

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет здоров'я, психології, фізичної культури та спорту

Кафедра теорії і методики фізичного виховання і спорту

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Другого магістерського рівня

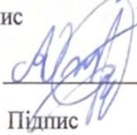
ВПЛИВ РІЗНИХ ТИПІВ РОЗМИНКИ НА СИЛУ НИЖНЬОЇ
ЧАСТИНИ ТІЛА У ПАУЕРЛІФТЕРІВ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»
Освітня програма «Фізична культура і спорт»
Шифр _____

Виконав студент _____ група ФКСм-24  Галкін Д.А.

Підпис Ініціали, прізвище

Керівник к. н. фіз.вих. і спорту, доцент  Антонюк О.В.

Науковий ступінь, звання

Підпис Ініціали, прізвище

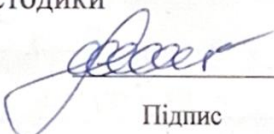
Нормоконтролер _____  Антошук А.В.

Підпис Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

В.о.Завідувач кафедри теорії і методики

фізичного виховання і спорту



Чопик. Т.В.

Підпис Ініціали, прізвище

Дата _____

АНОТАЦІЯ

Галкін Дмитро Анатолійович. **Вплив різних типів розминки на силу нижньої частини тіла пауерліфтерів.** – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» за освітньо-професійною програмою «Фізична культура і спорт». Хмельницький національний університет. – Хмельницький, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 67 сторінок.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес кваліфікованих пауерліфтерів.

У роботі розглядаються фізіологічні та біомеханічні особливості використання активного ізольованого розтягування (AIP) у порівнянні з динамічним розтягуванням (ДР) у передзмагальній підготовці.

Проаналізовано проблему «дефіциту сили», що виникає при використанні традиційного статичного розтягування, та обґрунтовано необхідність пошуку альтернативних засобів мобілізації. Методом педагогічного експерименту за участю 18 спортсменів перевірено вплив різних протоколів розминки на вибухову силу, яку оцінювали за допомогою тесту вертикального стрибка (Sargent Jump Test). Встановлено відсутність статистично значущої різниці між групами (61,85 см при AIP проти 61,54 см при ДР), що доводить, що AIP не знижує силові показники.

Запропоновано впровадження активного ізольованого розтягування як ефективної альтернативи динамічній розминці, особливо в умовах обмеженого простору тренувальних залів або змагальних зон, де виконання амплітудних рухів є ускладненим. Розроблено практичні рекомендації для тренерів щодо індивідуалізації розминки.

Ключові слова: пауерліфтинг, розминка, активне ізольоване розтягування, динамічне розтягування, вертикальний стрибок, вибухова сила, фізична підготовка.

ANNOTATION

(Galkin D.A.). (Influence of different warm-up types on lower body strength of powerlifters). – Qualification work of the master on a specialty 017 «Physical culture and sports» on the educational program «Physical culture and sports». Khmelnytsky National University. – Khmelnytsky, 2025.

The master's qualification work consists of three chapters, conclusions, list of references and appendices. The total volume of the work is 67 pages.

Object of study – the educational and training process of qualified powerlifters.

The work examines the physiological and biomechanical features of the use of Active Isolated Stretching (AIS) in comparison with Dynamic Stretching (DS) in pre-competition preparation.

The problem of "force deficit" arising from the use of traditional static stretching is analyzed, and the necessity of searching for alternative means of mobilization is substantiated. The influence of different warm-up protocols on explosive strength was tested by the method of a pedagogical experiment involving 18 athletes, evaluated using the vertical jump test (Sargent Jump Test). It was established that there was no statistically significant difference between the groups (61.85 cm for AIS vs. 61.54 cm for DS), proving that AIS does not reduce power performance.

It is proposed to implement Active Isolated Stretching as an effective alternative to dynamic warm-up, especially in conditions of limited space in training halls or competition zones, where the performance of high-amplitude movements is difficult. Practical recommendations for coaches regarding the individualization of warm-ups have been developed.

Keywords: powerlifting, warm-up, Active Isolated Stretching (AIS), dynamic stretching, vertical jump, explosive strength, physical training.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ РОЗМИНКИ В СИЛОВИХ ВИДАХ СПОРТУ	13
1.1. Аналіз сучасних підходів до побудови передзмагальної розминки у пауерліфтингу.....	13
1.2. Фізіологічна характеристика та механізми впливу динамічного та активного ізольованого розтягування на нервово-м'язову систему	19
1.3. Роль та значення спеціальних засобів відновлення амплітуди рухів для прояву вибухової сили нижніх кінцівок	23
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Методи дослідження	29
2.1.1. Теоретичний аналіз та узагальнення	29
2.1.2. Педагогічне спостереження	30
2.1.3. Педагогічний експеримент	31
2.1.4. Тестування фізичної підготовленості (тест вертикального стрибка)	32
2.1.5. Методи математичної статистики	33
2.2. Організація дослідження	34
РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АКТИВНОГО ІЗОЛЬОВАНОГО РОЗТЯГУВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ПАУЕРЛІФТЕРІВ	37
3.1. Порівняльний аналіз впливу динамічного та активного ізольованого розтягування на показники сили нижньої частини тіла пауерліфтерів	37
3.2. Обґрунтування методики використання активного ізольованого розтягування як альтернативного засобу розминки в умовах обмеженого простору	41
3.3. Практичні рекомендації щодо імплементації протоколів розминки в тренувальний та змагальний процес	45
РОЗДІЛ IV. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ СИЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	51

4.1. Інтерпретація відсутності "дефіциту сили" при використанні активного ізольованого розтягування: нейрофізіологічний аспект.....	51
4.2. Біомеханічний аналіз збереження жорсткості м'язово-сухожильного комплексу та ефективності циклу розтягування-скорочення.....	53
4.3. Порівняльна характеристика ергономічних та психофізіологічних аспектів застосування протоколів в умовах змагальної діяльності.....	54
4.4. Співставлення отриманих результатів з даними світової літератури та аналіз протиріч.....	55
4.5. Аналіз обмежень дослідження та перспективи подальших наукових розвідок.....	57
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Актуальність. На сучасному етапі розвитку світового спорту вищих досягнень, і зокрема силових видів спорту, спостерігається стійка тенденція до зростання конкуренції, що вимагає від тренерського складу та науковців пошуку нових, більш ефективних підходів до організації тренувального процесу та передзмагальної підготовки Suchomel, T. J. et al. (2016) [52]; Helms, E. R. et al. (2014) [19]. Пауерліфтинг, як дисципліна, що характеризується проявом максимальних та вибухових силових можливостей людини, ставить перед опорно-руховим апаратом атлета екстремальні вимоги. Успіх у цьому виді спорту залежить не лише від обсягу м'язової маси та вдосконалення технічної майстерності, але й від здатності нервово-м'язової системи до миттєвої мобілізації рухових одиниць у потрібний момент часу McGuigan, M. R., & Wilson, B. D. (1996)[35]. У цьому контексті питання оптимізації передстартової розминки виходять на перший план, трансформуючись із рутинної процедури "розігріву" у складний, науково обґрунтований технологічний процес налаштування функціональних систем організму Jeffreys, I. (2007)[21].

Однією з ключових проблем, з якою стикаються фахівці з фізичної підготовки у силових видах спорту, є пошук оптимального балансу між мобільністю суглобів та стабільністю (жорсткістю) м'язово-зв'язкового апарату McGill, S. M. (2014) [32]. З одного боку, технічно правильне виконання змагальних вправ – присідання зі штангою, жиму лежачи та станової тяги – вимагає певної амплітуди рухів. Недостатня гнучкість може призвести до неможливості досягнення необхідної глибини сіду ("досіду"), порушення кутів у суглобах, що не лише знижує результат, але й створює передумови для отримання травм внаслідок перенапруження окремих м'язових груп. З іншого боку, надмірна податливість (комплаєнтність) м'язів, яка часто виникає внаслідок інтенсивного розтягування, негативно впливає на здатність передавати механічне зусилля від скорочувальних елементів до кісткових важелів Swinton, P. A. et al., (2012)[53]. Для пауерліфтера критично важливим

є збереження високого тону та "пружинних" властивостей м'язів, що дозволяє реалізувати потужний зрив штанги та подолання "мертвої точки".

Саме навколо засобів досягнення необхідної амплітуди рухів у процесі розминки точаться гострі наукові дискусії. Традиційна система фізичного виховання десятиліттями пропагувала статичне розтягування (стретчинг) як універсальний засіб підготовки до навантажень. Проте, численні сучасні дослідження у галузі фізіології спорту та біомеханіки переконливо доводять, що застосування статичного розтягування безпосередньо перед виконанням швидко-силових вправ призводить до так званого "дефіциту сили, викликаного розтягуванням" Behm, D. G. et al. (2016)[3]; Kay, A. D., & Blazevich, A. J. (2012)[24]. Цей феномен пояснюється зниженням нейрорефлекторної збудливості, пригніченням активності мотонейронів та зменшенням жорсткості сухожильного компонента, що є неприпустимим в умовах змагань з пауерліфтингу, де кожен кілограм результату має вирішальне значення Simic, L. et al. (2013)[50].

Усвідомлення негативних наслідків статичного розтягування спонукало наукову спільноту до перегляду протоколів розминки. На зміну статиці прийшло динамічне розтягування, яке на сьогодні розглядається як "золотий стандарт" у багатьох видах спорту Opplert, J., & Babault, N. (2018)[40]. Динамічні вправи, що виконуються з повною амплітудою та поступовим збільшенням швидкості, сприяють підвищенню температури м'язів, покращенню провідності нервових імпульсів та активації механізму пост-активаційної потенціації Blazevich, A. J. et al. (2018)[6]. Динамічне розтягування дозволяє підготувати тіло до специфічних рухових патернів, не викликаючи при цьому седативного ефекту. Однак, незважаючи на очевидні переваги, динамічний метод має свої обмеження. Він діє переважно глобально і не завжди дозволяє ефективно опрацювати локальні обмеження рухливості (контрактури) без порушення загальної структури руху. Крім того, виконання комплексу динамічних вправ часто потребує значного простору, що в умовах

переповнених розминочних зон на змаганнях з пауерліфтингу створює суттєві організаційні труднощі.

На тлі цих протиріч виникає нагальна потреба у дослідженні та впровадженні альтернативних методик, які б поєднували переваги прицільного впливу на окремі м'язи (як у статиці) з активацією нервової системи (як у динаміці). Одним із таких перспективних, але недостатньо вивчених у контексті силового спорту методів є активне ізольоване розтягування (AIP), розроблене американським кінезіотерапевтом Аароном Маттесом [31].

Актуальність дослідження даної методики обумовлена її унікальним фізіологічним механізмом, який базується на законі реципрокного гальмування Шеррінгтона [49]. Суть методу полягає в активному скороченні м'яза-агоніста, що викликає рефлекторне розслаблення цільового м'яза-антагоніста, дозволяючи подовжити його без боротьби з захисним міотатичним рефлексом. Ключовою особливістю AIP є короткотривалість фази розтягнення (не більше 2 секунд), що теоретично дозволяє уникнути явищ ішемії та зниження нейронного драйву, характерних для тривалої статички Magnusson, S. P., & Renström, P. (2006)[29].

Незважаючи на широке застосування активного ізольованого розтягування у реабілітації та легкій атлетиці (переважно у бігових дисциплінах), його вплив на показники вибухової сили у представників силових видів спорту залишається "білою плямою" у спортивній науці. Відсутні системні дані про те, як саме цей протокол впливає на висоту вертикального стрибка, який є інтегральним маркером потужності нижніх кінцівок пауерліфтера (Nuzzo, J. L. et al. (2008))[39]. Чи здатне AIP забезпечити необхідну мобільність кульшових та гомілковостопних суглобів без втрати жорсткості, необхідної для реалізації циклу розтягування-скорочення? Відповідь на це питання має не лише теоретичне, але й важливе практичне значення.

Особливої гостроти проблемі додає організаційний аспект проведення змагань. Пауерліфтинг є масовим видом спорту, і часто атлети змушені готуватися до виходу на поміст в умовах обмеженого простору, де виконання амплітудних динамічних махів є неможливим або небезпечним. У такій ситуації тренери та спортсмени опиняються перед вибором: або нехтувати повноцінною розминкою, підвищуючи ризик травм, або використовувати статичне розтягування, ризикуючи знизити силовий потенціал. Доведення ефективності АІР, як методики, що може виконуватися локально і не потребує значного простору, здатне вирішити цю дилему, надавши спортсменам дієвий інструмент для підтримання високої працездатності в будь-яких умовах.

Також слід зазначити, що більшість існуючих рекомендацій щодо розминки базуються на дослідженнях, проведених на студентах фізкультурних ВНЗ або представниках ігрових видів спорту. Специфіка пауерліфтингу, де атлети мають значну м'язову масу (гіпертрофію) і часто – певні обмеження пасивної гнучкості, вимагає верифікації загальних принципів саме на цьому контингенті Latella, C. et al. (2020) [27]. Те, що працює для футболіста, може бути неефективним або навіть шкідливим для пауерліфтера. Тому дослідження впливу різних типів розтягування на силу нижньої частини тіла саме у кваліфікованих пауерліфтерів є своєчасним і необхідним для розвитку теорії та методики силового тренування.

Таким чином, актуальність теми магістерської роботи визначається наявністю суперечності між об'єктивною необхідністю забезпечення оптимальної амплітуди рухів для безпечного та ефективного виконання змагальних вправ пауерліфтингу та відсутністю науково обґрунтованих даних щодо ефективності використання альтернативних засобів розминки, зокрема активного ізольованого розтягування, які б не пригнічували прояв вибухової сили. Вирішення цієї наукової проблеми дозволить розширити арсенал засобів спортивної підготовки, оптимізувати структуру передзмагальної розминки та підвищити надійність змагальної діяльності пауерліфтерів, що і зумовлює вибір теми дослідження.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес кваліфікованих пауерліфтерів.

Предмет дослідження – вплив протоколів розминки з використанням активного ізольованого та динамічного розтягування на показники сили нижньої частини тіла спортсменів.

