

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Навчально-науковий медичний інститут

Кафедра фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ФТЕСМ

_____ Юрій АТАМАН

(підпис)

_____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр

зі спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія

освітньо-професійної програми Фізична терапія

на тему:

**Особливості застосування розтягування для профілактики спортивного
травматизму у розминці легкоатлетів високої кваліфікації**

Здобувача групи ФРм – 201/1 **Савченка Євгена Володимировича**

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на

відповідне джерело _____ Савченко Євген

Керівник: доктор медичних наук, професор Атаман Ю. О. _____

Суми – 2024

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ | 3 |
| ВСТУП | 4 |
| РОЗДІЛ 1 ВИВЧЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО КОМПЛЕКСНОЇ РОЗМИНКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ РОЗТЯГУВАННЯ У ПЕРЕДТРЕНУВАЛЬНОМУ РОЗІГРІВІ | 6 |
| Розділ 1.1 Теоретичні аспекти розминки в спорті..... | 6 |
| Розділ 1.2 Нові підходи до розминки в світі..... | 9 |
| Розділ 1.2.1 Розминка з використанням постактиваційної потенціації (PAP) | 9 |
| Розділ 1.2.2 Використанням зовнішнього термозберігаючого одягу під час та після розминки..... | 11 |
| Розділ 1.2.3 Розігрів за допомогою фоам ролінгу..... | 13 |
| Розділ 1.3 Використання різних стратегій стретчингу в розминці..... | 14 |
| Розділ 1.4 Спортивний травматизм у легкоатлетів високої кваліфікації..... | 20 |
| Висновки на основі аналізу літературних джерел..... | 22 |
| РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 24 |
| 2.1 Методи дослідження..... | 24 |
| 2.2 Організація та проведення дослідження..... | 29 |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ..... | 33 |
| 3.1 Обґрунтування комплексу вправ з динамічного стретчингу для передтренувального розігріву легкоатлетів високої кваліфікації..... | 33 |
| 3.2 Опис результатів дослідження..... | 36 |
| 3.3 Аналіз та обговорення результатів дослідження та оцінка ефективності розробленого комплексу вправ..... | 40 |
| ВИСНОВКИ | 42 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 45 |
| ДОДАТКИ..... | 55 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

РАР – потенціація після активації

PNF – пропріоцептивне нейром'язове полегшення

ROM – об'єм рухів

Tc – внутрішня температура або температура кори (ядра)

Tm – температура м'язів

1RM – одне повторення з максимальною вагою

Вз. на гр. дин. – взяття штанги на груди після виконання динамічного стретчингу

Вз. на гр. ст. – взяття штанги на груди після виконання статичного стретчингу

Прис. дин. – напівприсід після виконання динамічного стретчингу

Прис. ст. – напівприсід після виконання статичного стретчингу

Рив. дин. – ривок штанги після виконання динамічного стретчингу

Рив. ст. – ривок штанги після виконання статичного стретчингу

ЧСС – частота серцевих скорочень

ЧСС а. – активна фаза (одразу після розминочного бігу)

ЧСС дин. – після виконання динамічного стретчингу

ЧСС с. – у спокої (до початку розминки)

ЧСС ст. – після виконання статичного стретчингу

ВСТУП

Актуальність теми.

Обов'язковим компонентом тренувального чи змагального процесу є розминка, яка використовується, в першу чергу, для якісної та більш швидкої підготовки спортсмена до основної частини навантаження []. Також, підготовка до спортивних навантажень у вигляді розминки, потрібна для поступового впрацювання всіх органів та систем у процес активної роботи та для профілактики травм опорно-рухового апарату [].

Сам процес тренування (а ще більше – змагальний) пов'язаний з великим навантаженням на м'язову систему, суглобово-зв'язковий, сухожильний апарат []. А розминка дозволяє поступово “розігріти” вище перелічені структури опорно-рухового апарату за рахунок посилення кровообігу в м'язах, активізації метаболічних процесів в організмі, збільшення швидкості нервових імпульсів [].

Обов'язковим компонентом розминки вважаються вправи на стретчинг. Основна мета даного виду вправ – підготувати структури рухового апарату до навантаження та зробити їх більш гнучкими і еластичними, що, в свою чергу, зменшить ризик їх травмування [].

Але на практиці та, як показують дослідження, багато тренерів в легкій атлетиці (навіть високого рівня і сертифікованих) не впроваджують найкращі практики розминки (в тому числі стретчингу) в підготовчий етап до навантаження []. А також, проаналізувавши літературні джерела, ми прийшли до висновку, що залишаються розбіжності в методиці використання вправ на стретчинг в передтренувальному розігріві.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та розробити комплекс вправ зі стретчингу для розминки спортсменів-легкоатлетів високої кваліфікації та експериментально перевірити її ефективність.

Завдання дослідження:

1. Вивчити та систематизувати сучасні підходи до

використання стретчингу у розминці висококваліфікованих легкоатлетів за даними наукових джерел.

2. Обґрунтувати та розробити комплекс вправ зі стретчингу для легкоатлетів високої спортивної кваліфікації з метою використання в комплексі заходів передтренувального розігріву.

3. Експериментально перевірити ефективність розробленого комплексу.

Об'єкт дослідження: комплексна передтренувальна розминка легкоатлетів з використанням вправ на стретчинг.

Предмет дослідження: вправи зі стретчингу для передтренувальної розминки висококваліфікованих спортсменів-легкоатлетів.

