапі визначають, який саме результат необхідно отримати. Це дозволяє перейти від абстрактного завдання «попрацювати на тренажері» до конкретної методичної мети.

Принцип «одна зміна за раз» є важливим для керованості програми. Якщо людина стабільно виконує вправу із заданою технікою та добре переносить поточне навантаження, доцільно змінити один параметр, наприклад, інтенсивність або обсяг, і після цього оцінити реакцію. Одночасне збільшення кількох параметрів ускладнює визначення причин зміни тренувального ефекту або переносимості.

Прогресування навантаження повинно бути пов'язане не лише з бажанням збільшити робочу вагу, а з підтвердженням готовності до такого кроку. Критеріями можуть бути стабільність техніки, виконання запланованої кількості повторень, відповідність суб'єктивної інтенсивності заданому діапазону, відсутність небажаної реакції та позитивна динаміка показників фізичної підготовленості.

Запропонована структурно-логічна модель програмування дозованого силового навантаження складається з шести взаємопов'язаних блоків: оціночного, цільового, програмного, виконавчого, контрольно-оцінювального та корекційного. На відміну від клінічно орієнтованої моделі, вихідним пунктом є не визначення порушення функціонування та реабілітаційної мети, а характеристика фізичного стану людини та формулювання оздоровчої тренувальної мети.

Оціночний блок передбачає отримання вихідної інформації про фізичну підготовленість, силові можливості, рухливість, якість виконання рухів та індивідуальну переносимість навантаження. Цільовий блок визначає конкретний результат тренування. Програмний блок пов'язує мету з вибором вправи, механотерапевтичного засобу та параметрів навантаження.

Виконавчий блок забезпечує реалізацію запрограмованого механічного стимулу з контролем техніки. Контрольно-оцінювальний блок передбачає аналіз реакції людини під час і після навантаження, а також оцінювання динаміки визначених показників. Корекційний блок визначає подальшу тактику: збереження поточного рівня, прогресування або зменшення окремого параметра.

Модель має циклічний характер: після корекції навантаження проводиться повторне оцінювання, результати якого стають вихідними даними для наступного циклу програмування. Такий підхід відповідає принципу індивідуалізації та дозволяє розглядати тренувальну програму як динамічну систему.

Теоретичне узагальнення показує, що механотерапія має розглядатися в оздоровчому тренуванні не лише як сукупність тренажерів, а як засіб керованого формування механічного стимулу. Такий підхід узгоджується із сучасним розумінням тренувань із опором, де результат залежить від взаємодії інтенсивності, обсягу, частоти та інших програмних змінних [3; 11; 14].

Запропонована структура доповнює положення попереднього дослідження автора щодо змінних параметрів оздоровчих тренувань силової спрямованості [7] конкретизацією ролі механотерапевтичного засобу як інструменту реалізації дозованого навантаження. Зв'язок із дисертаційним дослідженням [8] полягає в орієнтації на технологічність, індивідуалізацію та керування параметрами оздоровчого силового тренування.

Водночас модель не встановлює універсальних значень робочої ваги, кількості повторень або частоти занять для всіх людей. Такі параметри залежать від рівня фізичної підготовленості, тренувального досвіду, віку, мети занять, обраної вправи та реакції на навантаження. Тому модель слід розглядати як методичну рамку для прийняття рішень, а не як жорсткий протокол.

Обмеженням дослідження є його теоретико-методологічний характер. Запропонована модель не перевірялася в контрольованому експерименті, тому її практична ефективність, надійність критеріїв прогресування та оптимальні величини окремих параметрів потребують подальшого емпіричного дослідження.

Висновки. Дозоване силове навантаження засобами механотерапії доцільно розглядати як системно запрограмований механічний стимул, ефективність якого визначається відповідністю параметрів навантаження індивідуальним можливостям людини та меті оздоровчого тренування. Систематизовано вісім взаємопов'язаних параметрів його програмування: інтенсивність, обсяг, частота, тривалість, амплітуда, швидкість, інтервал відпочинку та режим м'язового скорочення.