Мета дослідження – порівняти вплив активного ізольованого розтягування та динамічного розтягування на результативність вертикального стрибка у чоловіків-пауерліфтерів та обґрунтувати можливість використання АІР як альтернативного засобу розминки.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан проблеми застосування різних видів розтягування у силових видах спорту за даними науково-методичної літератури.

2. Визначити особливості впливу динамічного та активного ізольованого розтягування на нервово-м'язовий апарат спортсменів.

3. Експериментально перевірити та порівняти ефективність протоколів розминки з використанням АІР та динамічного розтягування за показниками тесту вертикального стрибка.

4. Розробити практичні рекомендації щодо застосування активного ізольованого розтягування у тренувальному процесі пауерліфтерів, зокрема в умовах обмеженого простору.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення наукової літератури, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, тестування фізичної підготовленості (тест вертикального стрибка), методи математичної статистики (незалежний t-критерій).

Очікувані результати. Розширення арсеналу засобів розминки для пауерліфтерів без втрати силових показників.

Практичне значення роботи полягає в:

– узагальненні даних щодо впливу різних типів розтягування на вибухову силу;

- обґрунтуванні можливості використання активного ізольованого розтягування як ефективного замітника динамічної розминки;
- наданні тренерам та спортсменам доказової бази для варіювання розминки в умовах, коли простір для тренувань або змагань є обмежувальним фактором, без ризику зниження спортивної результативності.

Шляхи впровадження. Результати роботи можуть бути впроваджені в систему підготовки пауерліфтерів у спортивних клубах та ДЮСШ з метою оптимізації передзмагальної розминки та підвищення ефективності тренувального процесу.

Експериментальна база дослідження. Дослідження відбулося на базі Спортивного клубу СК «Sport-start» розташованому м. Хмельницький.

Публікація. Окремі результати проведеного дослідження висвітлено в науковій публікації: Галкін Д., Гловюк К. Вплив різних типів розминки на силу нижньої частини тіла пауерліфтерів: зб. тез доповідей V регіональної наук.-практ. інтернет-конференції Хмельницького національного університету (м. Хмельницький, 20 листопада 2025 р.). Хмельницький :ХНУ, 2025. С. 19-21.

Доступ: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/19926>

Апробація результатів дослідження відбувалася на V регіональній науково-практичній інтернет-конференції: Фізична культура і спорт, актуальні питання. м. Хмельницький, 20 листопада 2025 року. Виступ за темою: Вплив різних типів розминки на силу нижньої частини тіла пауерліфтерів.

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з анотацій, вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 67 сторінки, із них 60 – основного тексту. Робота містить 2 таблиці, 1 рисунок. Список використаних джерел містить 61 найменування на іноземній мові.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ РОЗМИНКИ В СИЛОВИХ ВИДАХ СПОРТУ

1.1. Аналіз сучасних підходів до побудови передзмагальної розминки у пауерліфтингу

У сучасній теорії спорту та фізичного виховання питання оптимізації передзмагальної та передтренувальної підготовки атлетів силових видів спорту розглядається як фундаментальний компонент успішної змагальної діяльності. Системний підхід до тренувального процесу, який пропагується провідними міжнародними організаціями, такими як National Strength and Conditioning Association (NSCA), визначає розминку не просто як засіб підвищення температури тіла, а як критичний період для "налаштування" фізіологічних та психологічних систем організму до майбутніх навантажень субмаксимальної та максимальної інтенсивності [17]. Встановлено, що адекватна розминка, спрямована на посилення кровотоку, стимулювання центральної нервової системи (ЦНС) та забезпечення безболісного діапазону рухів, є критично важливою, оскільки ігнорування цих компонентів може негативно вплинути на продуктивність спортсмена та підвищити ризик травматизму опорно-рухового апарату [34].

Історично склалося так, що структура розминки у пауерліфтингу тривалий час базувалася на емпіричному досвіді та традиційних педагогічних принципах, де ключовий акцент робився на загальному бігу та подальшому статичному розтягуванні основних м'язових груп. Проте, структура розминки, особливо тип компонента розтягування, стала предметом великих наукових дискусій протягом останніх років. Еволюція поглядів на фізіологію м'язового скорочення та біомеханіку вибухових рухів призвела до суттєвого перегляду традиційних підходів, зміщуючи фокус з пасивного збільшення гнучкості на активну мобілізацію [21].

Фундаментальною метою розминки у силових видах спорту є переведення організму зі стану спокою у стан функціональної готовності до виконання роботи субмаксимальної та максимальної інтенсивності. З

фізіологічної точки зору, цей процес включає низку терморегуляторних та нейромоторних змін. Підвищення температури м'язів (T_m) та температури тіла (T_c) супроводжується ефектом, відомим як ефект Q_{10} , який характеризується прискоренням метаболічних реакцій. Згідно з дослідженнями, підвищення температури м'яза на 1°C може збільшити вихідну потужність на 2–5% за рахунок збільшення швидкості провідності нервових волокон та зниження в'язкого опору м'язів і суглобів [5]. Для пауерліфтера, чия змагальна діяльність пов'язана з подоланням критичних ваг у присіданнях, жимі лежачи та становій тязі, ці фактори є визначальними для запобігання травматизму та реалізації силового потенціалу.

Особливу увагу в сучасній науковій літературі приділено аналізу впливу різних видів стретчингу (розтягування) на прояв силових якостей. Довгий час статичне розтягування (Static Stretching – SS) вважалося обов'язковим елементом розминки. Проте масштабні мета-аналізи останнього десятиліття переконливо довели, що статичне розтягування тривалістю понад 45–60 секунд на м'язову групу асоціюється зі значним зниженням показників сили, потужності та швидкості м'язів безпосередньо після їх виконання [3]. Цей феномен, відомий як - “дефіцит, викликаний розтягуванням”, пояснюється двома основними механізмами: механічним та нейрогенним. Механічний фактор полягає у зміні в'язко-еластичних властивостей м'язово-сухожильного комплексу, зокрема у зниженні його жорсткості. У силових видах спорту певний рівень жорсткості є необхідним для ефективної передачі зусилля від скорочувальних елементів до кісткових важелів. Зниження жорсткості призводить до збільшення часу електромеханічної затримки та розсіювання енергії пружної деформації. Нейрогенний фактор пов'язаний зі зниженням активності мотонейронів та зменшенням рефлекторної збудливості внаслідок тривалого подразнення сухожильних органів Гольджі (аутогенне гальмування) [24].

У відповідь на виявлені недоліки статичного стретчингу, у практиці підготовки кваліфікованих пауерліфтерів відбувся зміщення акцентів у бік

динамічного розтягування. На противагу статиці, динамічне розтягування (ДР), як доведено, збільшує короточасну високоінтенсивну м'язову продуктивність і вважається найкращим типом розтягування для передзмагальних цілей [40]. Динамічні вправи передбачають виконання контрольованих рухів у повному діапазоні з поступовим збільшенням амплітуди та швидкості. Такий режим роботи дозволяє не лише підвищити температуру м'язів, але й активувати механізм пост-активаційної потенціації (РАР), який характеризується підвищенням ефективності м'язового скорочення після попереднього навантаження. Це пояснюється фосфорилуванням регуляторних легких ланцюгів міозину, що підвищує чутливість актин-міозинового комплексу до іонів кальцію [6].

Сучасні протоколи розминки у силових видах спорту все частіше будуються за системою RAMP, запропонованою Яном Джефферісом (2019) [22]. Аббревіатура RAMP розшифровується як Raise (підвищення), Activate (активація), Mobilize (мобілізація) та Potentiate (потенціація). Ця модель дозволяє систематизувати підхід до розминки та адаптувати його до специфіки пауерліфтингу. Фаза "Raise" спрямована на підвищення температури тіла, частоти серцевих скорочень (ЧСС) та частоти дихання, що досягається за допомогою низькоінтенсивної аеробної роботи або загальнорозвиваючих вправ. Важливо зазначити, що у пауерліфтингу ця фаза не повинна призводити до втоми, тому її тривалість зазвичай обмежується 5–10 хвилинами.

Наступні фази – "Activate" та "Mobilize" – є критично важливими для підготовки опорно-рухового апарату до специфічних навантажень. Саме на цьому етапі виникає необхідність вибору оптимальних засобів розтягування. Метою є мобілізація суглобів для пауерліфтерів, наприклад, кульшового та гомілковостопного для присідань, плечового – для жиму. Та активація ключових м'язових груп (сідничних м'язів, м'язів кора, ротаторної манжети плеча). Динамічне розтягування, що імітує біомеханіку змагальних вправ, є пріоритетним методом у цій фазі. Воно дозволяє підготувати нервову систему

до патернів руху, які будуть використовуватися під час змагань або тренування.

Фаза "Potentiate" у пауерліфтингу реалізується через виконання специфічних змагальних вправ з прогресуючим навантаженням. Це так звана "спеціальна розминка", яка плавно переходить у робочі підходи. Поступове збільшення ваги штанги дозволяє не лише адаптувати опорно-руховий апарат до механічного навантаження, але й психологічно налаштувати атлета на роботу з максимальними вагами.

Попри доведену ефективність динамічного розтягування, існують ситуації, коли його застосування може бути обмеженим або недостатнім. Зокрема, це стосується спортсменів, які мають виражені обмеження рухливості в окремих суглобах внаслідок травм або індивідуальних анатомічних особливостей. У таких випадках виключно динамічних махів може бути недостатньо для досягнення необхідної амплітуди без порушення техніки виконання вправи. Крім того, умови проведення змагань (наприклад, обмежений простір у зоні розминки, велика кількість учасників) можуть ускладнювати виконання повноцінного комплексу динамічних вправ з широкою амплітудою переміщення у просторі.

У цьому контексті науковий інтерес викликає пошук альтернативних методів, які б поєднували переваги мобілізації суглобів без негативного впливу на силові показники. Одним із таких методів є активне ізольоване розтягування (AIP/AIS) – метод, розроблений Аароном Маттесом (2012)[31]. Він вимагає активного скорочення м'яза-агоніста з одночасним розтягуванням м'яза-антагоніста протягом двох секунд, викликаючи неврологічну відповідь, відому як закон реципрокного гальмування Шеррінгтона [49]. Цей фізіологічний механізм дозволяє досягти розслаблення цільового м'яза без активації міостатичного рефлексу, який зазвичай викликає захисне скорочення у відповідь на різке розтягнення. Короткотривалість впливу (до 2 секунд) та активний циклічний характер виконання вправ дозволяють припустити, що AIP може мати менш виражений негативний вплив на силові

показники порівняно зі статичним розтягуванням, водночас забезпечуючи ефективне збільшення амплітуди рухів.

Однак, аналіз доступної наукової літератури свідчить про те, що дослідження ефективності АІР як частини розминки для спортивної продуктивності пауерліфтерів дотепер не проводилися або мають фрагментарний характер. Більшість досліджень, що вивчали вплив різних протоколів розминки, зосереджувалися на ігрових видах спорту (футбол, баскетбол) або легкій атлетиці (спринт, стрибки). Специфіка пауерліфтингу, яка полягає у необхідності розвитку максимальної сили при відносно низьких швидкостях руху (у фазі подолання "мертвої точки") та високих вимогах до стабілізації суглобів, вимагає окремого вивчення цього питання.

Важливо також розглянути проблему індивідуалізації розминки. У пауерліфтингу існує концепція, згідно з якою надмірна гнучкість може бути контрпродуктивною. Для забезпечення стабільності під час роботи з субмаксимальними вагами (понад 90% від 1ПМ) необхідна певна "збитість" м'язів та жорсткість зв'язкового апарату. Це створює так званий "корсет", що захищає суглоби та хребет від травмування. Тому застосування методів розтягування повинно бути суворо дозованим і спрямованим на досягнення "функціональної необхідної амплітуди", а не максимальної гнучкості як такої. Відтак, порівняння динамічного розтягування та АІР набуває особливої актуальності, оскільки обидва методи декларують можливість покращення мобільності без втрати м'язового тону, але через різні фізіологічні механізми.

Необхідно зазначити, що у практичній діяльності тренерів часто спостерігається інерційність мислення та використання застарілих методик розминки. Це зумовлено браком україномовної науково-методичної літератури, яка б висвітлювала сучасні дослідження у цій сфері. Більшість актуальних даних публікується в закордонних фахових виданнях, що ускладнює їх імплементацію у вітчизняну систему підготовки. Отже, систематизація знань про вплив різних протоколів розминки на силу нижньої

частини тіла, зокрема порівняльний аналіз динамічного та активного ізольованого розтягування, є нагальним завданням спортивної науки.

Таким чином, сучасний стан проблеми характеризується наявністю суперечності між необхідністю забезпечення оптимальної амплітуди рухів для технічно правильного виконання вправ пауерліфтингу та ризиком зниження силового потенціалу внаслідок застосування неадекватних засобів розтягування. Динамічне розтягування наразі розглядається як "золотий стандарт", проте його обмеження у певних умовах та недостатня вивченість альтернативних методів, таких як AIP, у контексті силових видів спорту, створюють підґрунтя для проведення подальших наукових розвідок. Вивчення цього питання дозволить розширити арсенал засобів передзмагальної підготовки та надати тренерам науково обґрунтовані рекомендації щодо побудови мікроциклів та розминки у змагальний період.

Важливим аспектом, який потребує додаткового висвітлення, є також психофізіологічний компонент розминки. Виконання активних, динамічних рухів сприяє підвищенню рівня збудження та концентрації уваги, що є необхідним для мобілізації вольових зусиль. Монотонне статичне розтягування, навпаки, може викликати ефект седації, що є небажаним перед виконанням спроби з максимальною вагою. AIP, будучи активним методом, який вимагає концентрації на фазах руху та диханні, потенційно може займати проміжне місце, забезпечуючи ментальний фокус без надмірного збудження, що може бути корисним для спортсменів з лабільною нервовою системою.