Гіпотеза дослідження: використання комплексу вправ зі стретчингу у розминці спортсменів-легкоатлетів високої кваліфікації сприятиме більш швидкій та якісній підготовці організму вцілому та, зокрема, опорно-рухового апарату, до основного навантаження і профілактиці його травматизму.

База проведення дослідження: Національна збірна команда України з легкої атлетики (під час проведення навчально-тренувальних зборів та змагань).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи (включаючи кількість таблиць та рисунків).

Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний зміст викладено на 46 сторінках. Робота містить 20 таблиць, ілюстрована 4 рисунками. Список використаних джерел включає 74 наукових джерела, всі англійською мовою.

РОЗДІЛ 1

ВИВЧЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО КОМПЛЕКСНОЇ РОЗМИНКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ РОЗТЯГУВАННЯ У ПЕРЕДТРЕНУВАЛЬНОМУ РОЗІГРІВІ

Розділ 1.1 Теоретичні аспекти розминки в спорті

В останні роки роль розминки в покращенні спортивних результатів отримали особливий інтерес та стали актуальними для тренерів, дослідників і спортивних професіоналів []. Нові методи були включені в процедуру розминки, але мало хто досліджував їх ефективність та вплив на біомеханічні й фізіологічні реакції організму спортсмена, котрі сприяють профілактиці спортивного травматизму. Було проведено кілька досліджень, щоб перевірити вплив різних видів попередньої активності щодо різного обсягу, інтенсивності, відпочинку та специфічності, і тепер розминка широко визнана як важлива практика для покращення продуктивності в основній частині роботи під час тренування або під час змагань []. Зараз дослідження зосереджені на ефектах статичних і динамічних розтягувань, феномені потенціації після активації та оптимізації періодів очікування за допомогою пасивних підходів до розминки [].

У цьому огляді ми критично проаналізуємо нові методи та стратегії розминки, які досліджувалися та використовувалися перед змаганнями та тренуваннями закордонними авторами.

Перед змаганнями або тренуваннями спортсмени зазвичай займаються різними видами діяльності, щоб підвищити готовність і оптимізувати продуктивність, які зазвичай називають розминкою. Відповідно до тверджень певних авторів, метою розминки є підготовка спортсмена до вимог тренування та/або змагань []. Вважається, що добре спланована розминка викликає

фізіологічні зміни та допомагає спортсмену ментально зосередитися на наступному завданні, дозволяючи йому оптимізувати свою продуктивність.

Техніки розминки можна розділити на дві основні категорії: пасивні та активні.

Пасивна розминка передбачає підвищення температури м'язів (T_m) або внутрішньої температури або кори (ядра) (T_c) за допомогою певних засобів (наприклад, душ або ванна, сауни, грілки).

Активна розминка включає в себе фізичні вправи (наприклад, біг підтюпцем, гімнастика, їзда на велосипеді), які спричиняють більші метаболічні та серцево-судинні зміни, ніж пасивна розминка. Активна розминка, що включає фізичне навантаження, є кращим і найчастіше використовуваним методом майже в усіх видах спорту. Початкові фізичні навантаження можуть стимулювати буферну здатність, підтримуючи кислотно-лужний баланс організму [] і, збільшуючи початковий рівень поглинання кисню на початку наступної роботи, що потенціює аеробну систему []. Дослідження також виявили підвищену збудливість мотонейронів [] і зменшення жорсткості м'язів [], що дозволяє легше та ефективніше діяти під час основної роботи та використовувати ці ефекти для профілактики виникнення травм. Тим не менш, пасивні стратегії нещодавно вивчалися як надійна альтернатива активним процедурам, що дозволяє підтримувати підвищену температуру, отриману під час розминки [].

Понад 80% опублікованих досліджень показали позитивний вплив розминки на фізичну працездатність, хоча вплив залежить від інтенсивності та тривалості роботи, а також від часового інтервалу між розминкою і змаганнями. Практики розминки активно вивчалися протягом останніх кількох десятиліть []. Ці заняття в індивідуальних і командних видах спорту зазвичай включають короткий період аеробної активності (наприклад біг, педалювання на велотренажері чи орбітреку), після чого слідує спеціальні завдання та/або розтягування []. У той час як перший виконується з низькою

або середньою інтенсивністю, наступні специфічні вправи можуть виконуватися з більш високою інтенсивністю (наприклад прискорення), щоб підготуватися до змагань чи тренування []. Він також може включати динамічне розтягування чи статичне розтягування для зменшення ригідності м'язів і збільшення діапазону рухів [], вправи швидкісного характеру і пліометрику для підвищення силових показників [], а також використання спеціального теплового (термо) одягу для більш швидкого підвищення та підтримки температури тіла спортсмена для оптимізації продуктивності []. Таким чином, існує широкий спектр процедур розминки, які можуть поєднуватися та використовуватися тренерами та спортсменами.

Протягом багатьох років дослідження зосереджувались на різних обсягах розминки, інтенсивності та завданнях, але все ще є багато областей, які потрібно зрозуміти []. Крім того, існує різниця між змодельованими умовами, виявленими в дослідженнях, і тими, що відбуваються в реальному контексті. Нові дослідження прагнуть заповнити цю прогалину, намагаючись зрозуміти, як інші нові процедури можна використовувати як альтернативу або як додаткові завдання до звичайних методів розминки, які використовують тренери та спортсмени вже багато років поспіль []. Тому з'явилися нові тенденції, які досліджують використання різних розминок у поєднанні з декількома стратегіями розтяжки. Завдання зосереджені на потенціації після активації (PAP), і різні інструменти для пасивної розминки, які можна використовувати для оптимізації звичайного періоду очікування між розминкою та змаганням [].

