

Секція А7 Фізична культура і спорт	
УДК 796.853.23:796.015.6	
DOI	
Дата першого надходження статті до видання	14.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування	17.05.2026
Дата публікації/оприлюднення	30.05.2026

## Швидкісно-силова підготовка дзюдоїстів: теоретико-методичні засади та засоби реалізації

**Михайлов Роман Володимирович**

3716 Barham Blvd, Los Angeles, CA

<https://orcid.org/0000-0001-8523-1729>

**Анотація.** Мета дослідження полягає в систематизації наукових уявлень про компоненти швидкісно-силових якостей дзюдоїстів та обґрунтуванні класифікації тренувальних засобів відповідно до механізмів нервово-м'язової адаптації і специфіки сучасної змагальної діяльності в дзюдо. Додатковим завданням було порівняння різних моделей планування підготовчого процесу з урахуванням оновлених вимог Міжнародної федерації дзюдо.

**Методи дослідження** охоплювали теоретичний аналіз і синтез наукових джерел, порівняльний та тематичний аналіз результатів різних авторів, а також систематизацію тренувальних засобів за авторською класифікаційною схемою. Інформаційну базу склали 37 рецензованих статей, систематичних оглядів і метааналізів, відібраних із баз PubMed, Web of Science, Scopus і Google Scholar переважно за 2019–2025 роки.

**Основні результати.** Встановлено, що швидкісно-силова підготовка дзюдоїста є багатокомпонентною структурою й охоплює шість відносно самостійних елементів: вибухову, реактивну і стартову силу, швидкісно-силову витривалість, силову швидкість та абсолютну силу. Кожен з них виконує специфічну функцію в різних фазах двобою та потребує диференційованих методичних підходів. Розроблена класифікація тренувальних засобів об'єднує шість груп, виокремлених за провідними механізмами нервово-м'язової адаптації: нейрональним (рекрутування мотонейронів, швидкісне кодування та міжм'язова координація), пружно-рефлекторним (цикл розтягнення–скорочення), структурним (міофібрилярна гіпертрофія), комплексним (постактиваційна потенціація), внутрішньом'язовим координаційним і специфічно-координаційним. Порівняльний аналіз чотирьох моделей планування, а саме традиційної лінійної, блокової, хвильової і спряженої, засвідчив, що жодна з них не є універсально оптимальною. Саме тому вибір моделі має визначатися рівнем кваліфікації спортсмена, щільністю змагального календаря та цільовою фазою підготовки. З'ясовано, що нарощування м'язової маси без подальшого переходу до нейтрально орієнтованих методів не забезпечує підвищення швидкісно-силових показників, що обґрунтовує ієрархічну, а не паралельну логіку розвитку різних адаптаційних механізмів. Підтверджено, що ефективність комплексного тренування на основі постактиваційної потенціації і пліометричних засобів є контингент-залежною та виправдана лише при достатній силовій підготовці атлета.

**Наукова новизна** роботи полягає в запровадженні класифікаційної схеми, яка, на відміну від більшості наявних підходів, водночас враховує механізм нервово-м'язової адаптації і відповідність тренувальних засобів вимогам конкретних фаз змагального

двобою. Набули подальшого розвитку теоретичні положення щодо диференційованого застосування пліометричних і контрастно-комплексних методів для атлетів різного рівня кваліфікації.

**Практичне значення** результатів визначається можливістю застосування розробленої класифікації тренерами при плануванні мезоциклу для поетапного розподілу засобів від гіпертрофійної до нейтрально-специфічної фази, а також при доборі вправ з урахуванням вагової категорії спортсмена, поточного змагального навантаження та рівня нервово-м'язової готовності.

**Ключові слова:** вибухова сила, нервово-м'язова адаптація, пліометричне тренування, постактиваційна потенція, блокова періодизація, цикл розтягнення-скорочення, силова витривалість, реактивна сила, контрастне тренування, стартова сила, змагальна структура двоною, єдиноборства.

## Speed-power training of judokas: theoretical-methodological foundations and means of implementation

Mykhailov Roman

3716 Barham Blvd, Los Angeles, CA

<https://orcid.org/0000-0001-8523-1729>

**Abstract. The purpose** of the study was to systematize scientific concepts regarding the components of speed-strength qualities in judo athletes and to substantiate a classification of training means according to the mechanisms of neuromuscular adaptation and the specific features of modern competitive activity in judo; an additional objective was to compare different models of training process planning in light of the updated requirements of the International Judo Federation.

**The research methods** included theoretical analysis and synthesis of scientific literature, comparative and thematic analysis of findings reported by different authors, as well as the systematization of training means according to the authors' classification framework. The informational basis comprised 37 peer-reviewed articles, systematic reviews, and meta-analyses selected from the PubMed, Web of Science, Scopus, and Google Scholar databases, primarily published between 2019 and 2025.

**Main findings.** It was established that speed-strength training in judo athletes represents a multicomponent structure encompassing six relatively independent elements: explosive strength, reactive strength, starting strength, speed-strength endurance, strength-speed, and maximal strength. Each component performs a specific function during different phases of the bout and requires a differentiated methodological approach. The developed classification of training means integrates six groups, distinguished by the leading mechanisms of neuromuscular adaptation: neural (motor unit recruitment, rate coding, and intermuscular coordination), elastic-reflexive (stretch-shortening cycle), structural (myofibrillar hypertrophy), complex (post-activation potentiation), intramuscular coordination, and sport-specific coordination mechanisms. A comparative analysis of four planning models (traditional linear, block, undulating, and conjugate) demonstrated that none of them is universally optimal; the choice of model should be determined by the athlete's qualification level, the density of the competition schedule, and the target phase of preparation. It was found that increasing muscle mass without a subsequent transition to neurally oriented methods does not ensure improvements in speed-strength performance, thereby substantiating a hierarchical rather than parallel logic in the development of different adaptive mechanisms. It was also confirmed that the effectiveness of complex training based on post-activation potentiation and plyometric

methods is athlete-dependent and justified only when the athlete possesses an adequate level of strength preparedness.

**The scientific novelty** of the study lies in the introduction of a classification framework that, unlike most existing approaches, simultaneously considers both the mechanism of neuromuscular adaptation and the correspondence between training means and the demands of specific phases of competitive combat. Theoretical provisions concerning the differentiated application of plyometric and contrast-complex methods for athletes of different qualification levels were further developed.

**The practical significance** of the findings lies in the possibility of applying the proposed classification by coaches in mesocycle planning for the stage-by-stage distribution of training means from hypertrophy-oriented to neural-specific phases, as well as in exercise selection based on the athlete's weight category, current competitive load, and level of neuromuscular readiness.

**Keywords:** explosive strength, neuromuscular adaptation, plyometric training, post-activation potentiation, block periodization, stretch-shortening cycle, strength endurance, reactive strength, contrast training, starting strength, competitive bout structure, combat sports.

### Вступ

**Актуальність проблеми.** З 1964 р. дзюдо є олімпійським видом спорту, що відрізняється складною та динамічною структурою змагальної діяльності. Переможець у поєдинку визначається шляхом проведення кидків, утримань і больових прийомів. За даними аналізу змагальної діяльності, дзюдоїсти виконують у середньому 4,3 (чоловіки) – 5,1 (жінки) атакуювальних дій за поєдинок; тривалість боротьби стоячи (*tachi-waza*) становить 75,9–96,8 с, а боротьби за захват (*gripping actions*) – 38,4–58,7 с відповідно, що свідчить про високу інтенсивність та інтервальний характер змагальної діяльності [1]. Успіх у змаганнях багато в чому зумовлюється рівнем швидко-силових якостей атлета, оскільки саме вибухова сила, швидкість реакції і силова витривалість дозволяють ефективно виконувати технічні дії навіть у умовах втоми [2].

Це зумовлює необхідність комплексного вивчення теоретико-методичних засад швидко-силової підготовки дзюдоїстів і засобів її реалізації в умовах тренування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз змагальної діяльності в дзюдо свідчить, що структура поєдинку зазнала змін унаслідок реформ правил Міжнародної федерації дзюдо (International Judo Federation, IJF), введених у 2017–2018 рр. Зокрема, було оновлення системи оцінювання, штрафних санкцій і правил Golden Score, що вплинуло на тактику ведення поєдинку, динаміку боротьби та співвідношення результативних технічних дій [3].