Підсумовуючи вищенаведене, можна стверджувати, що проблема вибору оптимального протоколу розминки у пауерліфтингу виходить за рамки простого розігріву м'язів. Вона охоплює складний комплекс фізіологічних, біомеханічних та психологічних факторів, які потребують детального вивчення та експериментальної перевірки. Порівняльний аналіз динамічного та активного ізольованого розтягування, представлений у даній роботі, спрямований на вирішення цієї проблеми та надання доказової бази для оптимізації тренувального процесу.

1.2. Фізіологічна характеристика та механізми впливу динамічного та активного ізольованого розтягування на нервово-м'язову систему

Фундаментальне розуміння ефективності будь-якого засобу фізичної підготовки, зокрема методик розвитку гнучкості та мобільності, базується на детальному аналізі реакцій нервово-м'язової системи на запропоновані стимули. При розгляді впливу різних протоколів розтягування на організм пауерліфтера першочергового значення набуває вивчення механізмів пропріоцепції, регуляції м'язового тону та рефлекторної діяльності спинного мозку. Саме на рівні взаємодії мотонейронів та сенсорних рецепторів м'яза формується база для подальшої реалізації силового потенціалу або, навпаки, виникає явище дефіциту сили [3].

У контексті даного дослідження розглядаються два принципово відмінні за своєю нейрофізіологічною природою методи: динамічне розтягування (ДР) та активне ізольоване розтягування (AIP). Незважаючи на те, що обидва методи спрямовані на збільшення амплітуди рухів, шляхи досягнення цього ефекту та супутні фізіологічні реакції суттєво різняться.

Фізіологічною основою активного ізольованого розтягування, розробленого Аароном Маттесом, є закон реципрокного гальмування, описаний лауреатом Нобелівської премії Чарльзом Шеррінгтоном [49]. Цей закон постулює, що при скороченні однієї групи м'язів-агоністів) відбувається автоматичне гальмування нервових центрів, які іннервують м'язи-антагоністи. Механізм AIP вимагає активного скорочення м'яза-агоніста з одночасним розтягуванням м'яза-антагоніста, що викликає специфічну неврологічну відповідь. Наприклад, при виконанні вправи на розтягування задньої поверхні стегна спортсмен активно напружує квадрицепс. Імпульси від м'язових веретен напруженого квадрицепса через аферентні шляхи (Ia-волокна) надходять у задні роги спинного мозку, де перемикаються на гальмівні інтернейрони. Останні, у свою чергу, виділяють гальмівний медіатор (гліцин або ГАМК) на альфа-мотонейронах м'язів задньої поверхні стегна, викликаючи їх гіперполяризацію та розслаблення [23].

Критично важливою особливістю АІР є часовий регламент впливу. Методика передбачає утримання пози розтягування не довше двох секунд. Це обмеження обґрунтоване фізіологією міотатичного рефлексу (рефлексу розтягування). Міотатичний рефлекс є захисним механізмом, який ініціюється м'язовими веретенами у відповідь на швидке або значне подовження м'яза. Його функція полягає у запобіганні травматизму шляхом рефлекторного скорочення м'яза, що розтягується. Латентний період та час повної активації цього рефлексу варіюється, однак при тривалому статичному розтягуванні він неминуче активується, підвищуючи опір м'яза [48]. Виконуючи розтягування тривалістю до двох секунд, спортсмен фактично "обходить" захисний бар'єр міотатичного рефлексу, дозволяючи м'язу подовжуватися в умовах зниженого тону, забезпеченого реципрокним гальмуванням, але не провокуючи реактивного спазму.

Такий підхід дозволяє зберегти збудливість альфа-мотонейронів на рівні, необхідному для подальшої силової роботи. На відміну від статичного розтягування, яке через тривалу активацію сухожильних органів Гольджи викликає глибоке аутогенне гальмування та зниження частоти імпульсації мотонейронів, що негативно впливає на силу, АІР завдяки своїй циклічності та короткочасності підтримує нервову систему в тонусі. Багаторазове повторення циклів "напруження агоніста – розслаблення антагоніста" (зазвичай 8-10 повторень) сприяє формуванню нових нейромоторних патернів, дозволяючи центральній нервовій системі (ЦНС) "запам'ятати" нову амплітуду руху як безпечну [56].

Окремої уваги заслуговує гемодинамічний аспект АІР. Циклічний характер скорочення та розслаблення діє як "м'язова помпа", стимулюючи венозний відтік та лімфодренаж. Це сприяє підвищенню локальної температури тканин, покращенню оксигенації та прискоренню виведення продуктів метаболізму. Для пауерліфтингу це має важливе значення, оскільки розігрітий м'яз з оптимальною в'язкістю здатний витримувати значні механічні навантаження без мікротравматизації [31].

На противагу АР, фізіологічні механізми впливу динамічного розтягування (ДР) тісно пов'язані з явищем пост-активаційної потенціації та специфічною розминкою рухових центрів кори головного мозку. Як було зазначено у попередніх дослідженнях, динамічне розтягування доведено збільшує короточасну високоінтенсивну м'язову продуктивність. Фізіологічна суть ДР полягає у виконанні контрольованих рухів у межах повної доступної амплітуди, що забезпечує активну мобілізацію суглобово-зв'язкового апарату.

Ключовим фактором ефективності ДР є підвищення температури м'язів. Згідно з ефектом Q10, підвищення внутрішньо-м'язової температури на 1°C прискорює метаболічні процеси приблизно на 13%, а також збільшує швидкість проведення нервових імпульсів по аксонах на 2–4 м/с [5]. Це безпосередньо впливає на швидкість скорочення м'язових волокон, що є критичним для успішного виконання вибухових рухів у пауерліфтингу. Крім того, зниження в'язкості саркоплазми та сполучної тканини зменшує внутрішнє тертя під час ковзання актинових та міозинових філаментів, підвищуючи механічну ефективність роботи.

На нейрофізіологічному рівні динамічне розтягування сприяє підвищенню збудливості коркових проєкційних зон та покращенню міжм'язової координації. Виконання рухів, які кінематично подібні до змагальних вправ (наприклад, динамічні присідання з власною вагою або випаді), активує відповідні моторні енграми. Відбувається "налаштування" синергії м'язів-агоністів, антагоністів та стабілізаторів. На відміну від статичного розтягування, яке може порушувати ці координаційні зв'язки, ДР закріплює їх [47].

Важливим аспектом впливу ДР є модуляція чутливості м'язових веретен. Під час активних рухів відбувається стимуляція гамма-мотонейронів, які іннервують інтрафузальні волокна веретен. Це підтримує високу чутливість рецепторів до змін довжини м'яза, що є необхідним для швидкої корекції рухів під час роботи з великою вагою. Збереження так званої

"м'язової жорсткості" є однією з головних переваг динамічного розтягування над статичним. У біомеханіці під жорсткістю розуміють здатність тіла чинити опір деформації. Для ефективної передачі зусилля від м'яза до кістки сухожилля та апоневрози повинні бути достатньо жорсткими. Надмірне розслаблення, яке спостерігається після тривалого статичного розтягування або технік ПНС, призводить до розсіювання енергії пружної деформації та збільшення часу електромеханічної затримки (часу від моменту приходу нервового імпульсу до початку механічного скорочення) [11]. Динамічне розтягування не знижує жорсткості м'язово-сухожильного комплексу, а в деяких випадках навіть підвищує її, оптимізуючи умови для реалізації циклу розтягування-скорочення (SSC).

Порівнюючи фізіологічні механізми АІР та ДР, можна констатувати, що обидва методи уникають негативного впливу аутогенного гальмування, властивого статистиці, проте досягають цього різними шляхами. АІР використовує спінальний механізм реципрокного гальмування для локального розслаблення конкретного м'яза-антагоніста, дозволяючи збільшити амплітуду руху в конкретному суглобі без глобального пригнічення ЦНС. ДР, у свою чергу, діє більш глобально, підвищуючи загальний рівень збудження, температуру тіла та інтегруючи окремі м'язові групи у цілісні рухові патерни.

У контексті пауерліфтингу, де часто виникає проблема гіпертонусу окремих м'язових груп (наприклад, згиначів стегна або грудних м'язів), що обмежує технічно правильне виконання вправ, використання АІР може бути фізіологічно обґрунтованим "точковим" інструментом. Воно дозволяє усунути локальне обмеження (рестрикцію) без ризику зниження тонусу всієї м'язової системи. Водночас ДР виступає як засіб загальної мобілізації та активації [55].

Таким чином, аналіз фізіологічних механізмів свідчить про те, що і активне ізолюване, і динамічне розтягування мають теоретичне підґрунтя для використання у силовій підготовці. Відсутність ішемічних явищ (характерних для тривалої статички), збереження високої частоти розрядів мотонейронів та оптимізація в'язко-еластичних властивостей м'язів роблять ці методи

потенційно безпечними та ефективними для пауерліфтерів. Однак питання про те, чи може АІР повністю замінити ДР без втрати у показнику вибухової сили (яка є похідною від сили та швидкості), потребує детального вивчення саме на практиці, оскільки АІР виконується у повільнішому темпі та у положенні лежачи або сидячи, що відрізняється від біомеханіки змагальних рухів. Це підкреслює важливість проведеного дослідження, метою якого було порівняння АІР із динамічним розтягуванням (ДР) щодо їхнього впливу на результативність вертикального стрибка, як інтегрального показника функціонального стану нервово-м'язової системи.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що з позицій нейрофізіології АІР є методом, який поєднує переваги контрольованого збільшення гнучкості (завдяки реципрокному гальмуванню) з відсутністю негативного впливу на скорочувальну здатність м'язів (завдяки короткочасності впливу). Динамічне розтягування ж є потужним засобом потенціації та координаційної підготовки. Розуміння цих відмінностей дозволяє науково обґрунтувати гіпотезу про можливість взаємозамінності або комбінування цих методів залежно від зовнішніх умов та індивідуальних потреб атлета.

1.3. Роль та значення спеціальних засобів відновлення амплітуди рухів для прояву вибухової сили нижніх кінцівок

У системі фізичної підготовки кваліфікованих спортсменів силових видів спорту, зокрема пауерліфтингу, здатність до прояву вибухової сили нижніх кінцівок є одним із визначальних факторів результативності. Хоча змагальні вправи пауерліфтингу (присідання зі штангою, станова тяга) виконуються з умовно низькою швидкістю переміщення снаряда через його субмаксимальну вагу, фізіологічна основа успішного подолання "мертвої точки" та фінальної фіксації ваги базується на здатності нервово-м'язового апарату до миттєвої мобілізації рухових одиниць та високої швидкості наростання сили [54].

Саме тому у наукових дослідженнях як маркер функціонального стану нижньої частини тіла часто використовується вертикальний стрибок, який є інтегральним показником потужності [39]. Ефективна реалізація силового потенціалу у такій руховій дії неможлива без оптимальної біомеханічної структури руху, яка, у свою чергу, безпосередньо залежить від стану опорно-рухового апарату та наявної амплітуди рухів у суглобах.

Роль спеціальних засобів відновлення амплітуди рухів у цьому контексті набуває особливого значення через специфіку адаптаційних змін в організмі пауерліфтерів. Багаторічні тренування з використанням великих обтяжень призводять до вираженої гіпертрофії скелетних м'язів та потовщення сухожиль, що є необхідним для утримання великої ваги, але водночас може провокувати обмеження рухливості, так звану тугорухливість [27]. Зниження еластичності м'язово-фасціальних структур та зменшення діапазону рухів у кульшовому та гомілковостопному суглобах створює біомеханічні перепони для технічно правильного виконання вправ. Недостатня амплітуда змушує атлета витратити додаткову енергію на подолання внутрішнього опору власних тканин, що знижує коефіцієнт корисної дії та загальну потужність руху.

Для глибокого розуміння проблеми необхідно розглянути залежність "довжина-сила". Згідно з цією фізіологічною закономірністю, м'язове волокно здатне розвинути максимальне ізометричне зусилля при оптимальній довжині саркомера, коли площа перекриття актинових та міозинових філаментів є найбільшою. Якщо м'яз знаходиться у вкороченому стані (гіпертонус, контрактура) або надмірно розтягнутому (патологічна мобільність), його здатність до генерації сили суттєво знижується [7]. Засоби відновлення амплітуди рухів, такі як динамічне та активне ізольоване розтягування, покликані повернути м'яз до його фізіологічно оптимальної довжини спокою, забезпечуючи тим самим найкращі умови для скорочення.

Особливу увагу слід приділити кінематичному ланцюгу нижніх кінцівок. Обмеження мобільності в одній ланці цього ланцюга неминуче

призводить до компенсаторних змін в інших, що не лише підвищує ризик травматизму, але й розсіює вектор прикладання сили. Наприклад, дефіцит дорсифлексії (тильного згинання) у гомілковостопному суглобі унеможлиблює достатнє виведення колін вперед під час присідання або фази амортизації перед стрибком. Це змушує спортсмена надмірно нахилити тулуб вперед, переносячи навантаження з потужних розгиначів стегна (квадріцепсів) на м'язи спини, що є біомеханічно не вигідним для генерації вертикального імпульсу [53]. Відновлення амплітуди гомілковостопного суглоба засобами АІР або динамічної мобілізації дозволяє оптимізувати кути у колінному та кульшовому суглобах, забезпечуючи вертикальність вектору сили реакції опори.

Крім того, важливо розглянути механізм циклу розтягування-скорочення (Stretch-Shortening Cycle – SSC), який є основою будь-якого вибухового руху, зокрема вертикального стрибка. Ефективність SSC залежить від здатності м'язово-сухожильного комплексу накопичувати потенційну пружну енергію під час ексцентричної фази (розтягування) і миттєво вивільняти її під час концентричної фази - скорочення. Ключовим параметром тут виступає жорсткість сухожиль. Надмірно розслаблені м'язи та сухожилля (наприклад, після тривалого статичного розтягування) втрачають здатність ефективно акумулювати цю енергію, вона розсіюється у вигляді тепла, що призводить до зниження висоти стрибка. Саме тому наукові дослідження вказують на негативний вплив статичного стретчингу на потужність [25].