Зробивши проміжні висновки та систематизувавши вище викладений матеріал, можемо сказати, що активна розминка, яка в даному дослідженні нас цікавить більше ніж пасивна, як правило, містить три компоненти:

- Аеробний компонент відносно низької інтенсивності, який має загальний характер. Зазвичай, для цього використовують біг в середньому темпі. Обґрунтуванням цього є те, що він підвищує T_c та

Тм, що покращує нервово-м'язову функцію [], а також активізує функціональні системи організму спортсмена.

- Стретчинг певних м'язів та м'язових груп, які беруть участь у наступній за розминкою основній спортивній діяльності. Професійні спортсмени можуть витрачати до 30 хвилин або й більше на систематичне розтягування основних м'язових груп. Існує багато варіацій протоколів розтяжки. Метою розтягування під час розминки зазвичай є досягнення короткочасного збільшення об'єму рухів (ROM) у суглобах [] або викликання розслаблення м'язів і, отже, зменшення жорсткості певних елементів опорно-рухового апарату та, зокрема, м'язово-суглобової системи.
- Повторення навику, який планується виконувати. Зазвичай це відбувається з поступово зростаючою інтенсивністю та амплітудою, завершуючи такими зусиллями, які дорівнюють або майже дорівнюють очікуваній інтенсивності передбачуваної роботи. Цей тип розминки слугує для активації або залучення специфічних м'язових волокон і нервових шляхів, необхідних для досягнення оптимальної нервово-м'язової продуктивності [].

Розділ 1.2 Нові підходи до розминки в світі

Розділ 1.2.1 Розминка з використанням постактиваційної потенціалізації (РАР)

РАР викликала великий інтерес в останні роки, і було продемонстровано, що вона має ергогенний вплив на продуктивність []. РАР визначається як збільшення вироблення сили після максимальної або субмаксимальної стимуляції м'язів []. Зокрема, РАР збільшує здатність м'язів створювати силу в результаті скорочення м'язових клітин, залучених до попереднього скорочення []. Основні механізми, відповідальні за цю допомогу, досі не з'ясовані, але дослідження, як правило, пояснюють

покращення підвищеним фосфорилуванням регуляторного легкого ланцюга міозину, особливо в м'язових волокнах типу II []. Взаємодія актину з міозином через іони кальцію, що вивільняються з саркоплазматичного ретикулуму, і кінази легкого ланцюга міозину збільшують швидкість перехресного з'єднання актоміозину. Ця підвищена швидкість утворення перехресного моста забезпечує швидший темп розвитку сили []. Деякі дослідження також висунули припущення про підвищення потенціалів збудження в синаптичних з'єднаннях у спинному мозку, збільшення кількості вивільнених нейромедіаторів та їхньої ефективності, що призводить до збільшення провідності нервового імпульсу до м'яза та кількості залучених моторних одиниць []. Таким чином, цей метод викликає нервово-м'язові зміни та покращує діяльність м'язових волокон типу II, сприяючи продуктивності у високоінтенсивних і короткочасних видах діяльності, таких як стрибки, метання та спринт [].

Різні ефекти PАР були описані з використанням також різних видів вправ []. Дослідження показали, що включення стрибків у глибину до протоколу розминки збільшило як максимальну силу [], спринт [], так і стрибок у висоту []. Високі зовнішні навантаження силових вправ під час розминки також позитивно впливають на продуктивність. Наприклад, продуктивність у спринті на 10 і 30 м була покращена на 2-3% через 5 хвилин після виконання 10 повторень вправи напівприсід з 90% від одного повторення з максимальною вагою (1RM) []. Також були знайдені і деякі суперечливі результати – одна серія з 3 повторень вправи присідання з 87% 1RM не покращила продуктивність плавців у запливах на 15 м порівняно з традиційною розминкою у воді. Можливо, це продемонструвало необхідність того, щоб стимул PАР був специфічним для виконуваної діяльності.

Стрибки починають визнаватися чудовим стимулом під час традиційної розминки для короткочасних змагань. Наприклад, деякі автори [] прийшли до висновку, що додавання 3 стрибків у глибину, які вимагають від спортсмена

зістрибнути із заздалегідь визначеної висоти та виконати вертикальний стрибок відразу після контакту з землею, призвело до покращення на 5% бігу на 20 м порівняно з традиційною розминкою. Щоб отримати вигоду від такого роду практик, ідеальний період відпочинку для відновлення між стрибковим стимулом і основним завданням має становити від 5 до 10 хвилин [] і повинен враховувати використовувану інтенсивність (наприклад, глибину стрибка та кількість підходів і повторень) [].

Взаємодія між стимуляцією та втомою нещодавно також було запропоновано як основну причину покращення або погіршення продуктивності спортсменів. Важливо визначити не тільки найкращу вправу для сприяння фізичній адаптації, а й знати скільки відпочинку потрібно, щоб отримати користь від нервово-м'язових змін без фізичних порушень через накопичення втоми від попереднього стимулу. РАР також має бути специфічним для подальшого руху та залежить від рівня та характеристик суб'єкта [].