Аналіз часової структури чоловічих міжнародних поєдинків зі дзюдо та те, як вона змінювалася упродовж 2010–2019 рр., наведений у статті Л. Б. М. Баретто та ін. У результаті дослідження встановлено, що середня тривалість матчу в нормальний час у 2018–2019 скоротилася до 189,8 с, тоді як у 2016 р. цей показник був 237,4 с [4]. При цьому атлети мають зберігати високий рівень нервово-м'язової готовності впродовж потенційно тривалого додаткового часу в раунді золотого балу. Це суттєво підвищує вимоги до рівня спеціальної фізичної підготовленості дзюдоїстів і передусім до їхньої силової витривалості та здатності до багаторазового прояву вибухової сили.

Провідними предикторами спортивного результату в дзюдо, за даними М. Костржева та ін., є вибухова сила нижніх і верхніх кінцівок та силова витривалість, що корелюють із рівнем спортивної кваліфікації у польських атлетів національної збірної [5]. У свою чергу, М. М. Рен та ін. узагальнили докази ролі різних типів сили в змагальному дзюдо і дійшли висновку, що провідні дзюдоїсти мають цілеспрямовано

розвивати максимальну ізометричну силу хвату, динамічну вибухову силу нижніх кінцівок і реактивну силу, важливу для швидкого переходу між технічними діями [6].

Об'єктом наукової розвідки Д. М. Харіс та ін. [7] стали фізичні якості юних дзюдоїстів збірної Індії, зокрема сила, вибухова сила та анаеробна потужність. Науковці використовували тести countermovement jump (CMJ), спринт Вінгейт (6 секунд), жим лежачи, присідання та special judo fitness test (SJFT). Було встановлено, що вищі показники сили та потужності пов'язані з кращою спортивною результативністю спортсменів.

У систематичному огляді Л. С. де Сілва та ін. описано типові тренувальні протоколи, що застосовуються для розвитку нервово-м'язової адаптації дзюдоїстів. Було встановлено, що в 57,9 % розглянутих досліджень використовувалися НІІТ-протоколи (High-Intensity Interval Training), а традиційне тренування дзюдо залишається домінуючим у 94,7% випадків [8]. Натомість Е. Франчіні та ін. під час вивчення ефектів НІІТ у спортсменів-єдиноборців встановили, що різні НІІТ-протоколи не змінювали відсоток жирової маси та маси тіла, але сприяли підвищенню аеробних показників ( $VO_{2max}$ ,  $VO_{2peak}$ ) у межах 4,4–23,0 % і покращували анаеробну працездатність спортсменів [2].

Вартий уваги огляд І. Сід-Кальфукура та ін., який охопив 20 досліджень із 504 учасниками. Результати аналізу впливу силових тренувань на фізичну підготовленість спортсменів олімпійських видів єдиноборств дозволили встановити, що силові тренування сприяють покращенню максимальної динамічної та ізометричної сили, м'язової потужності, гнучкості і балансу, а також підвищують ефективність специфічних дій у дзюдо, карате, боксі та фехтуванні [9].

Результати аналізу впливу двох типів силового тренування (зі штангою та з пневматичним опором) на розвиток вибухової сили нижніх кінцівок у юних дзюдоїсток представлені у роботі Р. Хуанг та ін. Науковці встановили, що тренування з пневматичним опором ефективніше покращувало показники вертикального стрибка та швидкісно-силові характеристики спортсменок [10]. Подібних результатів дійшли Л. Чен та ін. у метааналізі ефектів пліометричного тренування у спортсменів-підлітків, установивши суттєвий ефект щодо CMJ, стрибка на місці та швидкості бігу на 10 м [11].

У межах систематичного огляду, що охопив 87 досліджень із 1355 учасниками, Х. Ванг та ін. провели порівняння ефективності пліометричного і комплексного тренування та дійшли висновку, що обидва методи є ефективними для розвитку вибухової сили нижніх кінцівок, а комплексне тренування демонструє певні переваги щодо розвитку максимальної сили за рахунок ефекту постактивізаційної потенціації [12].

У статті М. Накатані та ін. представлені результати дослідження ефекту силового тренування до повної м'язової відмови у дзюдоїстів. Науковці встановили парадоксальний результат, коли шеститижневий протокол (2 сесії на тиждень) достовірно збільшив площу поперечного перерізу м'язів і максимальну ізометричну силу, однак не призвів до зростання вибухової потужності (швидкості генерації сили). Акцентовано, що для розвитку швидкісно-силових якостей необхідні спеціалізовані методи, відмінні від традиційного силового тренування до відмови [13].

У питанні періодизації тренувального процесу Л. Маркес та ін. з'ясували, що 13-тижнева блокова модель (фази накопичення, трансмутації і реалізації) у дзюдоїстів національного та міжнародного рівня сприяла покращенню показників спеціальної працездатності за тестом SJFT. Також блокова періодизація може бути ефективною моделлю під час підготовки висококваліфікованих дзюдоїстів [14]. У свою чергу, Дж. П. Фішер і Р. Чапо провели теоретичний аналіз переваг різних моделей планування у спорті та встановили, що жодна модель не має абсолютної переваги, тому вибір має визначатися рівнем підготовки атлета, фазою сезону і специфікою виду спорту [15].

Порівняльний аналіз ефектів тренування на стабільній і нестабільній поверхнях на силові показники у юних дзюдоїстів зроблено у статті Н. Станкович та ін. Автори встановили, що нестабільна поверхня не давала суттєвої переваги в розвитку максимальної сили, що підкреслює важливість ретельного добору засобів підготовки відповідно до вікових і кваліфікаційних характеристик атлетів [16].

Отримані в дослідженні Н. Бойченко та Ш. Юй дані репрезентують погляди тренерів щодо особливостей спеціальної фізичної підготовки дзюдоїстів 19–21 років. Авторами було встановлено, що фахівці надають пріоритет принципу індивідуалізації, зосереджуючись насамперед на розвитку специфічних силових і швидкісно-силових якостей [17].

Отже, сучасні дослідження підтверджують, що ефективність швидкісно-силової підготовки дзюдоїстів визначається комплексним поєднанням силових, пліометричних, інтервальних і спеціально-спрямованих засобів тренування, а також обґрунтованою періодизацією та індивідуалізацією тренувального процесу.

**Виділення невирішеної частини проблеми.** Попри значну кількість досліджень окремих засобів швидкісно-силової підготовки дзюдоїстів, недостатньо розробленими залишаються питання їх комплексної систематизації і планування тренерського процесу з урахуванням механізмів нервово-м'язової адаптації, специфіки змагальної діяльності та сучасних змін правил IJF.

**Мета статті.** Систематизувати теоретико-методичні засади швидкісно-силової підготовки дзюдоїстів та обґрунтувати класифікацію засобів її реалізації відповідно до механізмів нервово-м'язової адаптації і специфіки змагальної діяльності в дзюдо.

**Наукова новизна** роботи полягає в тому, що удосконалено теоретико-методичну систему засобів швидкісно-силової підготовки дзюдоїстів шляхом їх класифікації за спрямованістю нервово-м'язової адаптації і відповідністю специфіці змагальних дій. Набули подальшого розвитку теоретичні положення щодо поєднання пліометричного та комплексного тренування при підготовці дзюдоїстів різного рівня кваліфікації з урахуванням вимог сучасних правил змагань.

**Практичне значення** результатів полягає в можливості їх використання тренерами з дзюдо, спеціалістами з фізичної підготовки та науковцями для обґрунтованого добору засобів і методів розвитку швидкісно-силових якостей на різних етапах підготовки, а також для розроблення тренувальних програм, що відповідають сучасним вимогам змагальної діяльності.