Запропоновано послідовність програмування, що передбачає оцінювання фізичного

стану, визначення мети, вибір механотерапевтичного засобу, встановлення початкового навантаження, виконання вправи, контроль реакції, корекцію та повторне оцінювання. Розроблено структурно-логічну модель, яка об'єднує оціночний, цільовий, програмний, виконавчий, контрольно-оцінювальний і корекційний блоки та забезпечує індивідуалізацію і поступову зміну тренувального стимулу. Подальші дослідження доцільно спрямувати на експериментальну перевірку моделі, визначення критеріїв прогресування навантаження та розроблення практичних алгоритмів програмування механотерапевтичних занять.

Список використаних джерел

1. Bohm S., Mersmann F., Arampatzis A. Human tendon adaptation in response to mechanical loading: a systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults. *Sports Med Open*. 2015. 1(1), 7. DOI: 10.1186/s40798-015-0009-9.

2. Chung C. L. H., Thilarajah S., Tan D. Effectiveness of resistance training on muscle strength and physical function in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2016. 30(1): 11–23. DOI: 10.1177/0269215515570381.

3. Currier B. S., D'Souza A. C., Fiatarone Singh M. A., et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Resistance Training Prescription for Muscle Function, Hypertrophy, and Physical Performance in Healthy Adults: An Overview of Reviews. *Med Sci Sports Exerc.* 2026. 58(4), 851–872. DOI: 10.1249/MSS.0000000000003897.

4. de Wit J., Haber T., Hall M., et al. Association Between Prescribed Dosage of Resistance Exercise and Change in Pain and Physical Function in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review With Meta-Regression. *Musculoskelet Care.* 2025. 23(2), e70110. DOI: 10.1002/msc.70110.

5. Jin G. Z. Exercise-Based Mechanotherapy: From Biomechanical Principles and Mechanotransduction to Precision Regenerative Rehabilitation. *Int J Mol Sci*. 2026. 27(2), 694. DOI: 10.3390/ijms27020694.

6. Kjaer M., Langberg H., Heinemeier K., et al. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scand J Med Sci Sports.* 2009. 19(4), 500–510. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.00986.x.

7. Коротич В. В. Змінні параметри оздоровчих тренувань силової спрямованості. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві.* 2024. 4(68), 46–54. DOI: 10.29038/2220-7481-2024-04-46-54.

8. Коротич В. В. Технологія оздоровчого тренування силової спрямованості для чоловіків першого зрілого віку : дис. … д-ра філософії : 017 Фізична культура і спорт. Львів, 2026. 232 с.

9. Lazarczuk S., Maniar N., Opar D.A., et al. Mechanical, Material and Morphological Adaptations of Healthy Lower Limb Tendons to Mechanical Loading: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2022. 52(10), 2405–2429. DOI: 10.1007/s40279-022-01695-y.

10. Marriott K. A., Hall M., Maciukiewicz J. M., et al. Are the Effects of Resistance Exercise on Pain and Function in Knee and Hip Osteoarthritis Dependent on Exercise Volume, Duration, and Adherence? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis Care Res.* 2024. 76, 821–830. DOI: 10.1002/acr.25313.

11. McLeod J. C., Currier B. S., Lowisz C. V., Phillips S. M. The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: an umbrella review. *J Sport Health Sci*. 2024. 13(1), 47–60. DOI: 10.1016/j.jshs.2023.06.005.

12. Pontes S. S., Carvalho A. L. R., Almeida K. O., et al. Effects of isokinetic muscle strengthening on muscle strength, mobility, and gait in post-stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2019. 33(3), 381–394. DOI: 10.1177/0269215518815220.

13. Scott A., Khan K. M., Duronio V., Hart D. A. Mechanotransduction in human bone: in vitro cellular physiology that underpins bone changes with exercise. *Sports Med.* 2008. 38(2), 139–160. DOI: 10.2165/00007256-200838020-00004.

14. Swinton P. A., Schoenfeld B. J., Murphy A. Dose-Response Modelling of Resistance Exercise Across Outcome Domains in Strength and Conditioning: A Meta-analysis. *Sports Med.* 2024. 54, 1579–1594. DOI: 10.1007/s40279-024-02006-3.

15. Wang H., et al. Dose-Response Relationships of Resistance Training in Adults With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2023. 46(4), E1–E10. DOI: 10.1519/JPT.0000000000000394.

16. Wang J. J., Tam K. W., Hsiao H. Y., et al. Effect of Resistance Exercises on Function and Pain in Fibromyalgia: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Phys Med Rehabil.* 2024. 103(4), 275–283. DOI: 10.1097/PHM.0000000000002318.