Розділ 1.2.2 Використання зовнішнього термозберігаючого одягу під час та після розминки

Деякі дослідження говорять про значні втрати температури тіла під час перехідного періоду між розминкою та основним фізичним навантаженням, що спричиняє потенційне зниження продуктивності []. З іншого боку, потрібен деякий час між завершенням активної розминки та початком змагального виду діяльності, що дозволить здійснити відновлення кислотно-лужного балансу та відновлення фосфокреатину, а також отримати користь від розігріву м'язів []. Особливо це стосується швидко-силових видів спорту (наприклад, спринтерський біг, стрибки).

В даному контексті останніми роками було розроблено декілька стратегій, щоб відновитися після активної розминки. Але в той же час потрібно утримати її основні ефекти (наприклад, такі як підвищення

температури тіла). Так, під час змагань з легкої атлетики або плавання спортсмени завершують розминку, а потім можуть сидіти в кімнаті виклику до 45 хвилин. У цей період зазвичай неможливі активні фізичні вправи, і пасивне підтримання температури може бути одним із методів, що використовуються для пом'якшення ефекту зниження температури тіла [].

Ці пасивні стратегії можуть включати використання спеціального термо одягу, жилетів або грілок. Такі стратегії легко застосовувати до бажаних груп м'язів для підтримки T_m [] і зараз досліджуються як потенційний механізм для оптимізації продуктивності. T_m швидко зростає в перші 3-5 хвилин активної розминки, досягає порогового значення через 10-20 хвилин активності і поступово падає протягом 15-30 хвилин після припинення вправи [].

Ще багато років тому деякі автори продемонстрували, що кожне зниження T_m на 1°C призводить до 3% зменшення м'язової сили нижніх кінцівок. Навпаки – збільшення T_m на 1°C може призвести до 2-5% покращення виконання наступної вправи. Завжди вважалося, що механізми, пов'язані з температурою, є основним предметом практики розминки, однак температура, досягнута під час розминки, знижується відразу після завершення її виконання. В ході досліджень було встановлено, що потрібно лише 20 хвилин, щоб T_c досяг базового рівня, що може сприяти негативному впливу на продуктивність плавання []. Крім того зниження T_c на 1°C під час 15-хвилинної перерви у футбольному матчі дає зниження T_m на 2°C , а також зниження показників спринту на 2,5%. І навпаки – пасивна підтримка температури протягом інтервалу зменшує зниження T_c , що призводить до покращення пікової потужності, а також здатності до повторного спринту. Також було виявлено підвищення температури тіла на 65%, коли активну розминку виконували в жилеті і це дало покращення показників спринту на 20 метрів. А використання спортивних штанів із вбудованим нагрівальним елементом може покращити пікову потужність спринту під час їзди на

велосипеді на ~10% []. Таким чином, використання термоодягу під час перехідної фази між розминкою та подальшими вправами має велике значення для підтримки температури, що призводить до оптимізації спортивних результатів.

Розділ 1.2.3 Розігрів за допомогою фоам ролінгу

Тренери та спортсмени мають можливість користуватися новими розробками та методами розминки, які доповнюють звичайну традиційну. Це включає методики самостійного міофасціального релізу, що виконується безпосередньо спортсменом без участі та допомоги стороннього персоналу. Вважається, що прокочування на фоам ролі зменшує біль і скутість, які є результатом спайок м'язів []. Реакція вазодилатації, зареєстрована після використання ролу, свідчить про те, що дана методика може підвищити ефективність розминки і, таким чином, використовуватися в її процесі [].

Деякі дослідження показали, що міофасціальне звільнення може покращити еластичність м'язів, сухожиль, зв'язок і фасцій шляхом зняття напруги в м'язах та фасціях [], одночасно збільшуючи притік крові та її циркуляцію в м'яких тканинах []. Вважається, що це покращує загальну ефективність розминки. Ці практики стали поширеними в останнє десятиліття як додатковий метод масажу та відновлення []. Фактично, зменшення відчуття втоми та болю в м'язах дає можливість продовжити та оптимізувати працездатність []. Процедура розминки, що включає як звичайну розминку, так і самостійний міофасціальний реліз, призвела до покращення продуктивності на 4-7% у вертикальних стрибках, стрибках у довжину з місця, тесті на швидкість, спринтерському бігу та максимальній силі в жимі лежачи [].

Інші автори виявили, що прокочування на ролі було ефективним для збільшення гнучкості та діапазону рухів квадрицепсів і м'язів задньої поверхні стегна []. І хоч катання ролу різко збільшило діапазон рухів відразу після

виконання, але не збільшило висоту вертикального стрибка ні окремо, ні в поєднанні з динамічними вправами []. Тому, незважаючи на тенденцію до короточасних ефектів збільшення діапазону рухів суглоба без зниження продуктивності м'язів, додавання техніки фоам ролінгу до інших процедур розминки, не призводить до кращої продуктивності. Тому було висловлено припущення, що катання ролу краще підійде в інший час протягом дня, а не як частина розминки []. Це нова область досліджень, і дослідження все ще обмежені невеликими розмірами вибірки, а також різними методами та показниками результатів, які використовуються. Все це ускладнює досягнення консенсусу щодо оптимальної програми для використання даного методу [].