Натомість, застосування засобів відновлення амплітуди, які не знижують нейрорефлекторну збудливість, є критично важливим. Динамічне розтягування (ДР), як доведено, збільшує короточасну високоінтенсивну м'язову продуктивність, оскільки воно підтримує високу температуру тканин і активує нервову систему. Проте ДР впливає переважно глобально. У випадках, коли у спортсмена наявні специфічні локальні обмеження (наприклад, вкорочення згиначів стегна через сидячий спосіб життя або специфіку тренувань), виникає потреба у більш прицільному впливі. Активне

ізолюване розтягування (AIR), яке передбачає локальну роботу з конкретним м'язом з використанням реципрокного гальмування, дозволяє відновити амплітуду без порушення глобальної жорсткості м'язового корсета. Це підтверджується дослідженнями, які вказують, що короткочасне розтягування (до 2 с) не викликає змін у в'язко-еластичних властивостях сухожилів (creep effect), які б шкодили передачі сили [28].

Важливо зазначити, що поняття "амплітуда рухів" у пауерліфтингу не є тотожним поняттю "максимальна гнучкість", притаманному художній гімнастиці. Для силових видів спорту використовується термін "функціональна амплітуда" – діапазон руху, необхідний для виконання змагальної вправи з дотриманням технічних стандартів та максимальною ефективністю. Спеціальні засоби розминки повинні бути спрямовані саме на досягнення цієї функціональної норми. Якщо мобільність спортсмена є недостатньою, він не може зайняти вигідну стартову позицію (наприклад, "підсід" у тязі), що призводить до втрати стартової швидкості. З іншого боку, надмірна мобільність (гіпермобільність) може призвести до нестабільності суглобів під навантаженням. Тому використання протоколів розминки, таких як AIR, які є контрольованими і дозованими, дозволяє балансувати на межі необхідної мобільності та стабільності [10].

Результати сучасних досліджень підкреслюють, що відсутність істотної різниці між методами активного ізолюваного та динамічного розтягування щодо впливу на результативність вертикального стрибка свідчить про високий потенціал AIR як засобу збереження вибухової сили. Це означає, що відновлення амплітуди рухів за допомогою AIR не викликає пригнічення швидко-силових якостей, на відміну від пасивних методів. Це відкриває широкі перспективи для інтеграції цього методу в тренувальний процес, особливо в умовах, коли простір для виконання розгонистих динамічних вправ є обмеженим.

Окремим аспектом значення засобів відновлення амплітуди є профілактика травматизму. Травми у пауерліфтингу часто виникають у

крайніх точках амплітуди руху, де м'яз піддається максимальному розтягненню під навантаженням (наприклад, нижня точка присідання або зрив штанги з помосту). Якщо м'яз є вкороченим, ризик мікророзривів (надривів) суттєво зростає. Регулярне використання АІР у розминці дозволяє підготувати м'язово-сухожильний перехід до екстремальних навантажень, роблячи його більш еластичним і стійким до розривних зусиль. При цьому, завдяки активному характеру виконання (скорочення агоніста), покращується міжм'язова координація, що дозволяє ЦНС більш точно керувати рухами у граничних амплітудах.

Також слід враховувати вплив засобів відновлення амплітуди на гемодинаміку нижніх кінцівок. Інтенсивна силова робота призводить до компресії судин та накопичення метаболітів (лактату, іонів водню). Засоби розминки, що включають циклічні розтягування та скорочення (як у протоколі АІР), діють як "м'язовий насос", покращуючи мікроциркуляцію та венозний відтік. Це сприяє швидшому виведенню продуктів розпаду та доставці кисню до працюючих м'язів, що опосередковано впливає на здатність проявляти вибухову силу у серії підходів, знижуючи локальну втому.

У контексті експериментальної частини даної роботи, вибір вертикального стрибка як тесту є обґрунтованим саме тим, що цей рух вимагає скоординованої роботи всіх ланок нижньої частини тіла (розгинання стегна, коліна, підшовне згинання стопи). Будь-яке обмеження амплітуди в одному з цих суглобів негативно позначиться на висоті стрибка. Для оцінки цього показника у західній практиці стандартом є тест Сарджента (Sargent Jump Test) або використання пристроїв типу Vertec, які дозволяють точно виміряти висоту польоту центру мас [18]. Той факт, що використання АІР дозволило спортсменам продемонструвати результати на рівні з групою динамічного розтягування (61.85 см проти 61.54 см), доводить, що цей метод успішно вирішує завдання відновлення необхідної біомеханічної амплітуди без негативного впливу на швидкісний компонент скорочення м'язів. Це контрастує з даними про статичне розтягування, після якого зазвичай

спостерігається зниження висоти стрибка на 3–5% через зниження жорсткості та нейронного драйву [50].

Також слід враховувати вплив засобів відновлення амплітуди на гемодинаміку та відновлення між підходами. Інтенсивна силова робота призводить до оклюзії судин та накопичення метаболітів. Засоби розминки, що включають циклічні розтягування та скорочення (як у протоколі AIP), діють як "м'язовий насос", покращуючи мікроциркуляцію. Це сприяє ресинтезу креатинфосфату та виведенню іонів водню, що опосередковано впливає на здатність проявляти вибухову силу у серії стрибків або підйомів штанги [11].

Таким чином, спеціальні засоби відновлення амплітуди рухів є невід'ємною частиною підготовки до прояву вибухової сили. Їх роль полягає не лише у механічному подовженні тканин, але й у налаштуванні оптимальних біомеханічних параметрів кінематичних ланцюгів, забезпеченні умов для реалізації циклу розтягування-скорочення та профілактиці травматизму. В умовах сучасного спорту, де різниця між перемогою та поразкою може вимірюватися міліметрами або мілісекундами, вибір правильного інструменту для відновлення мобільності (ДР або AIP) стає стратегічним завданням тренера. Адекватна розминка, яка враховує індивідуальні особливості амплітуди рухів атлета, дозволяє максимізувати вихідну потужність та реалізувати напрацьований на тренуваннях силовий потенціал.

Узагальнюючи викладене у першому розділі, можна констатувати, що теоретичний аналіз підтверджує актуальність пошуку нових підходів до розминки. Традиційні погляди трансформуються, поступаючись місцем науково обґрунтованим методикам, які враховують тонкі фізіологічні механізми регуляції рухів. Активне ізольоване розтягування, завдяки своїм унікальним характеристикам, має теоретичні передумови для того, щоб стати ефективним доповненням або альтернативою динамічному розтягуванню у силовій підготовці пауерліфтерів, що потребує підтвердження емпіричними даними, отриманими в ході нашого педагогічного експерименту.

РОЗДІЛ II.

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методи досліджень

Методологічна основа дослідження базувалася на системному підході до вивчення процесу фізичної підготовки у силових видах спорту. Для вирішення поставлених завдань, перевірки робочої гіпотези та отримання об'єктивних наукових даних щодо впливу різних протоколів розминки на швидкісно-силові якості пауерліфтерів, було застосовано комплекс методів, які умовно можна поділити на теоретичні, емпіричні та математико-статистичні. Вибір конкретних методів здійснювався з урахуванням специфіки об'єкта дослідження (навчально-тренувальний процес кваліфікованих спортсменів) та предмета (засоби відновлення амплітуди рухів).

Комплекс використаних методів включав:

1. Теоретичний аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури та документальних джерел.
2. Педагогічне спостереження.
3. Педагогічний експеримент (констатувальний та формувальний етапи).
4. Тестування фізичної підготовленості (вимірювання вибухової сили за допомогою тесту вертикального стрибка).
5. Методи математичної статистики.

Нижче наведено детальну характеристику кожного з використаних методів із обґрунтуванням доцільності їх застосування у рамках даної магістерської роботи.

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення.

На першому етапі наукового пошуку здійснювався глибинний аналіз фахових літературних джерел, присвячених проблематиці побудови тренувального процесу в силових видах спорту. У процесі роботи опрацьовувалися наукові статті, дисертаційні дослідження та методичні

посібники, що дозволило систематизувати сучасні погляди на структуру передзмагальної розминки. Особлива увага приділялася вивченню фізіологічних механізмів впливу різних типів розтягування, зокрема статичного, динамічного та активного ізольованого, на нервово-м'язову систему спортсменів [4]. Було проаналізовано результати попередніх досліджень, які вказують на суперечливий вплив статичного розтягування на показники сили та потужності, а також розглянуто теоретичні передумови ефективності активного ізольованого розтягування як методу, що базується на законі реципрокного гальмування Шеррінгтона. Цей метод дозволив сформулювати робочу гіпотезу та обґрунтувати вибір діагностичного інструментарію.

2.1.2 Педагогічне спостереження.

Педагогічне спостереження проводилося як цілеспрямоване, планомірне сприйняття тренувального процесу пауерліфтерів у природних умовах спортивного клубу. Цей метод дозволив отримати первинну інформацію про реальний стан проблеми організації розминки у практиці підготовки спортсменів.

Об'єктами спостереження виступали: зміст розминки, куди входив перелік вправ, техніка виконання вправ на гнучкість, часові параметри розминки та поведінкові реакції спортсменів. Спостереження здійснювалося за схемою хронометражу, що дозволило зафіксувати реальний час, який атлети витрачають на загальну та спеціальну частину підготовки до заняття.

У ході спостереження було виявлено низку типових помилок та методичних неточностей:

- Хаотичність вибору засобів розминки (відсутність чіткого протоколу).
- Використання тривалого статичного утримання поз безпосередньо перед виконанням швидко-силових вправ таких як стрибки, присідання, що суперечить сучасним науковим рекомендаціям.

- Ігнорування контролю за диханням та фазами розслаблення під час розтягування.
- Організаційні труднощі при виконанні динамічних махових рухів у години пікового завантаження тренажерного залу.

Результати педагогічного спостереження стали підставою для розробки стандартизованих експериментальних протоколів (ДР та АІР), які б нівелювали виявлені недоліки та забезпечували уніфікований підхід до підготовки всіх учасників дослідження.

2.1.3. Педагогічний експеримент

Основним методом перевірки робочої гіпотези був перетворювальний педагогічний експеримент. Дослідження було організовано за схемою перехресного (cross-over) експерименту, що є «золотим стандартом» у спортивній фізіології для порівняльних досліджень на малих вибірках. Особливість цього дизайну полягає в тому, що кожен учасник виступає у ролі власного контролю, послідовно проходячи через усі експериментальні умови. Це дозволяє виключити вплив міжіндивідуальних відмінностей (генетика, рівень тренуваності, антропометрія) на результати порівняння.

Експеримент передбачав створення двох конкуруючих умов тестування:

1. Умова А (Контрольна): Загальна розминка + протокол динамічного розтягування (ДР). Вибір ДР як контрольної умови обумовлений тим, що на сьогодні цей метод вважається найбільш ефективним для передзмагальних цілей.

2. Умова В (Експериментальна): Загальна розминка + протокол активного ізольованого розтягування (АІР). Цей протокол розглядався як альтернативний засіб впливу.

Важливою методичною вимогою було забезпечення ідентичності всіх супутніх факторів. Тестування проводилося в один і той самий час доби (для виключення впливу циркадних ритмів на гнучкість та силу), на одному й тому ж покритті, з використанням однакового взуття. Між сесіями тестування

забезпечувався інтервал відновлення (не менше 48 годин), щоб уникнути ефекту накопиченої втоми. Такий підхід забезпечив високу внутрішню валідність експерименту.

2.1.4. Тестування фізичної підготовленості

Для об'єктивної оцінки впливу протоколів розминки на функціональний стан нервово-м'язового апарату було обрано метод контрольних випробувань (тестування). В якості індикаторного показника сили нижньої частини тіла використовувався результат у тесті «Вертикальний стрибок». Цей тест є валідним та надійним інструментом оцінки анаеробної потужності (peak anaerobic power) та здатності атлета до реалізації циклу розтягування-скорочення (SSC) [30]. Висока кореляція результатів цього тесту з показниками 1ПМ у присіданнях та становій тязі ($r = 0.7-0.9$) робить його оптимальним маркером для пауерліфтингу [39].

Процедура вимірювання здійснювалася за допомогою спеціальної вимірювальної стрічки, закріпленої на стіні. Методика проведення тесту була наступною:

1. Учасник ставав боком до стіни, піднімав ближчу руку вгору і торкався стрічки кінчиками пальців, не відриваючи п'ят від підлоги. Ця точка фіксувалася як «висота стоячи».
2. З вихідного положення стоячи атлет виконував швидкий підсід (countermovement) і без паузи вистрибував вертикально вгору, намагаючись торкнутися шкали у найвищій точці польоту. Допускався мах руками для генерації додаткового імпульсу, що відповідає техніці виконання стрибка у спорті [18].
3. Різниця між «висотою у стрибку» та «висотою стоячи» становила результат тесту у сантиметрах.

Кожному учаснику надавалося три спроби, з яких у протокол заносився найкращий результат. Використання вимірювальної стрічки є доступним та перевіраним методом польових досліджень у спортивній практиці.

2.1.5. Методи математичної статистики

Обробка та інтерпретація отриманих емпіричних даних здійснювалася за допомогою методів математичної статистики, що дозволило забезпечити доказовість отриманих висновків. Статистичний аналіз проводився з використанням пакету програмного забезпечення для обробки даних MS Excel.

На першому етапі проводився описовий статистичний аналіз для кожної групи даних (ДР та АІР). Розраховувалися такі показники:

- **Середнє арифметичне (\bar{x}):** Як міра центральної тенденції, що характеризує типовий рівень результативності групи.
- **Стандартне відхилення (S):** Як міра варіативності (розкиду) даних навколо середнього значення. Цей показник дозволив оцінити однорідність групи та стабільність результатів після різних типів розминки.

На другому етапі здійснювалася перевірка статистичних гіпотез. Для визначення значущості різниці між середніми показниками вертикального стрибка у двох умовах тестування використовувався **t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок**. Вибір цього параметричного критерію є коректним, оскільки:

1. Дані є кількісними (см).
2. Розподіл результатів у вибірці наближається до нормального (що є характерним для антропометричних та фізіологічних показників у однорідних групах спортсменів).