## Методологія

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети використано такі наукові методи: теоретичний аналіз і синтез – для вивчення наукових публікацій щодо фізіологічних основ та методичних підходів до швидкісно-силової підготовки в дзюдо; порівняльний аналіз – для зіставлення результатів і висновків різних авторів щодо ефективності тих чи інших засобів і методів; систематизація та класифікація – для впорядкування виявлених засобів підготовки за ключовими ознаками (спрямованість, основні засоби, механізм адаптації, відповідність вимогам змагальної діяльності); узагальнення – для формулювання висновків і теоретичних положень на основі аналізу сукупності джерел; бібліографічний метод – для оформлення переліку використаних джерел відповідно до встановлених вимог.

**Джерела даних.** Інформаційну базу дослідження склали наукові статті, систематичні огляди та метааналізи, опубліковані в рецензованих міжнародних і вітчизняних журналах у 2019–2025 рр. Використання окремих джерел, опублікованих до 2019 р., зумовлене обмеженою кількістю сучасних досліджень із відповідної проблематики. Пошук здійснювався в електронних базах даних PubMed, Web of Science, Scopus і Google Scholar. Пошукові запити включали терміни: «judo training», «speed-

strength training», «explosive strength», «plyometric training», «complex training», «judo physical preparation», «neuromuscular adaptation», «HIIT combat sports», «periodization judo», «combat sports strength», «power development», «strength endurance», «explosive power», «judo performance», «combat sports conditioning». Усього проаналізовано 47 публікацій, з яких відібрано 37 джерел, що вичерпно відповідають темі дослідження.

**Інструменти аналізу.** Аналіз наукових публікацій здійснювався із застосуванням методів якісного порівняльного аналізу та тематичного синтезу. Оцінка релевантності та достовірності джерел проводилася на основі їх рецензованого характеру, індексування в провідних наукометричних базах даних, а також наявності DOI-ідентифікатора. Для систематизації виявлених засобів і методів підготовки використовувалась авторська класифікаційна схема, розроблена відповідно до механізмів нервово-м'язової адаптації та специфіки вимог змагальної діяльності в дзюдо.

**Обмеження дослідження.** Результати дослідження поширюються переважно на підготовку атлетів у дзюдо та потребують адаптації при перенесенні на інші єдиноборства. Використання даних із карате, боксу, фехтування та боротьби (зокрема джерело [9]) обґрунтовується спільністю нейром'язових механізмів адаптації, що є універсальними для контактних єдиноборств і не залежать від специфіки правил конкретного виду спорту. Там, де дослідження на дзюдоїстах були відсутні або нечисленні, такі дані використовувалися виключно для підтвердження фізіологічних закономірностей, а не для перенесення тактико-технічних висновків. Оскільки дослідження є теоретично-аналітичним, ефективність запропонованих підходів потребує верифікації за конкретних умов тренувального процесу за допомогою педагогічних і лабораторних методів. Відбір літератури обмежений публікаціями, що мали відкритий або обмежений доступ у доступних автору базах даних.

### Результати

Було систематизовано дані, що охоплюють чотири взаємопов'язані аспекти (табл. 1–4):

- 1) біомеханічні характеристики змагальної діяльності та функціональне призначення швидко-силових якостей дзюдоїстів;
- 2) класифікацію тренувальних засобів за механізмами нервово-м'язової адаптації;
- 3) порівняльну характеристику моделей планування підготовки;
- 4) фізіологічне обґрунтування нервово-м'язових адаптацій і відповідні їм засоби тренування.

**Таблиця 1.** Компоненти швидко-силових якостей дзюдоїстів і їх функціональне призначення в змагальній діяльності

Компонент	Визначення	Функціональна роль у двобої	Фазова реалізація	Індикативні показники
Вибухова сила	Здатність розвивати максимальне зусилля за мінімальний час	Фінальне зусилля при виконанні кидка; прискорення тіла суперника	Фаза <i>tsukuri-kake</i> тривала 0,55–0,86 с [18] – ці дані відображають базові часові обмеження виконання кидка та надалі не були суттєво оскаржені. Водночас пряме перенесення їх значень на сучасну	RFD (Rate of Force Development): 3184.7– 3598.8 Н/с [13]

Компонент	Визначення	Функціональна роль у двобої	Фазова реалізація	Індикативні показники
			змагальну діяльність потребує застереження, адже реформи правил IJF 2017–2018 рр. змінили тактичний малюнок поєдинку, що теоретично могло вплинути і на умови виконання кидка. Актуальні біомеханічні дані для цієї фази після 2017 р. в не були виявлені	
Реактивна сила	Здатність ефективно реалізувати цикл «розтягнення–скорочення» (Stretch-Shortening Cycle, SSC), що передбачає швидкий перехід від поступливого до долаючого режиму роботи м'язів	Контратака; амортизація та миттєве відновлення рівноваги	Захист від кидка; контратакуючі дії	RSI-mod (CMJ): 0,55–0,60 – тренований контингент (не дзюдоїсти); м'який SSC-режим [19] RSI (drop-jump, h = 40–60 см): >2,0 – підготовлені спортсмени швидкісно-силових дисциплін; жорсткий SSC-режим [20]*
Стартова сила	Прояв зусилля в перші 100 мс від початку скорочення	Початковий захват ( <i>kumikata</i> ); вхід у кидок ( <i>kuzushi</i> )	Початковий етап порушення рівноваги суперника ( <i>kuzushi</i> ) пов'язаний із ранньою фазою генерації сили, яка в швидкісно-силових рухах реалізується протягом перших 50–100 мс [21]	Висока швидкість генерації сили в ранній фазі м'язового скорочення
Швидкісно-силова витривалість	Збереження потужності швидкісно-силових проявів протягом серії сутичок	Підтримання якості кидків у 4–5 поєдинку турніру	Уся змагальна дистанція	Упродовж серії поєдинків у дзюдо спостерігається помірне зниження показників вибухової потужності та нервово-

Компонент	Визначення	Функціональна роль у двобої	Фазова реалізація	Індикативні показники
				м'язової продуктивності внаслідок накопичення втоми [1-2]
Силова швидкість	Здатність виконувати вибухові рухи з високою швидкістю за наявності значного зовнішнього опору	Кидки з важкими суперниками; контроль тулубу в партері	Кидки через спину, стегно	Висока кутова швидкість обертальних рухів
Абсолютна сила	Максимальне довільне м'язове зусилля незалежно від часу	Базова передумова для прояву вибухової сили й утримання	Партер ( <i>ne-waza</i> ), боротьба за захват	Високі показники відносної сили в базових силових вправах

\* Дані отримані не на дзюдоїстах, наведено як орієнтовний біомеханічний ліміт

Джерело: власна розробка автора.

**Таблиця 2.** Класифікація засобів швидко-силової підготовки дзюдоїстів за механізмами нервово-м'язової адаптації

Механізм адаптації	Група засобів	Конкретні засоби	Режим навантаження	Цільовий нейром'язовий ефект
Нейрональна адаптація (рекрутування, частотне кодування, міжм'язова координація)	Вправи на розвиток максимальної сили	Становий тяг, присідання, жим стоячи, тяга до підборіддя	Висока інтенсивність, мала кількість повторень, тривалий відпочинок	Покращення міжм'язової координації і швидкої активації м'язових волокон
	Балістичні вправи	Стрибкові вправи з додатковим обтяженням, метання медболу, поштовх гирі	Помірні обтяження, вибухове виконання, тривалий відпочинок	Розвиток вибухової сили без вираженої гіпертрофії
	Спринт із вертикальним опором (загальний, підготовчий засіб)	Спринтерський біг угору (ухил 6–12°, відрізки 10–20 м)	Розвиток вибухового зусилля в умовах опору	Покращення активації швидких м'язових волокон і вибухової сили ніг
Пружно-рефлекторна адаптація (SSC, міотатичний рефлекс,	Пліометричні вправи	Глибинні стрибки (drop jump, h=40–60 см), пліометричні	Поступове підвищення складності та мінімальний	Підвищення жорсткості сухожиль і швидкості відштовхування