Розділ 1.3 Використання різних стратегій стретчингу в розминці

Стретчинг – одна з важливих частин тренування для спортсменів (в тому числі й легкоатлетів). Ця методика допомагає покращити гнучкість активних елементів опорно-рухового апарату (м'язів та фасцій) еластичність сухожиль та зв'язок, а також покращити рухливість в суглобах, що в свою чергу, дає можливість зменшити ризик травм та покращити спортивні результати []. Існує кілька видів стретчингу, які можна використовувати з цією метою []:

1. **Статичний стретчинг:** це коли м'яз розтягується і утримується в цій позиції протягом певного часу. Цей вид стретчингу допомагає покращити гнучкість та зменшити напругу в м'язах.

2. **Динамічний стретчинг:** це активні рухи, які допомагають підготувати м'язи до фізичної активності. Динамічний стретчинг може покращити кровообіг, підвищити температуру м'язів та підготувати їх до навантаження на додачу до можливостей статичного стретчингу. Тобто, це комбінований варіант стретчингу та динамічних вправ.

3. **Пасивний стретчинг:** це коли інша людина або обладнання допомагає атлету розтягнути ті структурні елементи опорно-рухового апарату,

про котрі говорили вище. Цей вид стретчингу може бути корисним для досягнення більш глибокого розтягнення та рухливості в суглобах.

Вплив стретчингу на спортивну діяльність включає:

- Збільшення еластичності сухожильно-м'язових структур та рухливості суглобів покращує техніку виконання специфічних вправ та загальну фізичну форму.
- Зменшення ризику травм, оскільки гнучкі м'язи та рухливі суглоби менш схильні до розтягнень та інших ушкоджень.
- Покращення кровообігу та підготовка м'язів до фізичної активності.

Статичне розтягування є звичною практикою під час фізичної активності і багато авторів зазначають, що використання розтяжки як частини розминки може покращити продуктивність і знизити ризик травми м'язів []. Метою розтяжки під час розминки є зменшення ригідності м'язів і збільшення діапазону рухів, що дає зменшення частоти травм, пов'язаних з фізичною активністю []. Але кілька дослідників в останні десятиліття показали, що статичне розтягування може перешкоджати спортивній продуктивності, особливо при швидких короткочасних зусиллях []. Зменшення м'язової сили та потужності при використанні статичного розтягування може бути пов'язане зі зміною внутрішньом'язових в'язкопружних властивостей, що призводить до зменшення жорсткості м'язово-сухожильних з'єднань []. Навіть більше, поточні дослідження показали, що тривалі практики розтягування м'язів (більше 20 секунд) можуть впливати не тільки на механічні фактори, а й на еферентний нейронний шлях до працюючих м'язів, які виражаються змінами в амплітуді сигналу електроміографії, зменшуючи м'язову активацію та призводячи до втрати силового показника [].

Ще один автор виявив зниження ефективності висоти стрибка після статичної розтяжки з або без інтервалів відпочинку між підходами, незважаючи на збільшення діапазону рухів для обох програм розтяжки [].

Незважаючи на те, що лише кілька досліджень оцінювали вплив інтервалів між серіями розтяжок на результативність, робимо висновок на основі цих досліджень, що високошвидкісні, вибухові чи реактивні зусилля можна зменшити за допомогою різної статичної стратегії розтягування [].

Знаючи, що статична розтяжка може покращити діапазон рухів або навіть зменшити жорсткість м'язів, позитивно вплинувши на економію бігу, нещодавні дослідження констатували вплив статичної розтяжки на показники витривалості []. Досліджували вплив 16 хвилин статичного розтягування на 30 хвилин бігу з 65% максимального поглинання кисню (VO_{2max}), а також 30 хвилинний біг без використання розтягування. Автори виявили на 3% нижчу продуктивність за 30 хвилин порівняно з розминкою без розтяжки. Відповідно, виявили, що бігуни, які виконували шість вправ на розтяжку (3 повторення по 30 секунд) для нижніх кінцівок, потребували більше часу, щоб завершити забіг на 1,6 км, ніж ті, хто не виконував жодної розтяжки перед цим.

Однак при скороченні тривалості розтяжки результати виявляються іншими []. Тут досліджували вплив короткочасних статичних розтягувань (20 секунд без повторень) нижніх кінцівок після 15 хвилин загальної розминки (біг із 70% VO_{2max}) і не виявили значних відмінностей у тривалості бігу порівняно з лише загальною розминкою. Крім того, не було виявлено відмінностей у VO_{2max} і накопиченні лактату в крові після тесту на ефективність бігу. Тому автори припустили, що включення 20-секундних статичних розтяжок у розминку не впливає на показники бігу на витривалість.

Вплив статичного стретчингу на силові та швидкісні показники може бути наслідком змін у довжині та жорсткості м'язово-сухожилкової одиниці, що змінює здатність до сили м'язового скорочення, зниження постійного утворення внутрішнього струму в мотонейронах, змін в електромеханічних