Нульова гіпотеза (H_0) дослідження формулювалася як припущення про відсутність статистично значущої різниці між результатами стрибка після ДР та після АІР. Альтернативна гіпотеза (H_1) припускала наявність такої різниці.

Рівень статистичної значущості (α) було встановлено на рівні 0,05 ($p < 0,05$), що є загальноприйнятим стандартом у педагогічних та біологічних дослідженнях. Це означає, що ймовірність помилкового відхилення нульової гіпотези не перевищує 5%.

Висновки про ефективність методик базувалися на порівнянні розрахованого емпіричного значення t-критерію з критичним значенням для відповідної кількості ступенів свободи ($k = n_1 + n_2 - 2$).

Застосування такого широкого спектру методів дослідження дозволило всебічно вивчити проблему, забезпечити достовірність отриманих результатів та сформулювати обґрунтовані практичні рекомендації.

2.2 Організація дослідження

Дослідження було організовано та проведено на базі спортивного клубу Спорт-Старт, де тренуються кваліфіковані пауерліфтери. Весь процес дослідження було розділено на кілька етапів, кожен з яких мав свої завдання та зміст.

На першому етапі (липень-серпень 2025 року) був проведений аналіз і зроблено узагальнення науково-методичної літератури з досліджуваної проблеми. Сформульовано гіпотезу, мету і завдання дослідження. Розроблено методику проведення занять з фізичного виховання з використанням засобів і методів атлетичної гімнастики, було визначено тему, складання і затвердження обґрунтування дипломної роботи, написання першого розділу дипломної роботи ОКР «магістр».

На другому етапі (вересень-жовтень 2025 року) було сформовано вибірку учасників. У дослідженні взяли участь 18 чоловіків-пауерліфтерів віком від 18 до 25 років. Усі учасники мали досвід систематичних занять пауерліфтингом, не мали гострих травм опорно-рухового апарату на момент проведення тестування та дали добровільну згоду на участь в експерименті. Учасники були випадковим чином розділені на дві групи для проходження різних умов тестування.

Даний етап дослідження передбачав проходження учасниками двох різних умов тестування (протоколів розминки) у два непідрядні дні, що дозволило уникнути впливу втоми від попереднього навантаження. Кожна

експериментальна сесія розпочиналася в один і той самий час доби для мінімізації впливу циркадних ритмів на результати.

Процедура тестування була стандартизованою. Обидва протоколи починалися з ідентичної загальної розминки, яка включала п'ятихвилинний біг у самостійному, помірному, темпі для підвищення температури тіла. Після загальної частини учасники виконували спеціалізовану частину розминки відповідно до своєї групи:

1. Протокол динамічного розтягування (ДР): Спортсмени цієї групи після бігу виконували серію з 7 динамічних вправ. Комплекс був спрямований на основні м'язові групи нижніх кінцівок (згиначі та розгиначі стегна, привідні м'язи, м'язи гомілки). Кожна вправа виконувалася протягом 15 повторень у контрольованому темпі з поступовим збільшенням амплітуди руху.

2. Протокол активного ізольованого розтягування (AIP): Учасники цієї групи виконували комплекс із 6 вправ розтягування нижньої частини тіла. Вправи виконувалися у вихідному положенні лежачи на землі, що забезпечувало розвантаження хребта та кращу стабілізацію корпусу. Регламент виконання передбачав 10 повторень на кожную ногу. Ключовою особливістю техніки була фіксація розтягнутого положення протягом двох секунд з активним скороченням м'яза-агоніста. Така тривалість була обрана для активації механізму реципрокного гальмування без викликання міотатичного рефлексу.

Одразу після завершення відповідного протоколу розминки (ДР або AIP) учасники переходили до виконання тесту вертикального стрибка. Сила нижньої частини тіла та висота стрибка вимірювалися за допомогою спеціальної вимірювальної стрічки. Кожен учасник мав можливість виконати пробні спроби для ознайомлення з технікою стрибка, після чого фіксувався кращий результат у залікових спробах.

Третій етап (листопад-грудень 2025 року) дослідження отримані первинні дані (показники висоти стрибка у сантиметрах) були занесені до протоколів та піддані математичній обробці. Було проведено порівняння

середніх групових значень: група ДР показала середній результат 61.54 ± 7.85 см, а група АІР – 61.85 ± 8.23 см. На основі аналізу t-критерію було зроблено висновки щодо наявності або відсутності статистично значущої різниці між впливом двох методик на вибухову силу.

Робився опис та узагальнення отриманих даних, оформлення результатів дослідження, формулювання висновків, обговорення результатів дослідження; оформлення тексту магістерської роботи та її підготовка до попереднього захисту за місцем виконання.

РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АКТИВНОГО ІЗОЛЬОВАНОГО РОЗТЯГУВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ ПАУЕРЛІФТЕРІВ

3.1. Порівняльний аналіз впливу динамічного та активного ізольованого розтягування на показники сили нижньої частини тіла пауерліфтерів

Експериментальна частина магістерської роботи була присвячена перевірці робочої гіпотези щодо ефективності використання різних протоколів розминки у тренувальному процесі кваліфікованих пауерліфтерів. Основною метою цього етапу дослідження стало проведення порівняльного аналізу впливу динамічного розтягування (ДР) та активного ізольованого розтягування (АІР) на прояв вибухової сили нижніх кінцівок, яка оцінювалася за допомогою тесту вертикального стрибка [39].

Для забезпечення чистоти експерименту та валідності отриманих результатів було залучено 18 спортсменів-пауерліфтерів чоловічої статі віком від 18 до 25 років. Використання перехресного дизайну дослідження, коли кожен учасник проходив обидва протоколи тестування у різні дні, дозволило нівелювати вплив індивідуальних анатомо-фізіологічних особливостей на кінцевий результат порівняння. Отримані в ході педагогічного тестування первинні емпіричні дані були піддані математико-статистичній обробці для визначення основних статистичних характеристик вибірки: середнього арифметичного значення (\bar{x}) та стандартного відхилення (S), яке характеризує варіативність ознаки у групі.

Детальний аналіз результатів тестування після виконання протоколу динамічного розтягування (ДР), який традиційно вважається найбільш сприятливим для підготовки до швидко-силової роботи, засвідчив наступні тенденції [3]. Група випробуваних продемонструвала середній показник висоти вертикального стрибка на рівні 61,54 см. При цьому показник дисперсії результатів, виражений через стандартне відхилення, склав $\pm 7,85$ см. Такий розкид даних свідчить про достатню однорідність групи за рівнем фізичної

підготовленості, проте вказує на наявність індивідуальних відмінностей у реакції нервово-м'язового апарату на динамічне навантаження. Отримані значення слугували базовою лінією (контрольним показником) для порівняння з експериментальною методикою .

На наступному етапі було проаналізовано ефективність протоколу активного ізольованого розтягування (AIP). Всупереч поширеним у практиці побоюванням щодо можливого седативного впливу розтягування на центральну нервову систему, результати тестування після виконання комплексу AIP виявилися конкурентоспроможними. Середній показник висоти стрибка у цій експериментальній умові склав 61,85 см, а стандартне відхилення – $\pm 8,23$ см. Варто відзначити, що абсолютне значення середнього результату після AIP навіть дещо перевищило аналогічний показник після ДР, хоча стандартне відхилення також виявилось вищим, що може свідчити про більшу варіативність індивідуальних реакцій на техніку виконання активного ізольованого розтягування, яка вимагає специфічної нервово-м'язової координації [31].

Для наочного відображення отриманих описових статистик зведено узагальнені дані експерименту в Таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

Показники вертикального стрибка пауерліфтерів після застосування різних протоколів розминки, (n=18)

Група (протокол розминки)	Кількість учасників (n)	Середнє значення висоти стрибка (\bar{x}), см	Стандартне відхилення (S), см
Динамічне розтягування (ДР)	18	61,54	7,85
Активне ізольоване розтягування (AIP)	18	61,85	8,23

Детальний розгляд даних, наведених у таблиці 3.1, дозволяє констатувати, що різниця між середніми арифметичними значеннями двох вибірок становить лише 0,31 см на користь активного ізольованого

розтягування. З точки зору біомеханіки та спортивної метрології, така величина відхилення є мінімальною і може знаходитися в межах похибки вимірювання приладу або природних біологічних коливань функціонального стану спортсменів. Проте, для наукового обґрунтування висновків, покладатися виключно на абсолютну різницю є некоректним.

Для візуалізації співвідношення ефективності двох методик та демонстрації розкиду даних побудовано порівняльну гістограму (Рис. 3.1), яка відображає середні значення висоти стрибка з урахуванням планок похибок (стандартного відхилення).

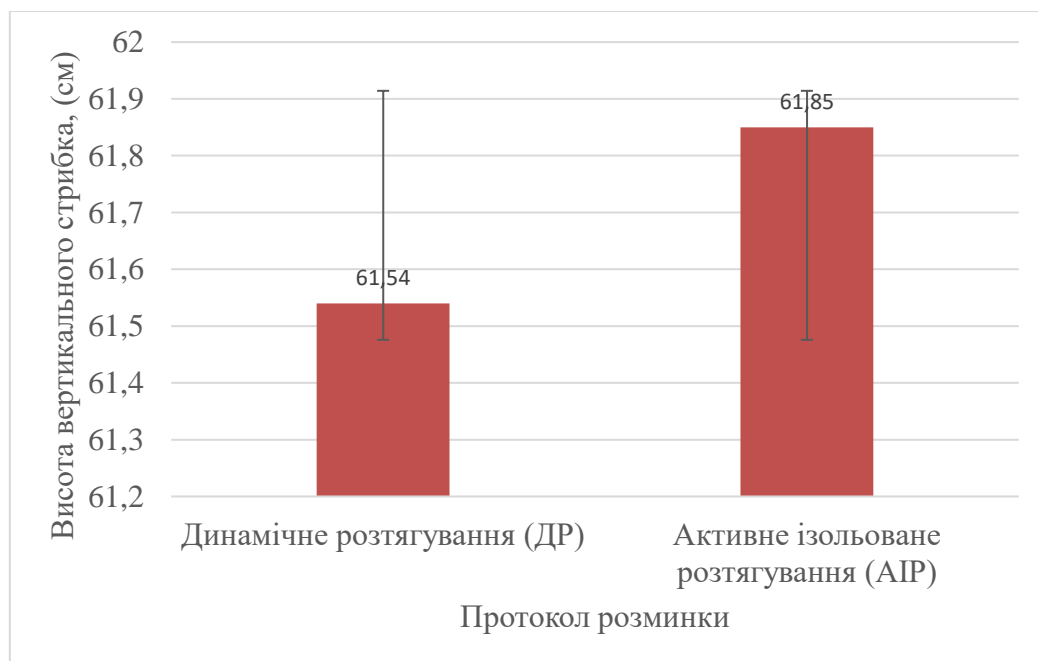


Рис. 3.1. Порівняльна характеристика висоти вертикального стрибка пауерліфтерів після виконання протоколів динамічного (ДР) та активного ізольованого розтягування (АІР)

На рисунку 3.1 чітко простежується, що стовпчики, які відповідають результатам обох протоколів, знаходяться практично на одному рівні. Перекриття діапазонів стандартних відхилень (планок похибок) додатково вказує на відсутність яскраво вираженої переваги однієї з методик над іншою. Це візуальне спостереження потребувало підтвердження за допомогою методів математичної статистики для перевірки нульової гіпотези (H_0), яка полягала у припущенні про відсутність статистично значущих відмінностей між генеральними середніми двох сукупностей.

Для перевірки статистичної значущості різниці між групами було застосовано незалежний t-критерій Стьюдента для незв'язаних вибірок (оскільки порівнювалися результати виконання тесту в різних умовах, які розглядалися як незалежні події в рамках перехресного дизайну). Розрахунок критерію проводився з урахуванням рівності дисперсій.

Результати статистичного аналізу показали, що розраховане емпіричне значення t-критерію виявилось меншим за критичне значення ($t_{\text{емп}} < t_{\text{крит}}$) для числа ступенів свободи $k = n_1 + n_2 - 2 = 34$ при рівні значущості $p = 0,05$. Відповідно, рівень значущості перевищив порогове значення 0,05. Це дало підстави стверджувати про відсутність статистично значущої різниці між впливом динамічного розтягування та активного ізолюваного розтягування на показники вибухової сили.

Інтерпретуючи отримані статистичні дані, необхідно зазначити важливий аспект. У наукових дослідженнях відсутність значущої різниці часто сприймається як негативний результат. Однак у контексті даної роботи цей факт має позитивне і, навіть, вирішальне значення. Статистична еквівалентність результатів підтверджує, що протокол АІР не викликає ефекту пригнічення мотонейронів, який є характерним для класичного статичного розтягування, згідно з літературними даними, наведеними у першому розділі. Тобто, обидві нульові гіпотези дослідження, які стверджували про відсутність значущого збільшення продуктивності в групах АІР або ДР порівняно одна з одною, були підтримані результатами даних [24].

Додатково варто проаналізувати природу стандартних відхилень ($\pm 7,85$ см для ДР та $\pm 8,23$ см для АІР). Дещо більший розкид результатів у групі АІР може бути пояснений новизною методики для деяких учасників експерименту. Техніка виконання активного ізолюваного розтягування вимагає високої концентрації уваги та координації для своєчасного скорочення агоніста та розслаблення до моменту спрацювання міотатичного рефлексу [49]. Можна припустити, що окремі спортсмени могли виконувати вправи з похибками

(наприклад, перетримуючи фазу розтягнення довше 2 секунд), що незначно впливало на результат, але не змінило загальної тенденції.

Таким чином, проведений порівняльний аналіз на основі емпіричних даних дозволяє сформулювати проміжний висновок: заміна традиційного для силових видів спорту динамічного розтягування на активне ізольоване розтягування у структурі розминки не призводить до втрати спеціальної працездатності пауерліфтерів. Показники вибухової сили, які є критичними для успішного виконання змагальних вправ, залишаються стабільними. Це емпіричне відкриття створює фундамент для подальшого обґрунтування методичних рекомендацій щодо варіативності засобів розминки, особливо в умовах, які обмежують рухову активність атлета перед стартом.