Механізм адаптації	Група засобів	Конкретні засоби	Режим навантаження	Цільовий нейром'язовий ефект
накопичення та реалізація пружної енергії)		віджимання, бічні стрибки	контакт із опорою	
	Специфічні пліометричні вправи	Імітація кидків з гумою з вибуховим входом, «вибухове» <i>uchikomi</i>	Швидкість виконання $\geq$ 95% від змагальної	Перенесення SSC-адаптації на техніко-тактичні дії дзюдоїстів
Структурна адаптація (гіпертрофія, збільшення площі поперечного перерізу м'язів)	Силова гіпертрофія	Жим лежачи, тяга горизонтальна, підтягування із вагою, присідання	Середні та великі обтяження з помірною кількістю повторень і неповним відновленням	Підвищення функціонального поперечного перерізу м'язів і базової сили
Комплексна (потенціаційна) адаптація	Контрастні / комплексні пари	Присідання 85–90% 1ПМ $\rightarrow$ глибинний стрибок; тяга важка $\rightarrow$ <i>uchikomi</i> з опором	Поєднання важких і легких або пліометричних вправ із повним відновленням	Короткочасне підвищення швидкості розвитку сили під час тренування
Специфічно-координаційна адаптація (навик програмування рухового патерну)	Техніко-силові вправи дзюдо	<i>Nage-komi</i> з опором, <i>uchikomi</i> з вагою, <i>randori</i> з фізичним акцентом	Виконання вправ у темпі, наближеному до змагального	Перенесення силових якостей у специфічні технічні дії дзюдоїста

**Джерело:** власна розробка автора.

**Таблиця 3.** Порівняльна характеристика моделей планування швидко-силової підготовки дзюдоїстів

Параметр порівняння	Традиційна (лінійна)	Блокова	Хвильова	Спряжена
Логіка побудови	Від загальної підготовки до спеціальної; послідовна зміна акцентів	Послідовний розвиток окремих фізичних якостей у спеціалізованих блоках [23]	Хвилеподібна зміна навантаження в межах тижня/місяця [24]	Одночасний розвиток кількох якостей через ротацію методів [25]
Тривалість фаз	Мезоцикл: 3–6 тижнів; макроцикл: 4–6 міс.	Блок: 2–6 тижнів; 3 блоки на цикл	Мікроцикл: щоденна або щотижнева хвиля	Тижневий мікроцикл; постійна ротація
Принцип збільшення навантаження	Поступове лінійне $\uparrow$ об'єму, потім $\uparrow$ інтенсивності	Спочатку $\uparrow$ об'єм $\rightarrow$ $\downarrow$ об'єм, $\uparrow$ інтенсивність $\rightarrow$ специфіка	Нелінійна зміна об'єму та інтенсивності	Постійна максимальна інтенсивність; варіюється метод
Застосовність у дзюдо	Прийнятна для юних спортсменів і початківців,	Оптимальна для досвідчених спортсменів із	Адаптується до умов щільного змагального	Ефективна поза сезоном; складна для реалізації в єдиноборствах

	але не завжди коректна при щільному турнірному графіку	запланованими піками форми	графіку завдяки варіативному чергуванню обсягу та інтенсивності навантаження	
Розвиток вибухової сили	Поступовий; може відставати від змагального піку	Цілеспрямований у реалізаційному блоці	Підтримання на стабільному рівні	Постійний, але без суперкомпенсаційного піку
Ризик перетренованості	Середній-високий ризик перетренованості при недостатній варіативності навантаження	Низький при правильній тривалості блоків	Низький	Середній
Підтримка технічної підготовки	Паралельна; нерідко конкурує з фізичною	Технічна робота концентрується у специфічному блоці	Збалансована інтеграція	Технічна підготовка відокремлена від силових
Наукова підтримка для єдиноборств	Може менш чітко розвивати окремі фізичні якості	Збільшення пікової потужності м'язів нижніх кінцівок і специфічної змагальної результативності	Ефективне підтримання впродовж сезону	Обмежені дані для дзюдо; більше для важкоатлетичних видів
Рекомендований рівень спортсмена	Початковий або середній	Середній або вищий	Середній або вищий (при частих змаганнях)	Вищий (досвід силових тренувань > 3 років)

Джерело: власна розробка автора.

**Таблиця 4.** Нервово-м'язові механізми адаптації і відповідні засоби швидко-силової підготовки дзюдоїстів

Фізіологічна суть	Часові рамки прояву	Відповідні тренувальні засоби	Параметри навантаження	Очікувані адаптаційні зміни	Обмеження / ризики
<b>Рекрутування мотонейронів</b>					
Залучення більшої кількості рухових одиниць (передусім типу ІІх) при максимальних зусиллях	4–8 тижнів	Силові вправи з високим обтяженням	Висока інтенсивність; відпочинок 3–5 хв; 1–3 повторення	↑ пікова сила; ↑ активація швидких м'язових волокон (за електроміографією, EMG)	Об'ємне навантаження обмежене; не розвиває SSC
<b>Швидкість кодування (rate coding)</b>					
Швидша передача	4–6 тижнів	Балістичні рухи з малою	Невелика вага; 3–5 повторень;	↑ RFD;	Неефективний у початківців

Фізіологічна суть	Часові рамки прояву	Відповідні тренувальні засоби	Параметри навантаження	Очікувані адаптаційні зміни	Обмеження / ризики
нервових імпульсів забезпечує швидше наростання сили без залучення нових м'язових волокон		вагою з установкою на максимальну швидкість	4–5 серій; виконання з максимальною швидкістю	↑ стартова сила без значного збільшення м'язової маси	(потребує силової бази)
<b>Міжм'язова координація</b>					
Оптимізація патерну активації синергістів і пригнічення антагоністів при специфічних рухах	6–12 тижнів	Техніко-силові вправи ( <i>uchikomi</i> з опором, <i>nagekomi</i> із жгутом)	Виконання рухів на рівні або близько до змагальної швидкості	Ймовірне підвищення ефективності переносу сили в кидок	Важко стандартизувати; залежить від рівня технічної підготовки
<b>Механізм SSC</b>					
Накопичення пружної енергії у сухожиллях та її вивільнення при переключенні режимів	8–16 тижнів	Пліометричні вправи (drop jump, hurdle jumps)	Висота стрибка 40–60 см; короткий контакт з опорою; 6–10 повторень; 3–4 серії	↑ RSI (Reactive Strength Index); ↑ жорсткість сухожилля; ↓ час контакту з опорою	Висока травматичність без силової бази
<b>Постактиваційна потенціація (PAP)</b>					
Після важкого скорочення підвищується збудливість нервово-м'язової системи	Ефект виникає через 4–8 хв після навантаження	Поєднання силової вправи з вибуховою (важка штанга → стрибок або кидок)	Високе навантаження; 1–3 повторення; пауза 4–8 хв.	Можливе підвищення потужності стрибка або кидка	Ефект PAP індивідуальний. У недостатньо підготовлених спортсменів може викликати втому замість покращення результату
<b>Структурна гіпертрофія (міофібрилярна)</b>					
Збільшення кількості та розміру міофібрил, що підвищує площу м'язового поперечного перерізу	8–16 тижнів	Силові вправи середньої і високої інтенсивності, суперсерії	Середня та висока вага; 6–12 повторень; 3–5 серій; відпочинок 1–2 хв	Збільшення м'язового поперечного перерізу й абсолютної сили	Приріст м'язової маси може призводити до переходу в іншу вагову категорію [26]
<b>Внутрішньом'язова координація (discharge synchronization)</b>					

Фізіологічна суть	Часові рамки прояву	Відповідні тренувальні засоби	Параметри навантаження	Очікувані адаптаційні зміни	Обмеження / ризики
Узгоджена робота мотонейронів забезпечує швидке наростання сили	6–10 тижнів	Силові вправи з вибуховим виконанням; EMS (електоростимуляція) як додатковий засіб	Дуже велика вага з максимально швидким виконанням руху	↑ RFD у перші 50–100 мс покращення синхронізації роботи м'язів (за EMG)	EMS потребує медичного контролю; не замінює вольового зусилля

**Джерело:** власна розробка автора.

### Обговорення

**Інтерпретація результатів.** Результати аналізу засвідчують, що швидкісно-силова підготовленість дзюдоїста є багатокомпонентною та не може бути зведена до єдиного інтегрального показника. Виділені шість компонентів, а саме вибухова сила, реактивна сила, стартова сила, швидкісно-силова витривалість, силова швидкість та абсолютна сила (табл. 1), відображають різні механізми нервово-м'язової реалізації і виконують різну функціональну роль у структурі двобою.