зчепленнях та більша електромеханічна затримка через збільшення слабкості м'язово-сухожилкової одиниці []. Це можна вважати основними механізмами для пояснення спричинених розтягуванням змін у передачі м'язової сили, що спричиняє погіршення продуктивності. Однак виконання динамічних рухів і специфічних дій після статичного розтягування може зменшити можливий негативний вплив на продуктивність, усунути будь-які небажані м'язові або пов'язані з ними нервові ефекти []. Так, було виявлено, що розминочне прискорення на 60 м після статичної розминки чи розтягувань призвів до кращих спринтерських показників, ніж після статичної розминки в чистому вигляді або без розминки взагалі. Автори припустили, що учасники отримали користь як від збільшення діапазону рухів завдяки статичному розтягуванню, яке могло залишатися підвищеним протягом 30-120 хвилин, так і від стимуляція м'язів протягом розминочних 60 м спринту. Відповідно, було підтверджено, що включення динамічного розтягування або динамічної активності після статичного розтягування полегшило деякі порушення, спричинені статичним розтягуванням, і підвищило продуктивність порівняно з базовим рівнем. Таким чином, слід рекомендувати, щоб розтяжка супроводжувалася спортивними динамічними навантаженнями, які збуджують нервово-м'язову систему скрізь, де необхідні вибухові або реактивні зусилля []. Дослідження показали, що для відновлення максимальних значень ізометричної сили після загалом 5 хвилин статичного розтягування потрібно лише 10 хвилин []. Часто повідомляється, що негативний вплив на силу зменшується протягом 10-15 хвилин, але це може тривати й до 120 хвилин після втручань зі статичним стретчингом [].

Різні результати свідчать про те, що більш тривалі періоди статичного розтягування потребують більш тривалого часу для відновлення до базового рівня []. Інші припускають, що інтенсивність статичного розтягування є визначальним фактором збільшення діапазону рухів або навіть зниження продуктивності. Інтенсивність, що дорівнює або перевищує 100%

максимально допустимої інтенсивності без розтягуючого болю, збільшує діапазон рухів, але зменшує ізометричну м'язову силу []. Тому спортсмени та тренери повинні бути обережними щодо тривалості та інтенсивності протоколу статичного розтягування під час розминки, і рекомендується включення 20 секунд статичного розтягування на кожну цільову групу м'язів, що виконується з інтенсивністю, нижчою за максимально допустиму, без болю [].

Деякі дослідження показали, що динамічне розтягування безпечніше і його слід використовувати замість статичного, а інші, що динамічне розтягування може значно покращити силу [], спринт [], вертикальні та горизонтальні стрибки [], порівняно зі статичним розтягуванням. Було запропоновано декілька причин цього, наприклад, результуюче підвищення температури м'язів та ядра, активація, спричинена довільними скороченнями антагоніста, стимуляція нервової системи або зниження гальмування м'язів-антагоністів [].

У літературі зазначається, що мала тривалість динамічного розтягування не впливає на продуктивність. Позитивні ж ефекти були виявлені у висоті вертикального стрибка, амплітуді електроміографічного сигналу під час вертикального стрибка (підвищена нервово-м'язова реакція) та ізокінетичної й ізометричної сили ніг, коли динамічне розтягування виконувалося протягом мінімум 30 секунд для кожної вправи, загальною тривалістю не менше 7 хвилин []. Також зазначається, що динамічне розтягування призводить до більш значних покращень, ніж статичне розтягнення, або, принаймні, не було виявлено шкідливих ефектів []. Тому це може бути безпечною практикою використовувати його під час розминки. Тим не менш, дослідження показали, що динамічне розтягування не таке ефективне, як статичне розтягування при збільшенні діапазону рухів []. У деяких видах спорту (наприклад, гімнастика або деякі легкоатлетичні дисципліни) діапазон рухів має важливе значення для продуктивності, тому тренери можуть вибрати статичне розтягування. У

цьому випадку ці практики повинні супроводжуватися специфічними діями з активації м'язів. Ще одні дослідження виявили кращі показники під час повторного спринту на 60 м, включивши статичні розтяжки в розминку, незважаючи на те, що не було виявлено відмінностей між статичними розминками на розтяжку та динамічними розминками на перших 60 м бігу []. Автори припустили, що спортсмени виграли як від посилення ефекту потенціювання, спричиненого першим спринтом, так і від збільшення діапазону рухів, ефект якого міг зберігатися протягом 30 хвилин після статичних розтяжок. Це було не єдине дослідження, яке свідчить про це. Інші виявили, що статична розтяжка не мала істотного впливу на кількість підходів вправи з присіданням на спині []. До цих досліджень вже припускали, що статичне розтягування від низького до середнього обсягу, яке виконується між загальним і спеціальним компонентами розминки, не впливає на подальшу ефективність [].

Окрім статичного та динамічного розтягування, пропріоцептивне нейром'язове полегшення (PNF) зазвичай використовується як практика для збільшення амплітуди рухів суглобів []. PNF включає статичне розтягування та ізометричні скорочення за циклічною схемою без збільшення діапазону рухів суглоба, за допомогою техніки скорочення-розслаблення. Незважаючи на ефективність PNF у збільшенні діапазону рухів, ця техніка рідко використовується під час розминки, тому що є потреба в допомозі партнера, а також може бути незручною а інколи й болючою, а м'язові скорочення, що виконуються при сильно розтягнутій довжині м'яза, можуть призвести до більшого пошкодження скелетних м'язів [].

В одному з досліджень, визначили приблизно 4% зниження продуктивності після розтягування PNF, при цьому жодне дослідження не продемонструвало покращення продуктивності. Тим не менш, PNF є ефективною практикою для збільшення діапазону рухів, і його вплив на м'язову продуктивність слід додатково вивчити.