17. World Health Organization. Rehabilitation in health systems. Geneva : World Health Organization; 2017. 92 p.

18. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva : World Health Organization; 2020. 104 p.

References

1. Bohm S., Mersmann F., & Arampatzis A. (2015). Human tendon adaptation in response to mechanical loading: A systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults. *Sports Medicine – Open*, 1(1), 7. https://doi.org/10.1186/s40798-015-0009-9.

2. Chung C. L. H., Thilarajah S., & Tan D. (2016). Effectiveness of resistance training on muscle strength and physical function in people with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 30(1), 11–23. https://doi.org/10.1177/0269215515570381.

3. Currier B. S., D'Souza A. C., Fiatarone Singh M. A., et al. (2026). American College of Sports Medicine position stand. Resistance training prescription for muscle function, hypertrophy, and physical performance in healthy adults: An overview of reviews. *Medicine & Science in Sports & Exercise,* 58(4), 851–872. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003897.

4. de Wit J., Haber T., Hall M., et al. (2025). Association between prescribed dosage of resistance exercise and change in pain and physical function in knee osteoarthritis: A systematic review with meta-regression. *Musculoskeletal Care,* 23(2), e70110. https://doi.org/10.1002/msc.70110.

5. Jin G.-Z. (2026). Exercise-based mechanotherapy: From biomechanical principles and mechanotransduction to precision regenerative rehabilitation. *International Journal of Molecular Sciences,* 27(2), 694. https://doi.org/10.3390/ijms27020694.

6. Kjaer M., Langberg H., Heinemeier K., et al. (2009). From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports,* 19(4), 500–510. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00986.x.

7. Korotych V. V. (2024). Zminni parametry ozdorovchykh trenuvan sylovoi spriamovanosti [Variable parameters of health improving strength training]. *Fizychne vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi,* 4(68), 46–54. https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-04-46-54. [in Ukrainian]

8. Korotych V. V. (2026). Tekhnolohiia ozdorovchoho trenuvannia sylovoi spriamovanosti dlia cholovikiv pershoho zriloho viku [Technology of health-oriented strength training for men of the first mature age] [Doctoral dissertation, 017 Physical Culture and Sport]. [in Ukrainian]

9. Lazarczuk S., Maniar N., Opar D. A., et al. (2022). Mechanical, material and morphological adaptations of healthy lower limb tendons to mechanical loading: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(10), 2405–2429. https://doi.org/10.1007/s40279-022-01695-y.

10. Marriott K. A., Hall M., Maciukiewicz J. M., et al. (2024). Are the effects of resistance exercise on pain and function in knee and hip osteoarthritis dependent on exercise volume, duration, and adherence? *A systematic review and meta-analysis. Arthritis Care & Research*, 76, 821–830. https://doi.org/10.1002/acr.25313.

11. McLeod J. C., Currier B. S., Lowisz C. V., & Phillips S. M. (2024). The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: An umbrella review. *Journal of Sport and Health Science*, 13(1), 47–60. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.06.005.

12. Pontes S. S., Carvalho A. L. R., Almeida K. O., et al. (2019). Effects of isokinetic muscle strengthening on muscle strength, mobility, and gait in post-stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 33(3), 381–394. https://doi.org/10.1177/0269215518815220.

13. Scott A., Khan K. M., Duronio V., & Hart D. A. (2008). Mechanotransduction in human bone: In vitro cellular physiology that underpins bone changes with exercise. *Sports Medicine,* 38(2), 139–160. https://doi.org/10.2165/00007256-200838020-00004.

14. Swinton P. A., Schoenfeld B. J., & Murphy A. (2024). Dose-response modelling of resistance exercise across outcome domains in strength and conditioning: A meta-analysis. *Sports Medicine,* 54, 1579–1594. https://doi.org/10.1007/s40279-024-02006-3.

15. Wang H., et al. (2023). Dose-response relationships of resistance training in adults with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy,* 46(4), E1–E10. https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000394.

16. Wang J. J., Tam K. W., Hsiao H. Y., et al. (2024). Effect of resistance exercises on function and pain in fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 103(4), 275–283. https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002318

17. World Health Organization. (2017). Rehabilitation in health systems. World Health Organization.

18. World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization.

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Дата першого надходження статті до видання: 10.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 02.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 16.11.2026