Принципово важливим є розмежування між стартовою та вибуховою силою. Стартова сила, що реалізується у фазі *kuzushi* в перші 100 мс від початку дії, здебільшого, визначається нейрональними механізмами, зокрема, швидкістю кодування мотонейронів. Вибухова сила, яка проявляється у фазі *tsukuri-kake*, залежить від поєднання нейрональних і структурно-контрактильних властивостей м'язів [27]. Водночас варто підкреслити, що зазначені механізми тісно взаємопов'язані, а їх розмежування є певним теоретичним спрощенням, яке, однак, має практичну цінність для побудови тренувального процесу, оскільки засоби розвитку стартової і вибухової сили суттєво різняться за своєю нейро-м'язовою спрямованістю.

Окремої уваги заслуговує компонент швидкісно-силової витривалості. Видається, що на практиці він нерідко недооцінюється порівняно з «чистою» вибуховістю, хоча саме здатність підтримувати якість швидкісно-силових дій протягом кількох поєдинків поспіль може визначати стабільність результатів у багатопоединковому турнірі. Конкретні порогові значення допустимого зниження потужності між поєдинками потребують подальшого уточнення в спеціальних дослідженнях на репрезентативних вибірках дзюдоїстів різного рівня.

Запропонована класифікація засобів швидкісно-силової підготовки за механізмами нервово-м'язової адаптації (табл. 2) відображає ієрархічну логіку адаптаційних процесів. Нейрональні адаптації виникають раніше, орієнтовно в перші 4–8 тижнів цілеспрямованого тренування, і є більш оборотними порівняно зі структурними змінами м'язової тканини, що формуються повільніше, але зберігаються довше [27]. Це теоретично обґрунтовує доцільність послідовного введення засобів від силово-гіпертрофічних до нейрональних і пліометричних, тобто від структурної бази до нейрональної надбудови.

Стосовно механізму постактиваційної потенціації (PAP), то він є потужним інструментом функціонального «зв'язування» силової і специфічної підготовки в одному тренуванні. Так, Н. І. Тіллін і Д. Бішоп встановили, що ефект PAP реалізується через фосфорилування міозинових легких ланцюгів і суттєво залежить від рівня силової підготовленості спортсмена [28]. Це означає, що для менш підготовлених після важкого кондиціонуючого скорочення переважає втомний відгук, а не потенціаційний. Тому PAP-протоколи доцільно впроваджувати лише за наявності достатньої силової

бази, хоча конкретний кількісний поріг цієї бази в науковій літературі прямо не визначений і вимагає індивідуального підходу.

Спринтерський біг угору обґрунтовано класифікується як загальнопідготовчий засіб. Його специфічність для дзюдо є обмеженою через відсутність локомоторних патернів бігу в змагальній діяльності, однак він здатен ефективно формувати нейром'язовий потенціал нижніх кінцівок, що є передумовою для подальшого застосування специфічних засобів. Тому найбільш доцільне місце цього засобу знаходиться в підготовчому мезоциклі.

Механізм SSC формується відносно повільно та є чутливим до переривання тренувального процесу. Це означає, що пліометричний блок не може бути короткочасним елементом, оскільки для отримання стабільної адаптації сухожильно-м'язового комплексу він потребує системного місця в річному плані підготовки.

Зіставлення чотирьох моделей планування: традиційної лінійної, блокової, хвильової і спряженої у таблиці 3 засвідчило, що жодна з них не є універсальним рішенням для дзюдо, оскільки кожна має чітко окреслені умови застосування.

Традиційна лінійна модель видається слабо узгодженою з реальним змагальним календарем дзюдоїстів через те, що вона не передбачає механізму точкового управління піками форми, що є критичним для видів спорту з частими стартами. Блокова модель, натомість, дозволяє цілеспрямовано програмувати суперкомпенсаційні піки, але вимагає стабільного планування й обмежує участь у незапланованих змаганнях, що є реальним практичним обмеженням. Хвильова модель видається найбільш адаптованою до щільного змагального графіку, проте, на нашу думку, поступається блоковій у концентрованості адаптаційного стимулу. Спряжена модель у контексті дзюдо має два суттєві обмеження: по-перше, постійно висока інтенсивність формує середній ризик перетренування; по-друге, технічна підготовка в цій моделі структурно відокремлена від силової, що суперечить принципу специфічності тренування, критично важливого для єдиноборств. З огляду на це, спряжена модель може розглядатися як допоміжна, переважно в позасезонний або загальнопідготовчий період. Але не як основа річного планування в дзюдо.

Гіпотеза щодо доцільності поєднання блокового принципу в макроплануванні з хвильовою варіацією навантаження в мікроструктурі тижневих мікроциклів виглядає теоретично обґрунтованою, однак наразі не підкріплена прямими експериментальними даними саме для дзюдо.

Аналіз нервово-м'язових механізмів адаптації підтверджує їхню принципову нелінійність (табл. 4). Механізми не є взаємовиключними, але конкурують за ресурси відновлення. Найбільш суттєвою є конкуренція між гіпертрофією та нейрональною адаптацією, оскільки перша вимагає значного метаболічного стресу і тривалого відновлення м'язової тканини, тоді як друга потребує функціональної свіжості центральної нервової системи. Суміщення цих акцентів в одному мікроциклі без урахування ієрархії адаптаційних сигналів може суттєво знизити ефективність обох напрямів підготовки.

Механізм внутрішньом'язової координації (*synchronization of discharge*) формується протягом 6–10 тижнів і визначає здатність генерувати вибухове зусилля в перші 50–100 мс від початку скорочення. Саме цей часовий діапазон є критичним для фази *kuzushi*, що підкреслює його пріоритетну роль у специфічній підготовці дзюдоїстів. Засоби, що цілеспрямовано розвивають цей механізм, зокрема силові вправи з установкою на вибуховий намір, видаються особливо важливими в перехідний період від гіпертрофічного до нейрального блоку.

**Порівняння з іншими дослідженнями.** Запропонована структура компонентів швидкісно-силових якостей (табл. 1) загалом узгоджується з позицією Т. Дж. Сухомель та ін., які наголошують на відмінностях нейром'язової природи стартової та вибухової

сили і вказують на необхідність їх диференційованого тренування [29]. Дані, отримані Ф. Алмеїда та ін., свідчать про зниження потужності специфічної роботи між поєдинками в умовах змагань, що вказує на високу роль швидкісно-силової витривалості й ефективності відновлення у дзюдоїстів [30]. Індикативні показники фаз двобою, представлені у таблиці 1, знаходять непряме підтвердження в біомеханічному аналізі Л. Лю та ін. [31], хоча конкретні діапазони тривалості фаз у різних техниках дзюдо варіюються та не можуть бути уніфіковані без урахування індивідуальної техніки і вагової категорії спортсмена.

Щодо балістично орієнтованих засобів, дослідження Р. Хуанг на молодих дзюдоїстках продемонструвало, що 6-тижневе присідання з максимальною потужністю при навантаженні 70 % від 1ПМ достовірно покращувало показники вертикального стрибка та лінійної швидкості. Зазначені результати підтверджують ефективність потужнісно орієнтованих вправ для розвитку вибухової сили у дзюдо, хоча автори самі застерігають щодо обмеженості вибірки та її специфічності (молоді спортсменки) [10].

Дані щодо PAP знаходять актуальне підтвердження в дослідженні Б. Каракоч та ін., проведеному на тренуваних дзюдоїстах. PAP-протоколи з навантаженням 80 % і 100 % від максимального зусилля достовірно покращували показники вертикального стрибка та спритності, причому ефект виявився більш вираженим у вечірній час. Це вказує на суттєву залежність PAP-ефекту від часу доби [32].

Важливий контраргумент щодо гіпертрофійних засобів надає дослідження М. Накатані. Тренування до м'язової відмови у дзюдоїстів збільшувало силу та розміри м'язів, але не покращувало показники генерації потужності [13]. Це свідчить про те, що гіпертрофійна адаптація сама по собі є недостатньою умовою для підвищення швидкісно-силових якостей і підкреслює необхідність послідовного переходу від гіпертрофійного до нейрального тренування, що повністю узгоджується з логікою представленої класифікації.