Розділ 1.4 Спортивний травматизм у легкоатлетів високої кваліфікації

Легка атлетика є Олімпійським видом, котрий, як і інші професійні види спорту, призводить до ризику отримання травм через надмірні навантаження, що отримує організм спортсмена-професіонала в процесі тривалих та інтенсивних тренувань чи змагань []. Отже, зниження ризику травм, пов'язаних із заняттями легкою атлетикою, має основоположне значення для підвищення продуктивності та забезпечення здорової та стійкої спортивної активності спортсменів, що змагаються чи перебувають в тренувальному процесі. З цією метою, першим кроком у послідовності запобігання травматизму є розуміння масштабу проблеми травматизму []. Цього можна досягти завдяки чітким і детальним знанням епідеміології травм у легкій атлетиці, що є вирішальним кроком у розробці стратегій зниження ризику цих травм [].

Серед спортсменів, які займаються легкою атлетикою, кількість елітних спортсменів, які змагаються (або мають на меті змагатися) на міжнародному рівні, представляють достатньо великий відсоток тих, хто має ризик отримання травм. Тобто, якщо порівнювати таких спортсменів з любителями або тими хто виступає не на такому високому рівні, то дійсно, елітні спортсмени піддаються високому об'єму та інтенсивності тренувань, а також регулярним змаганням [], що може збільшити ризик отримання травм []. Таким чином, існує потреба мати чіткі та детальні знання про епідеміологію їхніх травм, щоб розробити стратегії зниження ризику травм, які б відповідали їхнім специфікам [].

Крім того, спортсмени, які беруть участь у швидкісно-силових дисциплінах, що вимагають прискорень (тобто спринт, біг з бар'єрами, багатоборства і стрибки), становлять значну частину елітних спортсменів (а це близько 50%), які беруть участь у міжнародних чемпіонатах [].

Епідеміологія травм у елітних спортсменів-спринтерів, наразі, представлена в багатьох публікаціях. Ступінь цих проблем добре описаний у контексті міжнародних чемпіонатів з легкої атлетики []; однак це лише 3-9 днів у спортивному сезоні. А протягом усього легкоатлетичного сезону мало досліджень з легкої атлетики вищого класу [].

Проаналізувавши літературні джерела ми виявили, що найпоширеніші легкоатлетичні травми протягом сезону стосуються, переважно, нижніх кінцівок та поперекового відділу. Найбільш поширені серед них:

- Тендиніт ахіллового сухожилля – біль у нижній частині гомілки, спричинений надмірним навантаженням, неправильною технікою виконання вправ чи недостатнім укріпленням м'язово-сухожильних структур.
- Пошкодження підколінних сухожиль та м'язів задньої частини стегна – цей тип травми є поширеним під час бігу, стрибків і метань, оскільки він передбачає розтягування задньої частини стегна з її подальшим різким скорочення, що може спричинити розтягнення чи навіть розриви м'язових волокон чи фасції.
- Розтягнення паху – цей тип травми найчастіше спричинений короткотривалими та різкими рухами.
- Стресові переломи – невеликі тріщини в кістках через повторювані удари під час великої кількості одноманітних повторень, наприклад бігу та стрибків.

Таким чином, ми припускаємо, що для спортсменів-легкоатлетів важливо зосередитися на обґрунтованій методиці розминки м'язів нижніх кінцівок перед заняттями легкою атлетикою, а також на розвитку сили цих м'язів, щоб зменшити ризик травм протягом тренувального сезону, а в подальшому – і в змаганнях.

Висновки на основі аналізу літературних джерел

Останніми роками передтренувальний розігрів у спорті вищих досягнень є об'єктом багатьох спостережень та наукових досліджень. Деякі додаткові вправи та нові методики (наприклад, фоам ролінг) були включені до розминки тренерами та спортсменами і обговорені дослідниками щодо їхнього впливу на ефективність тренувального процесу та профілактики травматизму. Аналізуючи попередні дослідження на основі літературних джерел, ми помітили деякі закономірності, в той час як і розбіжності у використанні методик теж спостерігаються.

Крім того, на сьогоднішній день досліджено кілька типів розминки, що відрізняються за обсягом, інтенсивністю, відновленням, завданнями. Більшість досліджень також не оцінювали вплив розминки в конкретних умовах, наприклад у контексті реального змагання, але це фактично і неможливо через високий рейтинг змагань, де є чіткі часові рамки та свій регламент, що не дає можливості втручання в даний процес. Тому майже всі дослідження проводяться протягом тренувального сезону, якщо брати дослідження передтренувального розігріву.

Що ж стосується спортивного травматизму, то тут ситуація кардинально відрізняється, де навпаки – випадки травмування висококваліфікованих спортсменів переважно фіксуються якраз під час проведення міжнародних змагань, а от в тренувальному процесі – даних про механізм виникнення та причини виникнення травм набагато менше.

Зовнішні короткочасні максимальні зусилля в режимі PAP, незалежно від того, чи використовуються зовнішні навантаження чи ні, і специфічні для наступної діяльності, після чого йде кілька хвилин відновлення, забезпечують сприятливі нервово-м'язові реакції та покращують продуктивність при високоінтенсивних і короткочасних зусиллях.

Інше занепокоєння в останніх дослідженнях щодо розминки полягає в важливості збереження впливу підвищеної температури під час переходу між

розминкою та змаганням. Здається очевидним, що підтримка температури тіла під час періоду відпочинку після зігрівання є дуже важливою для того, щоб уникнути зниження подальшої продуктивності, і, наприклад, слід використовувати термоодяг, щоб мінімізувати такі втрати продуктивності.