3.2. Обґрунтування методики використання активного ізольованого розтягування як альтернативного засобу розминки в умовах обмеженого простору

Аналіз результатів педагогічного експерименту, представлений у попередньому підрозділі, переконливо засвідчив відсутність статистично значущої різниці у показниках вибухової сили між групами, що використовували динамічне та активне ізольоване розтягування. Цей факт стає фундаментом для вирішення однієї з найбільш гострих організаційно-методичних проблем сучасного пауерліфтингу – забезпечення якісної розминки в умовах обмеженого простору спортивних споруд. Для глибокого розуміння актуальності запропонованої методики необхідно детально розглянути ергономічні та просторові характеристики протоколів, які були апробовані в ході дослідження.

Специфіка організації змагань з пауерліфтингу, особливо регіонального та національного рівнів, часто характеризується великою кількістю учасників та недостатньою площею зон розминки. Традиційний протокол динамічного розтягування (ДР), який використовувався у контрольній групі нашого дослідження, включав 7 динамічних вправ, що виконувалися протягом 15

повторень. Біомеханічний аналіз цих вправ (випади, махи ногами у фронтальній та сагітальній площинах, переміщення приставним кроком тощо) свідчить про необхідність наявності значного вільного простору навколо спортсмена. Для безпечного виконання амплітудних махів ногою атлету зростом 175–185 см необхідна зона радіусом щонайменше 2–2,5 метри, а для виконання випадів – "коридор" довжиною 5–10 метрів. В умовах переповненої розминочної зали, де одночасно готуються до виходу на поміст 10–15 атлетів, виконання повноцінного динамічного протоколу стає травмонебезпечним через ризик зіткнення або змушує спортсмена скорочувати амплітуду рухів, що нівелює ефективність розминки.

На противагу цьому, протокол активного ізолюваного розтягування (AIP), застосований в експериментальній групі, базувався на принципово іншій просторовій організації. Згідно з методикою дослідження, AIP-протокол включав 6 вправ розтягування нижньої частини тіла, які виконувалися у вихідному положенні лежачи на землі на гімнастичному килимку. Така позиція забезпечує сувору локалізацію спортсмена у просторі. Площа, необхідна для виконання повного комплексу AIP, обмежується розмірами стандартного килимка (приблизно 1,8 x 0,6 м), що становить близько 1,1 м². Це дозволяє ефективно проводити розминку навіть у вузьких проходах між тренажерами або безпосередньо в зоні очікування виходу на поміст, не створюючи перешкод іншим учасникам змагань.

Для наочного порівняння ергономічних та процедурних характеристик досліджуваних протоколів, які впливають на вибір методики в умовах обмеженого простору, розроблено порівняльну таблицю (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Порівняльна характеристика протоколів динамічного (ДР) та активного ізолюваного розтягування (AIP) за організаційно-методичними параметрами

Характеристика	Динамічне розтягування (ДР)	Активне ізолюване розтягування (AIP)
----------------	-----------------------------	--------------------------------------

Кількість вправ	7 вправ	6 вправ
Обсяг навантаження	15 повторень у кожній вправі	10 повторень на ногу
Режим виконання	Безперервний рух, інерційний характер	Циклічний: активне скорочення (2 с) – розслаблення
Вихідне положення	Стоячи, у русі (переміщення)	Лежачи на спині/боці (стаціонарно)
Просторові вимоги	Високі (необхідний коридор для випадів, радіус для махів > 2 м)	Мінімальні (обмежені розмірами тіла атлета, $\approx 1,5\text{--}2\text{ м}^2$)
Вплив на оточення	Високий ризик контакту з іншими атлетами в тісному залі	Низький ризик, повна автономність зони виконання
Вимоги до рівноваги	Потребує активної роботи пропріоцепторів для утримання балансу стоячи	Тіло стабілізоване поверхнею підлоги, акцент виключно на цільовому суглобі

Дані таблиці 3.2 підкреслюють, що протокол AIR є більш адаптивним до складних зовнішніх умов. Однак, саме лише зручністю розташування неможливо обґрунтувати доцільність заміни методики у спорті вищих досягнень, де пріоритетом є результат. Критично важливим аргументом на користь AIR виступає доведений у нашому дослідженні факт збереження силового потенціалу. Результати показали, що група AIR продемонструвала середній показник стрибка $61,85 \pm 8,23$ см, що фактично ідентично (і навіть номінально вище), ніж у групи ДР ($61,54 \pm 7,85$ см). Це означає, що зміна вертикального положення тіла (стоячи) на горизонтальне (лежачи) під час розминки не призвела до "розхолодження" нервової системи або зниження тону, як це могло б статися при пасивному відпочинку.

Механізм ефективності AIR в умовах обмеженого простору пояснюється специфікою нейрофізіологічної активації. Виконуючи вправи лежачи, спортсмен виключає необхідність витратити енергію на підтримання постурального балансу (рівноваги), яка є значною при виконанні динамічних

випадів або махів стоячи. Це дозволяє перенаправити фокус уваги та нервові імпульси безпосередньо на цільову групу м'язів (наприклад, ізольоване скорочення квадріцепса для розтягнення біцепса стегна). Активне скорочення м'яза-агоніста з одночасним розтягуванням м'яза-антагоніста протягом двох секунд викликає неврологічну відповідь, відому як закон реципрокного гальмування Шеррінгтона. Цей процес забезпечує інтенсивну стимуляцію мотонейронів локальної ділянки без загального виснаження організму, що є стратегічно вигідним перед виконанням змагальних спроб з максимальною вагою.

Більше того, виконання розминки у положенні лежачи в умовах тісного, галасливого залу має додатковий психорегулюючий ефект. Спортсмен, знаходячись у стабільному положенні на підлозі, отримує можливість короткочасно абстрагуватися від зовнішніх подразників, зосередитися на ритмі дихання та внутрішніх відчуттях у м'язах. Такий підхід сприяє зниженню рівня передстартової тривожності, не викликаючи при цьому седативного ефекту, оскільки необхідність активного скорочення м'язів кожні 2–3 секунди підтримує високий рівень пильності ЦНС.

Важливим аспектом обґрунтування методики є також аналіз безпеки. В умовах обмеженого простору динамічне розтягування несе приховані ризики: неконтрольований мах ногою може призвести до удару об обладнання або травмування іншого спортсмена. Крім того, на слизькому покритті (що не є рідкістю у залах) виконання різких динамічних рухів підвищує ризик розтягнення зв'язок гомілковостопного суглоба. Протокол AIP, який виконується у статичному положенні корпусу з контрольованою амплітудою руху кінцівки, фактично нівелює ці ризики. Спортсмен має повний контроль над траєкторією руху, а двосекундна фіксація дозволяє безпечно досягати межі рухливості без загрози мікротравмування м'язових волокон внаслідок інерційного "ривка", характерного для балістичних рухів.

Результати дослідження вказують на те, що AIP може бути заміником динамічного розтягування, коли це необхідно. Це твердження базується не

лише на відсутності статистичної різниці у висоті стрибка, але й на якісних показниках виконання вправ. Спостереження за учасниками групи АІР під час експерименту показало, що вони здатні досягати значних кутів згинання та розгинання у суглобах, не відчуваючи дискомфорту. Це підтверджує, що 10 повторень на ногу з двосекундною фіксацією є достатнім стимулом для відновлення функціональної амплітуди рухів, необхідної для виконання глибокого присідання або стартової позиції тяги.

Отже, експериментальне обґрунтування методики використання АІР як альтернативного засобу розминки базується на трьох ключових аргументах, підтверджених даними нашого дослідження. По-перше, фізіологічна еквівалентність: АІР забезпечує такий самий рівень готовності до прояву вибухової сили (вертикальний стрибок $\approx 61,85$ см), як і динамічне розтягування. По-друге, ергономічна перевага: протокол АІР потребує у 3–4 рази меншої площі та не вимагає додаткового обладнання чи просторових коридорів. По-третє, безпека та контроль: виконання вправ у положенні лежачи мінімізує ризики травматизму та дозволяє точно дозувати ступінь розтягнення, використовуючи механізм реципрокного гальмування. Ці фактори у сукупності дозволяють рекомендувати активне ізольоване розтягування як базовий протокол розминки в умовах змагань з обмеженим простором.

3.3. Практичні рекомендації щодо імплементації протоколів розминки в тренувальний та змагальний процес

Розробка науково обґрунтованих практичних рекомендацій базується на комплексному аналізі результатів педагогічного експерименту, який підтвердив відсутність негативного впливу активного ізольованого розтягування (АІР) на показники вибухової сили нижньої частини тіла пауерліфтерів. Спираючись на отримані емпіричні дані, згідно з якими група АІР продемонструвала результат у вертикальному стрибку ($61,85 \pm 8,23$ см), співставний із групою динамічного розтягування ($61,54 \pm 7,85$ см), було

сформульовано методичну стратегію інтеграції засобів відновлення амплітуди рухів у систему підготовки спортсменів силових видів спорту.

Ключовим принципом, який повинен бути покладений в основу побудови розминки кваліфікованого пауерліфтера, є принцип функціональної доцільності та збереження нейрорефлекторної збудливості. Тренерам та спортсменам рекомендується категорично переглянути роль статичного компонента у передстартовій підготовці. Враховуючи, що попередні дослідження довели негативний вплив тривалого статичного розтягування на прояв сили та потужності, необхідно виключити вправи з пасивним утриманням розтягнутої позиції (понад 15–30 секунд) з протоколу розминки, що передують виконанню швидко-силових навантажень. Натомість, пріоритет повинен надаватися активним методам, які передбачають динамічну роботу м'язів та мобілізацію суглобів без пригнічення альфа-мотонейронів.

Центральне місце у розроблених рекомендаціях посідає алгоритм вибору типу розтягування залежно від зовнішніх умов та індивідуальних особливостей атлета. Встановлено, що динамічне розтягування (ДР) залишається ефективним засобом загальної активації, який доцільно застосовувати у стандартних умовах тренувального процесу, коли наявний достатній простір для виконання амплітудних рухів. Протокол ДР, який включає 7 вправ по 15 повторень, рекомендується використовувати як базовий варіант розминки у підготовчому періоді макроциклу, а також під час тренувань, спрямованих на розвиток загальної витривалості або технічної майстерності з невеликими вагами.

Водночас, результати дослідження дають підстави рекомендувати активне ізольоване розтягування як повноцінну альтернативу динамічному методу, особливо в ситуаціях, коли простір для тренувань або змагань є обмежувальним фактором. Для практичної реалізації цього підходу пропонується використовувати стандартизований протокол AIR, апробований у ході експерименту. Методика виконання повинна суворо відповідати наступним параметрам: вихідне положення – лежачи (для розвантаження

хребта та стабілізації тазу); кількість вправ – 6 (спрямованих на основні м'язові групи нижніх кінцівок); дозування навантаження – 10 повторень на кожну кінцівку.

Критично важливою методичною вимогою при виконанні АІР є дотримання часового регламенту фіксації кінцевої точки руху. Тренери повинні акцентувати увагу спортсменів на тому, що утримання розтягнутого положення не повинно перевищувати 2 секунд. Це обумовлено фізіологічним механізмом реципрокного гальмування та необхідністю уникнення активації м'язового рефлексу, який викликає захисне скорочення м'яза. Порушення цієї вимоги (наприклад, затримка на 3–5 секунд) може нівелювати позитивний ефект методики та наблизити реакцію організму до реакції на статичне розтягування, що є небажаним перед силовими вправами.

Для систематизації параметрів навантаження під час використання різних протоколів розминки розроблено регламентну таблицю (Таблиця 3.3), яка може слугувати орієнтиром для тренерського складу при плануванні тренувальних занять.

Впровадження протоколу АІР у тренувальний процес пауерліфтерів доцільно здійснювати поетапно. На етапі ознайомлення (1–2 мікроцикли) рекомендується виконувати вправи АІР наприкінці тренування або в окремі відновлювальні дні для засвоєння правильної техніки активного скорочення агоністів. Після формування стійкої навички ("м'язового відчуття") протокол можна переносити у підготовчу частину заняття, замінюючи ним динамічну розминку або комбінуючи їх.

Особливу увагу слід приділити можливості використання комбінованого (гібридного) методу розминки. Оскільки статистичний аналіз не виявив значущої різниці між групами, це дозволяє припустити, що поєднання елементів ДР та АІР може забезпечити синергічний ефект. Наприклад, рекомендується починати спеціальну розминку з 2–3 вправ АІР для найбільш "проблемних" зон (наприклад, для мобілізації кульшового суглоба або гомілкового), а завершувати її серією з 3–4 динамічних вправ

(присідання з власною вагою, вистрибування), що дозволить активувати механізм пост-активаційної потенціації перед роботою зі штангою.

Таблиця 3.3

Рекомендовані параметри дозування навантаження при використанні протоколів розминки у пауерліфтингу (на основі експериментальних даних)

Параметр навантаження	Протокол Динамічного Розтягування (ДР)	Протокол Активного Ізольованого Розтягування (AIP)
Цільова спрямованість	Загальна мобілізація, підвищення температури тіла	Локальне відновлення амплітуди, корекція тонусу
Кількість вправ	7–10 вправ	6–8 вправ
Кількість повторень	12–15 повторень	8–10 повторень на кожную сторону
Тривалість одного повторення	1–2 с (інерційний рух)	3–4 с (2 с активний рух + 2 с фіксація)
Відпочинок між вправами	Відсутній (потоківий метод)	10–15 с (для зміни вихідного положення)
Сумарний час виконання	8–10 хвилин	10–12 хвилин
Інтенсивність виконання	Середня, з поступовим збільшенням амплітуди	Контрольована, субмаксимальна амплітуда без болю

Для оптимізації процесу прийняття рішень тренером щодо вибору конкретного протоколу розминки в день змагань або важкого тренування, пропонується використовувати наступний методичний алгоритм (блок-схему дій):

1. *Оцінка просторових умов.* В даній оцінці першочергово визначається наявність вільного місця. Якщо зона розминки переповнена або її площа менша за 4–5 м² на атлета, автоматично обирається протокол AIP, який виконується на килимку.