Щодо спринту з опором, мета-аналіз С. Мірванга та Р. ван ден Тіллар підтверджує, що вертикальний resisted sprint, до якого відноситься біг угору, є ефективним засобом розвитку стартової потужності нижніх кінцівок [33]. Водночас Ц. Хе встановив, що вертикальний resisted sprint поступається горизонтальному за загальним ефектом на спритність і швидкість, хоча різниця не досягала рівня статистичної значущості [34]. Це додатково обґрунтовує статус бігу угору як допоміжного, а не основного засобу.

Критику традиційної лінійної моделі для видів спорту з частими змаганнями прямо критикує В. Іссурін, зазначаючи, що тривалий підготовчий період із розмитими адаптаційними сигналами є неефективним у сучасних умовах змагального навантаження [23]. Перевагу блокової моделі для дзюдо підтверджують Л. Маркес та ін. У дослідженні за участю дзюдоїстів національного та міжнародного рівня після реалізаційного блоку виявлено достовірне підвищення пікової потужності нижніх кінцівок і показників SJFT. Важливо, однак, що автори не надають даних щодо тривалості збереження таких змін після завершення блоку, що є суттєвим обмеженням для практичного застосування їхніх висновків [14].

На підтримку хвильової моделі свідчать дані М. Ріо та ін., які показали достовірно більший приріст силових показників при щоденній варіації навантаження порівняно з лінійною схемою за однакового загального об'єму роботи. Хоча дослідження проводилося не на дзюдоїстах, його результати широко екстрапольовані в літературі з планування спортивного тренування [24]. Стосовно спряженої моделі, наразі бракує достатньої доказової бази її застосування саме у дзюдо.

Конкуренцію між гіпертрофійною та нейрональною адаптацією описують Т. Дж. Сухомель [29] та П. Кормі та ін. [27], обґрунтовуючи доцільність їх часового розведення. Запропоновані теоретичні положення знаходять практичне підтвердження у дослідженні М. Накатані та ін., адже збільшення м'язової маси і сили за рахунок

гіпертрофійного тренування ще не гарантує подальший розвиток нейром'язових механізмів швидкого прояву сили [13].

Щодо механізму SSC, П. Кормі та ін. показують, що 8–16 тижнів пліометричного тренування є необхідною умовою для достовірного підвищення RSI та зниження часу контакту з опором [35]. У свою чергу, Ф. Алмеїда підтверджує, що навіть короткостроковий потужнісний блок у дзюдоїстів здатен покращити силові та технічні показники, однак не надає даних щодо специфічних SSC-адаптацій, що не дозволяє зробити однозначний висновок про вплив саме пліометричних засобів [30].

Перспективним доповненням до арсеналу засобів є тренування зі змінним опором, адже Ц. Сюй та ін. довели, що такий підхід достовірно покращує показники вибухової потужності нижніх кінцівок порівняно з традиційним тренуванням [36]. Хоча дослідження на дзюдоїстах із застосуванням цього методу наразі практично відсутні, теоретична обґрунтованість його включення до класифікації засобів є достатньою підставою для розгляду цього напрямку в майбутніх дослідженнях.

С. Ван та ін. встановили, що комплексне тренування у вигляді поєднання силових і пліометричних вправ перевершує ізольоване пліометричне тренування за ефектом розвитку вибухової потужності [37]. Такі результати, отримані переважно не на дзюдоїстах, узгоджуються з логікою представленої класифікації і підтверджують теоретичну доцільність контрастних/комплексних методів за умови відповідного рівня силової підготовленості спортсмена.

Отже, зіставлення власних результатів із даними наукової літератури підтверджує, що ефективність швидко-силової підготовки дзюдоїстів визначається не окремими засобами, а логікою їх послідовності відповідно до механізмів нервово-м'язової адаптації і специфіки змагальної діяльності.

**Наукова новизна (розгорнуто).** Удосконалення теоретико-методичної системи засобів швидко-силової підготовки дзюдоїстів полягає у введенні класифікаційної таблиці, що на відміну від більшості наявних підходів, об'єднує засоби підготовки за двома ключовими критеріями одночасно: 1) переважний механізм нервово-м'язової адаптації (нейронний, структурний, пружно-сухожилковий) і 2) відповідність специфічним вимогам змагальної діяльності у дзюдо (вибухова сила кидка, реактивний захист, силова витривалість хвату, підтримка зусиль у серії поєдинків). Такий підхід дозволяє тренерам не лише обирати ефективні вправи, але й усвідомлено планувати їх послідовність у мезоциклі.

Подальшого розвитку набули теоретичні положення щодо поєднання пліометричного та комплексного тренування для дзюдоїстів різного рівня кваліфікації. Для атлетів середнього рівня пріоритетним є саме пліометричне тренування (більша доступність і безпека), тоді як для кваліфікованих дзюдоїстів – контрастне/комплексне тренування, що використовує механізм постактивізаційної потенціації у повному обсязі.

**Практичне значення (розгорнуто).** Запропонована систематизація засобів швидко-силової підготовки може використовуватися тренерами в практичній роботі таким чином. По-перше, в процесі планування річного циклу тренер може свідомо розподіляти засоби за фазами, спираючись на класифікацію механізмів адаптації. У накопичувальній фазі домінують вправи з обтяженнями (важке силове тренування), у трансмутаційній – пліометрика та комплексне тренування, а в реалізаційній – специфічні засоби дзюдо з елементами швидко-силового тренування. По-друге, для добору вправ відповідно до вагової категорії атлети важчих категорій, для яких більш значуща максимальна ізометрична сила хвату та загальна силова база, можуть робити більший акцент на силовому тренуванні, натомість атлети легких категорій – на реактивній і відносній вибуховій силі. По-третє, для організації контролю тестування вертикального стрибка (CMJ), сили хвату (динамометр) і специфічного тесту SJFT перед початком та наприкінці кожного мезоциклу дозволяє оцінити динаміку нервово-

м'язових адаптацій і коригувати підготовку. Результати дослідження можуть бути використані також у системі підвищення кваліфікації тренерів зі дзюдо.

### Висновки

Швидкісно-силова підготовка дзюдоїста не є єдиною цілісною якістю. Вона складається із шести відносно самостійних компонентів: вибухова, реактивна, стартова сила, швидкісно-силова витривалість, силова швидкість та абсолютна сила, кожен з яких має власне фізіологічне підґрунтя і виконує специфічну роль у різних фазах двобою. Ця багатокомпонентність зумовлює принципову неможливість оцінювати та розвивати дану сторону підготовки через один показник.

Запропонована класифікація засобів за механізмами нервово-м'язової адаптації відображає ієрархічну логіку тренувального процесу. Структурні зміни м'язової тканини формують передумови для подальших нейрональних перебудов. Підвищення м'язової маси та максимальної сили без переходу до нейтрально орієнтованих методів не призводить до зростання швидкісно-силових показників, що обґрунтовує необхідність послідовного, а не паралельного розвитку різних механізмів адаптації.

Розроблена класифікація враховує зміни правил IJF і дозволяє тренерам обґрунтовано добирати засоби відповідно до вимог сучасної змагальної діяльності: конкретної фази двобою, вагової категорії і цільового компонента підготовленості. Це надає класифікації практичну цінність як інструменту планування мезоциклу, а не лише теоретичної систематизації.

Ефективність окремих методів, зокрема комплексного тренування на основі постактивізаційної потенціалії і пліометричних засобів, є контингент-залежною через те, що їх застосування виправдане лише за наявності достатньої силових бази, тоді як у недостатньо підготовлених атлетів вони або не дають очікуваного ефекту, або підвищують ризик перетренування.

Жодна з чотирьох розглянутих моделей планування не забезпечує оптимальних результатів за будь-яких умов. Вибір моделі визначається поєднанням трьох чинників: кваліфікаційного рівня атлета, щільності змагального календаря та цільової фази підготовки, і не може бути уніфікований без урахування цього контексту. При цьому блокова модель демонструє найбільш послідовну доказову підтримку для кваліфікованих дзюдоїстів із запланованими змагальними піками, що не суперечить висновку про відсутність універсального рішення, а уточнює умови, за яких ця модель є пріоритетною.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною перевіркою запропонованої класифікації засобів у реальних умовах підготовки зі застосуванням інструментальних методів контролю, встановленням кількісних критеріїв допустимого зниження потужності між поєдинками як показника швидкісно-силової витривалості, а також вивченням потенціалу тренування зі змінним опором у контексті підготовки дзюдоїстів.

### Список використаних джерел

1. Technical-tactical behaviors analysis of male and female judo cadets' combats / B. Miarka et al. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. Article 1389. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01389>
2. Franchini E., Cormack S., Takito M. Y. Effects of high-intensity interval training on Olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019. Vol. 33, No. 1. P. 242–252. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002957>

3. Detailed explanation of the IJF judo refereeing rules effective from 01 January 2018. URL: <https://www.ijf.org/news/show/detailed-explanation-of-the-ijf-judo-refereeing-rules> (дата звернення: 01.05.2025).
4. Combat time in international male judo competitions: A systematic review and meta-analysis / L. B. M. Barreto et al. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. Article 817210. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.817210>
5. Significant predictors of sports performance in elite men judo athletes based on multidimensional regression models / M. Kostrzewa et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17, No. 21. Article 8192. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17218192>
6. The role and development of strength for elite judo athletes / M. Ren et al. *Strength and Conditioning Journal*. 2023. Vol. 45, No. 6. P. 663–673. DOI: <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000778>
7. Harris D. M., Kendall K., Haff G. G., Latella C. Absolute and relative strength, power and physiological characteristics of Indian junior national-level judokas. *Sports*. 2020. Vol. 8, No. 2. Article 14. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports8020014>
8. Training protocols and specific performance in judo athletes: A systematic review / L. S. da Silva et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004015>
9. Effects of strength training on physical fitness of Olympic combat sports athletes: A systematic review / I. Cid-Calfucura et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, No. 4. Article 3516. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20043516>
10. Effects of lower-extremity explosive strength on youth judo athletes adopting different types of power-based resistance training / R. Huang et al. *Frontiers in Physiology*. 2023. Vol. 14. Article 1065036. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1065036>
11. Meta-analysis of the effects of plyometric training on lower limb explosive strength in adolescent athletes / L. Chen et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, No. 3. Article 1849. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20031849>
12. Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A systematic review / X. Wang et al. *Frontiers in Physiology*. 2023. Vol. 13. Article 1061110. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110>
13. Nakatani M., Takai Y., Kanehisa H. Resistance training leading to repetition failure increases muscle strength and size, but not power-generation capacity in judo athletes. *PLoS ONE*. 2024. Vol. 19, No. 8. Article e0307841. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307841>
14. Physiological and performance changes in national and international judo athletes during block periodization training / L. Marques et al. *Biology of Sport*. 2017. Vol. 34, No. 4. P. 371–378. DOI: <https://doi.org/10.5114/biolSport.2017.69825>
15. Fisher J. P., Csapo R. Periodization and programming in sports. *Sports (Basel)*. 2021. Vol. 9, No. 2. Article 13. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports9020013>
16. Stable or unstable? Evaluating the strength outcomes of 12-week resistance training in youth judo athletes / N. Stanković et al. *Sports*. 2024. Vol. 12, No. 12. Article 352. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports12120352>
17. Бойченко Н., Шань Юй. Вивчення особливостей спеціальної фізичної підготовки дзюдоїстів 19–21 року на основі бесід з тренерами-викладачами. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у закладах вищої освіти*. 2023. Т. 1. С. 10–15. URL: <https://journals.uran.ua/pprsievnz/article/view/273310> (дата звернення: 20.05.2026).
18. Imamura R. T., Hreljac A., Escamilla R. F., Edwards W. B. A three-dimensional analysis of the center of mass for three different judo throwing techniques. *Journal of Sports*

*Science and Medicine*. 2006. Vol. 5 (CSSI). P. 122–131. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3863919/> (дата звернення: 20.05.2026).

19. Vieira A., Tufano J. J. Reactive strength index-modified: reliability, between group comparison, and relationship between its associated variables. *Biology of Sport*. 2021. Vol. 38, No. 3. P. 451–457. DOI: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.100363>

20. Jarvis P., Turner A., Read P., Bishop C. reactive strength index and its associations with measures of physical and sports performance: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*. 2022. Vol. 52, No. 2. P. 301–330. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01566-y>

21. Evaluation of the isometric and dynamic rates of force development in multi-joint muscle actions / K. Martinopoulou et al. *Journal of Human Kinetics*. 2022. Vol. 81. P. 135–148. DOI: <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0130>

22. Bompa T. O., Haff G. G. Periodization: Theory and methodology of training. 5th ed. Champaign : Human Kinetics, 2018. 392 p.

23. Issurin V. B. Benefits and limitations of block periodized training approaches. *Sports Medicine*. 2016. Vol. 46, No. 3. P. 329–338. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0425-5>

24. Rhea M. R., Ball S. D., Phillips W. T., Burkett L. N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2002. Vol. 16, No. 2. P. 250–255. URL: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2002/05000/a\\_comparison\\_of\\_linear\\_and\\_daily\\_undulating.13.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2002/05000/a_comparison_of_linear_and_daily_undulating.13.aspx) (дата звернення: 20.05.2026).

25. Кривенцова І. В., Огарь Г. О., Паніна О. В. Силова підготовка в навчально-тренувальному процесі юних дзюдоїстів. *Єдиноборства*. 2020. № 1 (15). С. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.15391/ed.2020-1.02>

26. The magnitude of rapid weight loss and rapid weight gain in combat sport athletes preparing for competition: A systematic review / J. J. Matthews et al. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019. Vol. 29, No. 4. P. 441–452. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0165>

27. Cormie P., McGuigan M. R., Newton R. U. Developing maximal neuromuscular power. Part 1. *Sports Medicine*. 2011. Vol. 41, No. 1. P. 17–38. DOI: <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>

28. Tillin N. A., Bishop D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*. 2009. Vol. 39, No. 2. P. 147–166. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200939020-00004>

29. Suchomel T. J., Nimphius S., Bellon C. R., Stone M. H. The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*. 2018. Vol. 48, No. 4. P. 765–785. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>

30. Effects of power-oriented resistance training during an altitude camp on strength and technical performance of elite judokas / F. Almeida et al. *Frontiers in Physiology*. 2021. Vol. 12. Article 606191. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.606191>

31. A kinetic analysis of the judo osoto-gari technique: Relationship to sweeping leg velocity / L. Liu et al. *Sports Biomechanics*. 2025. Vol. 24, No. 3. P. 476–492. DOI: <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125432>

32. Time-of-day effects on post-activation potentiation protocols: Effects of different tension loads on agility and vertical jump performance in judokas / B. Karakoç et al. *Medicina (Kaunas)*. 2025. Vol. 61, No. 3. Article 426. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina61030426>

33. Myrvang S., van den Tillaar R. The longitudinal effects of resisted and assisted sprint training on sprint kinematics, acceleration, and maximum velocity: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine Open*. 2024. Vol. 10, No. 1. Article 110. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00777-7>

34. He Z., Duan T., Li D., Zhang X. Effects of resisted sprint training on agility and change-of-direction performance in soccer players: A systematic review with meta-analysis. *PeerJ*. 2025. Vol. 13. Article e20084. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.20084>
35. Cormie P., McGuigan M. R., Newton R. U. Developing maximal neuromuscular power. Part 2. *Sports Medicine*. 2011. Vol. 41, No. 2. P. 125–146. DOI: <https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>
36. Xu Z., Su S., Xu Z. Effects of variable resistance training on lower limb explosive power in athletes: A systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. 2026. Vol. 14. Article e20644. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.20644>
37. Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A systematic review / X. Wang et al. *Frontiers in Physiology*. 2023. Vol. 13. Article 1061110. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110>