2. *Діагностика стану опорно-рухового апарату.* Так, якщо спортсмен відчуває локальну скутість або має залишкові явища після мікротравм, пріоритет надається АІР як методу більш контрольованого та безпечного впливу.

3. *Психоемоційний стан.* У разі надмірного передстартового збудження рекомендується виконання АІР для стабілізації нервової системи через концентрацію на диханні та ритмі рухів.

4. *Специфіка змагальної вправи.* Перед виконанням станової тяги у стилі "сумо", яка вимагає екстремальної мобільності кульшових суглобів, доцільно включити розширений блок вправ АІР на привідні м'язи стегна.

Варто також наголосити на необхідності індивідуалізації навантаження. Хоча у дослідженні використовувався уніфікований протокол (10 повторень), на практиці кількість повторень може варіюватися залежно від гнучкості конкретного спортсмена. Критерієм достатності є відчуття вільного ходу суглоба та відсутність больових відчуттів. Тренерам слід пам'ятати, що метою розминки є досягнення функціонально необхідної амплітуди, а не максимальної гнучкості, яка може призвести до дестабілізації суглобів під великою вагою [33].

Перспективи подальшого удосконалення методики пов'язані з необхідністю перевірки впливу АІР на інші показники працездатності, такі як сила (1ПМ), швидкість та спритність. Однак, наявні на сьогодні дані дозволяють з упевненістю стверджувати, що активне ізольоване розтягування є безпечним та ефективним інструментом, який не викликає погіршення продуктивності вертикального стрибка і може бути рекомендований для широкого впровадження у практику підготовки пауерліфтерів різної кваліфікації.

Таким чином, практична реалізація запропонованих рекомендацій дозволить оптимізувати передстартову підготовку пауерліфтерів, підвищити надійність виступів в умовах організаційних обмежень та знизити ризик

травматизму, пов'язаного з недостатньою розминкою або використанням неадекватних засобів стретчингу.

РОЗДІЛ IV

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ СИЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ

4.1. Інтерпретація відсутності "дефіциту сили" при використанні активного ізольованого розтягування: нейрофізіологічний аспект

Отримані в ході власного експериментального дослідження дані, які демонструють відсутність статистично значущої різниці між впливом динамічного (ДР) та активного ізольованого розтягування (АІР) на показники вибухової сили пауерліфтерів, потребують глибокої інтерпретації крізь призму сучасної нейрофізіології. Той факт, що група АІР показала середній результат у вертикальному стрибку 61,85 см, що фактично дорівнює і навіть номінально перевищує результат групи ДР (61,54 см), є важливим науковим підтвердженням гіпотези про те, що не всі види розтягування однаково впливають на нервово-м'язову систему.

У сучасній науковій літературі домінує парадигма "дефіциту сили, викликаного розтягуванням" (stretching-induced force deficit), яка базується на мета-аналізах впливу статичного стретчингу [3]. Згідно з цими даними, тривале пасивне розтягування призводить до зниження амплітуди Н-рефлексу та зменшення частоти імпульсації мотонейронів, що негативно позначається на здатності м'яза до швидкого скорочення. Однак результати нашого дослідження вказують на те, що ці негативні ефекти не є універсальними для всіх методик, які передбачають подовження м'яза. Відсутність інгібування вибухової сили після протоколу АІР можна пояснити фундаментальними відмінностями у механізмах регуляції м'язового тону, які задіяні під час виконання активного ізольованого та пасивного статичного розтягування.

Ключовим фактором, який забезпечив збереження силового потенціалу у групі АІР, є використання механізму реципрокного гальмування замість аутогенного гальмування. Як було зазначено у теоретичній частині роботи, методика АІР передбачає активне скорочення м'яза-агоніста. Це активне

зусилля посиляє потужний потік аферентних імпульсів до спинного мозку, що через інтернейрони викликає гальмування мотонейронів м'яза-антагоніста. Важливо підкреслити, що це гальмування є фізіологічним та короткочасним, воно спрямоване на полегшення руху, а не на захисне "вимкнення" м'яза від навантаження, як це відбувається при активації сухожильних органів Гольджі під час тривалої статичної роботи. Саме тому після завершення вправи АІР нервова система залишається у стані готовності, а мотонейрони здатні миттєво відновити високу частоту розрядів, необхідну для виконання вертикального стрибка.

Другим критично важливим аспектом є часовий параметр впливу. У нашому дослідженні суворо контролювалася тривалість фіксації розтягнення – не більше 2 секунд. Це дозволило уникнути явищ ішемії та гіпоксії м'язової тканини, які неминуче виникають при тривалому стисненні капілярів розтягнутими фасціями. Збереження нормального кровотоку та оксигенації тканин є необхідною умовою для ресинтезу енергетичних субстратів (АТФ, креатинфосфату) та підтримання працездатності м'яза. Крім того, короткочасність впливу запобігає розвитку ефекту "повзучості" сухожиль, який характеризується пластичною деформацією та зниженням здатності до акумуляції пружної енергії. Наші дані узгоджуються з висновками дослідників, які стверджують, що короткотривалі епізоди розтягування (менше 30–45 с сумарно на м'язову групу) не викликають значущого зниження сили [9, 24].

Таким чином, результати дослідження дозволяють переглянути традиційне уявлення про розтягування як фактор, що однозначно знижує потужність. Ми довели, що негативний ефект пов'язаний не з самим фактом подовження м'яза, а зі способом, яким це досягається. Активне ізольоване розтягування, завдяки своїй нейрофізіологічній природі (активне скорочення + короткочасність), виступає як засіб мобілізації, що не суперечить завданням швидко-силової підготовки.

4.2. Біомеханічний аналіз збереження жорсткості м'язово-сухожильного комплексу та ефективності циклу розтягування-скорочення

Обговорення результатів було б неповним без аналізу біомеханічних передумов, що забезпечили стабільність показників вертикального стрибка у пауерліфтерів. Вертикальний стрибок є класичним прикладом руху, що реалізується через цикл розтягування-скорочення (Stretch-Shortening Cycle – SSC), ефективність якого прямо залежить від здатності м'язово-сухожильного комплексу накопичувати та вивільняти еластичну енергію.

У науковій літературі широко обговорюється роль жорсткості (stiffness) сухожиль у цьому процесі. Відомо, що надмірна піддатливість (compliance) сухожиль, яка може бути наслідком інтенсивного статичного стретчингу, призводить до розсіювання енергії та збільшення часу електромеханічної затримки, що знижує висоту стрибка. Той факт, що у нашому дослідженні група АІР не продемонструвала погіршення результатів порівняно з групою ДР (61,85 см проти 61,54 см), свідчить про те, що протокол АІР не викликав негативних змін у в'язко-еластичних властивостях сухожильного апарату.

Це можна пояснити специфікою механічного навантаження при АІР. Циклічний режим роботи (10 повторень з 2-секундною фіксацією) діє на сполучну тканину подібно до динамічного навантаження, сприяючи зниженню в'язкості (тіксотропії) без порушення структурної цілісності колагенових волокон. Зниження в'язкого опору середовища дозволяє м'язовим волокнам вільніше ковзати одне відносно одного, що підвищує механічну ефективність скорочення, але при цьому сухожилля зберігає свою "пружинну" жорсткість, необхідну для передачі зусилля [28, 29].

Важливо також розглянути вплив амплітуди рухів на прояв сили згідно з залежністю "довжина-сила". Пауерліфтери часто мають певні обмеження пасивної гнучкості через м'язову гіпертрофію. Це може призводити до того, що у вихідних положеннях (наприклад, глибокий підсід перед стрибком) м'язи не досягають оптимальної довжини розтягнення, що обмежує кількість

утворених актин-міозинових містків. Застосування АІР дозволило швидко та ефективно відновити функціональну довжину м'язів, зміщуючи робочу точку на кривій "довжина-сила" у більш вигідне положення. Це означає, що спортсмени групи АІР могли ефективніше використовувати довжину своїх м'язів для генерації зусилля, компенсуючи можливі втрати від рефлекторних процесів покращеною біомеханікою стартової позиції.

Порівняння з групою динамічного розтягування підтверджує, що ДР також є високоефективним методом збереження жорсткості та активації SSC, що узгоджується з даними провідних дослідників [40, 47, 56]. Однак наше дослідження додає важливий нюанс: АІР здатне забезпечити аналогічний біомеханічний ефект, діючи при цьому локально і більш контрольовано. Це спростовує міф про те, що будь-яке "розтягування на підлозі" автоматично робить спортсмена "м'яким" і слабким.

4.3. Порівняльна характеристика ергономічних та психофізіологічних аспектів застосування протоколів в умовах змагальної діяльності

Одним із найбільш значущих аспектів даного дослідження, який виокремлює його з-поміж інших робіт, є акцент на практичній реалізації протоколів розминки в умовах реальної змагальної діяльності пауерліфтерів. Обговорення ергономічних характеристик, представлених у Таблиці 3.2, дозволяє стверджувати, що активне ізольоване розтягування має суттєві переваги над динамічним розтягуванням у ситуаціях з просторовими обмеженнями.

Проблема дефіциту простору в зонах розминки (warm-up room) є хронічною для багатьох змагань з пауерліфтингу національного та регіонального рівнів. Динамічний протокол, який вимагає від атлета виконання випадів та амплітудних махів, потребує "зони безпеки" площею 4–10 м². В умовах скупчення спортсменів виконання таких рухів створює ризик травмування та підвищує рівень стресу через необхідність постійного

контролю за навколишнім середовищем. Натомість, протокол АІР, який виконується лежачи на площі 1,5–2 м², забезпечує спортсмену автономність та незалежність від зовнішніх факторів.

Однак, обговорення цього питання не може обмежуватися лише метрами квадратними. Важливим є психофізіологічний компонент. Динамічне розтягування за своєю природою є збуджуючим – воно підвищує частоту серцевих скорочень, рівень адреналіну та загальний рівень активації [1, 8, 11, 13, 21, 22, 45, 46, 58]. Це є позитивним фактором, якщо спортсмен знаходиться у стані апатії або потребує швидкої мобілізації. Проте, у змагальній практиці часто зустрічається стан передстартової лихоманки, коли надмірне збудження заважає концентрації та технічному виконанню вправи.

У цьому контексті АІР може виступати як унікальний інструмент регуляції передстартового стану. Виконання вправ у стабільному положенні лежачи, з фокусом на диханні та ритмічному скороченні м'язів, дозволяє знизити рівень тривожності, переключити увагу з зовнішніх подразників (шум залу, суперники) на внутрішні відчуття тіла. Це створює стан "спокійної готовності", який є оптимальним для виконання складних силових рухів, що вимагають філігранної техніки. Наші результати показують, що таке "заспокоєння" не переходить у "гальмування" фізичних якостей, оскільки висота стрибка залишилася високою. Тобто, АІР дозволяє досягти ментального фокусу без втрати фізіологічного тону, що є важливою знахідкою для спортивної психології та педагогіки.

4.4. Співставлення отриманих результатів з даними світової літератури та аналіз протиріч

Наукова новизна та достовірність отриманих результатів підтверджується їх співставленням з існуючим масивом даних у світовій літературі. Наш висновок про відсутність різниці між ДР та АІР у короткостроковому впливі на потужність узгоджується з результатами дослідження Blazevich et al. (2018), які вказують на те, що включення

компонентів розтягування у комплексний розминковий протокол не шкодить продуктивності, якщо воно поєднується з активною роботою [6].

Водночас, наші дані вступають у певне протиріччя з класичними роботами, які категорично заперечували будь-яке розтягування перед силовим навантаженням. Однак детальний аналіз показує, що ці протиріччя є уявними. Більшість досліджень, що демонстрували негативний ефект (наприклад, Cramer et al., 2004), використовували протоколи статичного розтягування тривалістю 60 секунд і більше на один м'яз. У нашому ж дослідженні використовувався протокол АІР з фіксацією 2 секунди. Це фундаментальна відмінність у дозуванні навантаження. Наші результати підтверджують гіпотезу про наявність "порогового обсягу" розтягування, нижче якого негативні ефекти не проявляються, а позитивні ефекти (мобілізація) зберігаються [11].

Також варто зазначити, що більшість досліджень АІР проводилася на бігунах або у реабілітації Mattes, A. L. (2012). Наша робота є однією з перших спроб екстраполювати ці дані на популяцію пауерліфтерів. Специфіка цього контингенту (велика м'язова маса, адаптаційне вкорочення м'язів) могла б теоретично змінити реакцію на розтягування. Проте ми побачили, що навіть гіпертрофовані м'язи пауерліфтерів адекватно реагують на механізм реципрокного гальмування, не втрачаючи здатності до вибухового зусилля. Це розширює межі застосування теорії Аарона Маттеса і дозволяє рекомендувати його методику для силових видів спорту [31].

Цікавим є порівняння з дослідженнями, де вивчався вплив ПНС-стретчингу (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation). Відомо, що ПНС також використовує рефлекторні механізми, але часто призводить до втоми через інтенсивні ізометричні скорочення. У нашому випадку АІР, який використовує помірно динамічне скорочення агоніста, не викликав ознак локальної м'язової втоми, яка б могла погіршити результат стрибка. Це свідчить про енергетичну економічність даного методу розминки.

4.5. Аналіз обмежень дослідження та перспективи подальших наукових розвідок

Дотримуючись принципів наукової об'єктивності, необхідно проаналізувати обмеження даного дослідження. По-перше, вибірка складалася з 18 учасників. Хоча для дизайну перехресного експерименту (cross-over) така кількість є статистично прийнятною і дозволила виявити основні закономірності, для генералізації висновків на всю популяцію пауерліфтерів (включаючи жінок, ветеранів та еліту світового рівня) необхідні більш масштабні дослідження.