### References

1. Miarka, B., Pérez, D. I. V., Aedo-Muñoz, E., da Costa, L. O. F., & Brito, C. J. (2020). Technical-tactical behaviors analysis of male and female judo cadets' combats. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 1389. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01389>
2. Franchini, E., Cormack, S., & Takito, M. Y. (2019). Effects of high-intensity interval training on Olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 242–252. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002957>
3. International Judo Federation. (2018). *Detailed explanation of the IJF judo refereeing rules effective from 01 January 2018*. Retrieved May 20, 2025, from <https://www.ijf.org/news/show/detailed-explanation-of-the-ijf-judo-refereeing-rules>
4. Barreto, L. B. M., Santos, M. A., Fernandes Da Costa, L. O., Valenzuela, D., Martins, F. J., Slimani, M., Bragazzi, N. L., Miarka, B., & Brito, C. J. (2022). Combat time in international male judo competitions: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 817210. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.817210>
5. Kostrzewa, M., Laskowski, R., Wilk, M., Błach, W., Ignatjeva, A., & Nitychoruk, M. (2020). Significant predictors of sports performance in elite men judo athletes based on multidimensional regression models. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), Article 8192. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218192>
6. Ren, M., Tian, Y., McNeill, C., Lenetsky, S., & Uthoff, A. (2023). The role and development of strength for elite judo athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 45(6), 663–673. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000778>
7. Harris, D. M., Kendall, K., Haff, G. G., & Latella, C. (2020). Absolute and relative strength, power and physiological characteristics of Indian junior national-level judokas. *Sports*, 8(2), Article 14. <https://doi.org/10.3390/sports8020014>
8. da Silva, L. S., Neto, N. R. T., Lopes-Silva, J. P., Leandro, C. G., & Silva-Cavalcante, M. D. (2021). Training protocols and specific performance in judo athletes: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004015>
9. Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Franchini, E., Falco, C., Alvia-Moscoso, J., Pardo-Tamayo, C., Zapata-Huenullán, C., Ojeda-Aravena, A., & Valdés-Badilla, P. (2023). Effects of strength training on physical fitness of Olympic combat sports athletes: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), Article 3516. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043516>
10. Huang, R., Zhang, M., Huang, L., Chen, Z., Mo, Y., & Gao, Y. (2023). Effects of lower-extremity explosive strength on youth judo athletes adopting different types of power-based resistance training. *Frontiers in Physiology*, 14, Article 1065036. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1065036>

11. Chen, L., Zhang, Z., Huang, Z., Yang, Q., Gao, C., Ji, H., Sun, J., & Li, D. (2023). Meta-analysis of the effects of plyometric training on lower limb explosive strength in adolescent athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), Article 1849. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031849>
12. Wang, X., Lv, C., Qin, X., Ji, S., & Dong, D. (2023). Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 13, Article 1061110. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110>
13. Nakatani, M., Takai, Y., & Kanehisa, H. (2024). Resistance training leading to repetition failure increases muscle strength and size, but not power-generation capacity in judo athletes. *PLoS ONE*, 19(8), Article e0307841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307841>
14. Marques, L., Franchini, E., Drago, G., Aoki, M., & Moreira, A. (2017). Physiological and performance changes in national and international judo athletes during block periodization training. *Biology of Sport*, 34(4), 371–378. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.69825>
15. Fisher, J. P., & Csapo, R. (2021). Periodization and programming in sports. *Sports (Basel)*, 9(2), Article 13. <https://doi.org/10.3390/sports9020013>
16. Stanković, N., Stupar, D., Ignjatović, A., Milošević, N., & Trajković, N. (2024). Stable or unstable? Evaluating the strength outcomes of 12-week resistance training in youth judo athletes. *Sports*, 12(12), Article 352. <https://doi.org/10.3390/sports12120352>
17. Boichenko, N., & Shan Yu. (2023). Vychennia osoblyvostei spetsialnoi fizychnoi pidhotovky dziudoistiv 19–21 roku na osnovi besid z treneramy-vykladachamy [A study of the characteristics of specialized physical training for judo athletes aged 19–21 based on interviews with coaches and instructors]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor ta odnobarstv u zakladakh vyshchoi osvity*, 1, 10–15. Retrieved May 20, 2025, from <https://journals.uran.ua/pprsievnz/article/view/273310>
18. Imamura, R. T., Hreljac, A., Escamilla, R. F., & Edwards, W. B. (2006). A three-dimensional analysis of the center of mass for three different judo throwing techniques. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(CSSI), 122–131. Retrieved May 20, 2025, from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3863919/>
19. Vieira, A., & Tufano, J. J. (2021). Reactive strength index-modified: Reliability, between group comparison, and relationship between its associated variables. *Biology of Sport*, 38(3), 451–457. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.100363>
20. Jarvis, P., Turner, A., Read, P., & Bishop, C. (2022). Reactive strength index and its associations with measures of physical and sports performance: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(2), 301–330. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01566-y>
21. Martinopoulou, K., Donti, O., Sands, W. A., Terzis, G., & Bogdanis, G. C. (2022). Evaluation of the isometric and dynamic rates of force development in multi-joint muscle actions. *Journal of Human Kinetics*, 81, 135–148. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0130>
22. Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2018). *Periodization: Theory and methodology of training* (5th ed.). Champaign: Human Kinetics. 392 p.
23. Issurin, V. B. (2016). Benefits and limitations of block periodized training approaches. *Sports Medicine*, 46(3), 329–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0425-5>
24. Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T., & Burkett, L. N. (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(2), 250–255. Retrieved May 20, 2025, from [https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2002/05000/a\\_comparison\\_of\\_linear\\_and\\_daily\\_undulating.13.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2002/05000/a_comparison_of_linear_and_daily_undulating.13.aspx)
25. Kryventsova, I. V., Ohar, H. O., & Panina, O. V. (2020). Sylova pidhotovka v navchalno-trevalnomu protsesi yunykh dziudoistiv [Strength training in the training process of young judokas]. *Yedynoborstva*, 1(15), 13–21. <https://doi.org/10.15391/ed.2020-1.02>
26. Matthews, J. J., Stanhope, E. N., Godwin, M. S., Holmes, M. E. J., & Artioli, G. G. (2019). The magnitude of rapid weight loss and rapid weight gain in combat sport athletes preparing

for competition: A systematic review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(4), 441–452. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0165>

27. Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. Part 1. *Sports Medicine*, 41(1), 17–38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>

28. Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*, 39(2), 147–166. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939020-00004>

29. Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>

30. Almeida, F., Padial, P., Bonitch-Góngora, J., de la Fuente, B., Schoenfeld, B. J., Morales-Artacho, A. J., Benavente, C., & Ferliche, B. (2021). Effects of power-oriented resistance training during an altitude camp on strength and technical performance of elite judokas. *Frontiers in Physiology*, 12, Article 606191. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.606191>

31. Liu, L., Deguchi, T., Shiokawa, M., Hamaguchi, K., & Shinya, M. (2025). A kinetic analysis of the judo osoto-gari technique: Relationship to sweeping leg velocity. *Sports Biomechanics*, 24(3), 476–492. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2125432>

32. Karakoç, B., Eken, Ö., Kurtoglu, A., Arslan, O., Eken, İ., & Elkholi, S. M. (2025). Time-of-day effects on post-activation potentiation protocols: Effects of different tension loads on agility and vertical jump performance in judokas. *Medicina (Kaunas)*, 61(3), Article 426. <https://doi.org/10.3390/medicina61030426>

33. Myrvang, S., & van den Tillaar, R. (2024). The longitudinal effects of resisted and assisted sprint training on sprint kinematics, acceleration, and maximum velocity: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine Open*, 10(1), Article 110. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00777-7>

34. He, Z., Duan, T., Li, D., & Zhang, X. (2025). Effects of resisted sprint training on agility and change-of-direction performance in soccer players: A systematic review with meta-analysis. *PeerJ*, 13, Article e20084. <https://doi.org/10.7717/peerj.20084>

35. Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. Part 2. *Sports Medicine*, 41(2), 125–146. <https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>

36. Xu, Z., Su, S., & Xu, Z. (2026). Effects of variable resistance training on lower limb explosive power in athletes: A systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 14, Article e20644. <https://doi.org/10.7717/peerj.20644>

37. Wang, X., Lv, C., Qin, X., Ji, S., & Dong, D. (2023). Effectiveness of plyometric training vs. complex training on the explosive power of lower limbs: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 13, Article 1061110. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061110>