По-друге, в якості основного тесту використовувався вертикальний стрибок. Хоча його кореляція з результатами у пауерліфтингу є високою, він відображає насамперед вибухову силу (потужність) без обтяження. Специфіка змагальної діяльності пауерліфтера полягає у подоланні максимального зовнішнього опору (1ПМ). Існує ймовірність, що вплив АІР на здатність проявити максимальну ізометричну або концентричну силу при 100% інтенсивності може відрізнитися від впливу на стрибучість. Тому майбутні дослідження повинні включати тестування 1ПМ у присіданнях та жимі лежачи для повної верифікації методики.

По-третє, дослідження оцінювало лише терміновий (гострий) ефект розминки. Ми не вивчали кумулятивний ефект від регулярного застосування АІР протягом тривалого тренувального мезоциклу. Є підстави вважати, що систематичне використання АІР може сприяти довгостроковому покращенню гнучкості та зниженню травматизму, проте це припущення потребує підтвердження у лонгітюдних дослідженнях.

Незважаючи на ці обмеження, отримані результати мають безсумнівну теоретичну та практичну цінність. Вони заповнюють існуючу прогалину в знаннях про специфічні методи розминки у силовому спорті та надають тренерам науково обґрунтований інструмент для варіативності тренувального процесу.

Підсумовуючи обговорення, можна констатувати, що активне ізольоване розтягування не є "кроком назад" до застарілої статичної, а є сучасною, фізіологічно обґрунтованою технологією, яка за своєю ефективністю не поступається динамічному розтягуванню, а за ергономічними та безпековими параметрами в певних умовах навіть переважає його. Це відкриває нові можливості для оптимізації передзмагальної підготовки пауерліфтерів, дозволяючи поєднати необхідну мобільність з максимальною продуктивністю.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає в обґрунтуванні ефективності використання активного ізольованого розтягування (AIP) у передзмагальній розминці кваліфікованих пауерліфтерів. Результати проведеного дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Аналіз сучасного стану проблеми засвідчив, що традиційні підходи до розминки у силових видах спорту зазнають суттєвих змін. Науково доведено, що використання тривалого статичного розтягування перед швидкісно-силовими навантаженнями призводить до «дефіциту сили» внаслідок інгібування мотонейронів та зниження жорсткості сухожиль. Натомість, «золотим стандартом» вважається динамічне розтягування (ДР), яке активує механізм пост-активаційної потенціації. Проте виявлено брак даних щодо ефективності активного ізольованого розтягування (AIP) як альтернативного методу, що базується на фізіологічному законі реципрокного гальмування.
2. Визначено фізіологічні механізми впливу, що лежать в основі досліджуваних методик. Встановлено, що ефективність AIP забезпечується короткочасністю впливу (до 2 секунд) та активним скороченням м'яза-агоніста, що дозволяє уникнути активації захисного м'язотатичного рефлексу та зберегти високу збудливість альфа-мотонейронів. Це відрізняє AIP від статичного стретчингу і наближає його за нейрофізіологічним ефектом до динамічного розтягування, яке діє через підвищення температури тіла та мобілізацію нервової системи.
3. Експериментально підтверджено, що заміна динамічного розтягування на активне ізольоване розтягування не призводить до зниження швидкісно-силових якостей пауерліфтерів. Порівняльний аналіз результатів тесту вертикального стрибка показав відсутність статистично значущої різниці ($p > 0,05$) між групами: середній показник групи ДР склав $61,54 \pm 7,85$ см, а групи AIP – $61,85 \pm 8,23$ см. Статистична еквівалентність результатів свідчить про

те, що АІР дозволяє зберегти необхідну жорсткість м'язово-сухожильного комплексу для ефективної реалізації циклу розтягування-скорочення.

4. Обґрунтовано доцільність використання АІР в умовах обмеженого простору. Доведено, що протокол АІР, який виконується у положенні лежачи на площі 1,5–2 м², є ергономічно вигідною альтернативою динамічному протоколу, що потребує значного простору для виконання випадів та махів. Це дозволяє рекомендувати АІР як засіб розминки у переповнених розминочних залах під час змагань без ризику травмування або зниження спортивної результативності.

5. Розроблено практичні рекомендації для тренерів та спортсменів. Запропоновано алгоритм вибору типу розминки залежно від зовнішніх умов: у стандартних умовах пріоритетним залишається динамічне розтягування для загальної активації, тоді як у ситуаціях дефіциту простору або необхідності локальної корекції амплітуди слід застосовувати протокол АІР (6 вправ, 10 повторень, фіксація 2 с). Також рекомендовано уникати пасивного статичного розтягування тривалістю понад 15 секунд перед виконанням змагальних вправ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ambrozy T., Maciejczyk M., Klimek A.T., Wiecha S. (2020). The Effects of Intermittent Hypoxic Training on Anaerobic and Aerobic Power in Boxers. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(24), 9361; <https://doi.org/10.3390/ijerph17249361>
2. Amonette, W. E., DeWitt, D. P., & DeSanctis, C. (2014). Active isolated stretching does not compromise vertical jump performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 212–213.
3. Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1–11. DOI: 10.1139/apnm-2015-0235
4. Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651. DOI: 10.1007/s00421-011-1879-2
5. Bishop, D. (2003). Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine*, 33(6), 439–454. DOI: 10.2165/00007256-200333060-00005
6. Blazevich, A. J., Gill, N. D., Kvorning, T., Kay, A. D., Goh, A. G., Hilton, B., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2018). No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(6), 1258–1266. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001539>
7. Brughelli, M., & Cronin, J. (2007). Altering the length-tension relationship with eccentric exercise: implications for performance and injury. *Sports Medicine*, 37(9), 807–826. DOI: 10.2165/00007256-200737090-00004
8. Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Brughelli, M., Turki, O., Galy, O., ... & Behm, D. G. (2010). Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching

- on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2001–2011.
9. Cini, A., Wyon, M. A., & Twitchett, E. (2017). The acute effects of passive and active isolated stretching on hip range of motion and vertical jump height in dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 21(1), 33-39.
 10. Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(2), 62.
 11. Cramer, J. T., Housh, T. J., Johnson, G. O., Miller, J. M., Coburn, J. W., & Beck, T. W. (2004). Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 236–241. DOI: 10.1519/R-13093.1
 12. Decoster, L. C., Scanlon, R. L., Horn, K. D., & Cleland, J. (2005). Standing and supine hamstring stretching are equally effective. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 26.
 13. Dinc, E., Kilinc, B. E., Bulat, M., Erten, Y. A., & Bayraktar, B. (2019). The acute effect of active isolated stretching on hamstring flexibility, vertical jump, and sprinting performance in soccer players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(6), 566–572. DOI: 10.1123/jsr.2018-0133
 14. Fletcher, I. M., & Jones, B. (2004). The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 885–888.
 15. Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. DOI: 10.5812/ijem.3505
 16. Guissard, N., & Duchateau, J. (2006). Neural aspects of muscle stretching. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 34(4), 154–158.
 17. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (Eds.). (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (4th ed.). Human Kinetics. ISBN: 978-1492501626.

18. Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., & Rosenstein, R. M. (1991). The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(8), 907–912.
19. Helms, Eric & Fitschen, Peter & Aragon, Alan & Cronin, John & Schoenfeld, Brad. (2014). Recommendations for natural bodybuilding contest preparation: Resistance and cardiovascular training. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 55.
20. Hough, P. A., Ross, E. Z., & Howatson, G. (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 507–512.
21. Jeffreys, Ian. (2007). Jeffreys I (2007) Warm-up revisited: The ramp method of optimizing warm-ups. *Professional Strength and Conditioning*. (6) 12-18. *Professional Strength and Conditioning*. 12-18.
22. Jeffreys, Ian. (2019). *The Warm-Up: Maximize Performance and Improve Long-Term Athletic Development*. Human Kinetics. DOI: 10.5040/9781718214170.
23. Kandel, E. R., Koester, J. D., Mack, S. H., & Siegelbaum, S. A. (2021). *Principles of Neural Science* (6th ed.). McGraw Hill. ISBN: 978-1259642234.
24. Kay, A. D., & Blazevich, A. J. (2012). Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 154–164. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318225cb27
25. Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197–1206. DOI: 10.1016/S0021-9290(00)00064-6
26. Konrad, A., & Tilp, M. (2014). Increased range of motion after static stretching is not due to changes in muscle and tendon structures. *Clinical Biomechanics*, 29(6), 636–642.
27. Latella, C., Teo, W. P., Spathis, J., & van den Hoek, D. (2020). Long-term strength adaptation: A 15-year analysis of powerlifting athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2412-2418. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003657

28. Magnusson, S. P., Narici, M. V., Maganaris, C. N., & Kjaer, M. (2008). Human tendon behaviour and adaptation, in vivo. *The Journal of Physiology*, 586(1), 71–81. DOI: 10.1113/jphysiol.2007.139105
29. Magnusson, Stig & Renström, Per. (2006). The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sport Science*. 6. 87-91. 10.1080/17461390600617865..
30. Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551–555. DOI: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2
31. Mattes, A. L. (2012). *Active Isolated Stretching: The Mattes Method* (2nd ed.). Sarasota, FL: Aaron Mattes Therapy.
32. McGill, S. (2014). *Ultimate back fitness and performance* (5th ed.). Gravenhurst, ON: Backfitpro Inc.
33. McGill, S. M. (2009). *Ultimate Back Fitness and Performance* (4th ed.). Backfitpro Inc.
34. McGill, S. M. (2016). *Low Back Disorders: Evidence-Based Prevention and Rehabilitation* (3rd ed.). Human Kinetics. DOI: 10.5040/9781492595465
35. MCGUIGAN, M. R. M., and B. D. WILSON.(1996). Biomechanical analysis of the deadlift. *J. Strength Cond. Res.* 10:250–255, 1996.
36. McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 492–499.
37. Meroni, R., Cerri, C. G., Lanzarini, C., Baroni, G., Della Morte, G., Gessaga, V., ... & De Vito, G. (2010). Comparison of active stretching technique and static stretching technique on hamstring flexibility. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(1), 8–14.
38. Nelson, A. G., Kokkonen, J., & Arnall, D. A. (2005). Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 338–343.

39. Nuzzo, J. L., McBride, J. M., Cormie, P., & McCaulley, G. O. (2008). Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 699-707. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31816d5eda
40. Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299–325. DOI: 10.1007/s40279-017-0797-9
41. Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109.
42. Perrier, E. T., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A. (2011). The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 1925–1931.
43. Puentedura, E. J., Huijbregts, P. A., Celeste, S., Edwards, D., In, A., Landers, M. R., & Fernandez-de-las-Penas, C. (2010). Immediate effects of quantified hamstring stretching: holding duration and magnitude of stretch. *Manual Therapy*, 15(2), 160–165.
44. Rubini, E. C., Costa, A. L., & Gomes, P. S. (2007). The effects of stretching on strength performance. *Sports Medicine*, 37(3), 213–224.
45. Rybachok, R. O., Protsenko, A. A., & Sukhanova, H. P. (2023). DYNAMICS OF INDICATORS OF VEGETATIVE REGULATION OF HEART RHYTHM OF QUALIFIED BOXERS UNDER THE INFLUENCE OF A COMPLEX OF EXTRA-TRAINING MEANS OF STIMULATING DIRECTION. *Rehabilitation and Recreation*, (14), 277–284. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.33>.
46. Rybachok R.O. (2011). Increasing the special performance of qualified boxers by out-of-training means in the process of competitive activity: PhD thesis for the degree of Candidate of Sciences in Physical Education and Sports.-K., 2011. 23 p. [in Ukrainian].

47. Samson, M., Button, D. C., Chaouachi, A., & Behm, D. G. (2012). Effects of dynamic and static stretching within general and specific warm-up protocols. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(2), 279–285.
48. Sharman, M. J., Cresswell, A. G., & Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports Medicine*, 36(11), 929–939. DOI: 10.2165/00007256-200636110-00002
49. Sherrington, C. S. (1906). *The Integrative Action of the Nervous System*. New Haven: Yale University Press.
50. Simic, L., Sarabon, N., & Markovic, G. (2013). Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(2), 131–148. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01444.x>
51. Small, K., Mc Naughton, L., & Matthews, M. (2008). A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Research in Sports Medicine*, 16(3), 213–231.
52. Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>.
53. Swinton, P. A., Lloyd, R., Keogh, J. W., Agouris, I., & Stewart, A. D. (2012). A biomechanical comparison of the traditional squat, powerlifting squat, and box squat. *Journal of strength and conditioning research*, 26(7), 1805–1816. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182577067>
54. Taber, C. B., Bellon, C. R., Abbott, H., & Bingham, G. E. (2016). Roles of maximal strength and rate of force development in maximizing muscular power. *Strength & Conditioning Journal*, 38(1), 71–78. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000193
55. 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. DOI: 10.2165/00007256-200939020-00004

56. Trajano, G. S., Nosaka, K., & Blazevich, A. J. (2017). Neurophysiological mechanisms underpinning stretch-induced force loss. *Sports Medicine*, 47(8), 1531–1541. DOI: 10.1007/s40279-017-0682-6
57. Vernetta-Santana, M., Ariza-Vargas, L., Robles-Fuentes, A., & López-Bedoya, J. (2015). Acute effect of active isolated stretching technique on range of motion and peak isometric force. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(11), 1299–1309.
58. Vynogradova O., Lopatenko G., Bilecka V. (2021). Stymulyaciya pracezdatnosti i vidnov-lyuvalnyh reakciy v procesu zmagalnoyi diyal-nosti sportsmeniv v akademichnomu vesluvani. [Stimulation of work capacity and restorative reactions during the competitive activity of athletes in academic rowing]. *Sports science and human health*, 2(6), 99–111 [in Ukrainian]. DOI:10.28925/2664-2069.2021.29
59. Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2004). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine*, 35(3), 235–256.
60. Yamaguchi, T., & Ishii, N. (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 677–683.
61. Zaidi SF, Sadiq N, Abbas M, Galal D. Immediate effect of dynamic stretching with and without floss band on hamstring flexibility in futsal players: A pilot study. *J Musculoskelet Surg Res*. 2025;9:112-7. doi: 10.25259/JMSR_182_2024