Ці останні тенденції можуть бути корисними інструментами для тренерів і спортсменів, які намагаються максимізувати продуктивність, але також можуть використовуватися як тренувальні стратегії для покращення швидкісних і силових показників та зменшення травматизму в професійному спорті.

Ми вважаємо, що майбутні дослідження повинні бути зосереджені на вдосконаленні пасивних і активних стратегій розминки, щоб спортсмени могли скористатися всіма позитивними ефектами передтренувального розігріву. Тобто, наше завдання – надати більш вичерпну інформацію з практичним застосуванням даних методик для тренерів і спортсменів та внести ясність в принципи застосування даних методик. Це разом із розширеними знаннями про вплив розминки, і про час відновлення може зменшити шкідливий вплив надмірних навантажень у професійному спорті та максимізувати продуктивність атлетів.

У сукупності дослідження, включені в цей огляд, показали, що можна використовувати короткі розтяжки з подальшою іншою специфічною активацією м'язів відповідно до наступної основної діяльності (наприклад, вправи зі стрибками перед спринтерським бігом). Поточний огляд показав, що динамічне розтягування, спричинило більше покращень, ніж статичне, і обидва залежали від тривалості та інтенсивності вправи. Але в цьому аспекті (порівняння методик статичного та динамічного стретчингу) все ще залишається багато протиріч. Тому нами було вирішено провести дослідження щодо порівняння впливу на організм спортсменів методик статичного та динамічного стретчингу та дослідити їх ефективність з метою профілактики травматизму та їх впливу на функціональні та спортивні показники.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

З метою контролю функціональних показників досліджуваних атлетів, розвитку їх гнучкості та рухливості в суглобах, а також, задля спостереження за змінами їх силових показників, в ході дослідження нами було використано наступні методи: пульсометрія, гоніометрія, метод дозованих силових навантажень.

Пульсометрія – один з найбільш простих, доступних та достатньо інформативних способів оцінки функціонального стану системи кровообігу та організму в цілому, за допомогою визначення частоти серцевих скорочень (ЧСС) або пульсу.

У клінічній практиці частота серцевих скорочень вимірюється при прощупуванні (пальпації) сонної або променевої артерії, а також з використанням інструментальних методів – електрокардіографії, фонокардіографії і ін. Ці методи переважно використовуються для дослідження серцево-судинної системи в стаціонарних умовах.

Що ж стосується спортивної пульсометрії, то цей метод крім реєстрації та збереження даних показників пульсометра, дозволяє тренеру, лікарю чи самому спортсмену в реальному часі та в русі (безпосередньо під час виконання спортивних навантажень) спостерігати за частотою серцевих скорочень та контролювати ці показники.

Під час моніторингу ЧСС досліджуваних нами атлетів, ми використовували нагрудний датчик HRM GARMIN (Рисунок 2.2), котрий по бездротовій технології підключається до спортивного годинника цієї ж фірми (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1



Рисунок 2.2

Гоніометрія – це метод, який використовується для визначення амплітуди рухів (як активної, так і пасивної) в суглобах за рахунок вимірювання кутів у кожній площині в суглобах тіла. Конструкція гоніометра: зазвичай пластикова або металева, містить корпус (схожий на транспортир) та два плеча (нерухоме та рухоме). Нерухоме плече – містить шкалу 360 градусів з віссю посередині.

Методика вимірювання залежить від суглоба, котрий обстежується.

Розташування гоніометра:

- Вісь гоніометра накладається поверх осі руху суглобу;
- нерухоме плече містить шкалу та розташовується вздовж осі проксимального сегменту суглобу, може орієнтуватись на візуальні кісткові виступи;
- рухоме плече розташоване паралельно повздовжньої осі дистального сегменту.

Загальноприйнята процедура вимірювання:

- Пояснити пацієнту процедуру обстеження і показати рух на здоровій кінцівці;
- виміряти рух на здоровій стороні;
- навчити руху пацієнта на ураженій стороні, якщо така є;
- виміряти амплітуду (при двосторонньому ураженні порівняти з стандартом);
- при вимірюванні стабілізуємо проксимальний сегмент;
- вимірювання виконується з визначеного положення – нульового або старту;
- якщо неможливо прийняти вихідне положення, то потрібно вказати положення вимірювання руху (виміряти і вказати на скільки градусів віддалений від стартового положення);
- якщо пацієнт не лише не може виконати рух, але й досягти вихідного положення, тоді діапазон руху записується, як негативна оцінка зі знаком «-».

Особливості проведеної нами гоніометрії:

- заміри згинання в кульшовому суглобі відбувалися по стандартній методиці (лежачи на спині), але при згинанні прямої ноги, фіксувалися показники активних рухів;
- розгинання, приведення та відведення в кульшовому суглобі відбувалися по загальноприйнятій методиці, також фіксували показники активних рухів;
- згинання та розгинання в колінному суглобі теж проводилися по стандартній методиці, вимірювали активні рухи;
- особливістю вимірювань в гомілково-стопному суглобі було те, що заміри відбувалися при розігнутому колінному суглобі.

Протипокази до проведення гоніометрії:

- Неконсолідований перелом;
- стан після операції;
- осифікуючий міозит.

Застереження:

- Інфекційний або запальний процес (біль, набряк);
- зменшена больова чутливість (приймання анальгетиків);
- остеопороз (може спричинити патологічний перелом);
- гіпермобільність (ризик виникнення підвивиху);
- вимірювання спричиняє біль;
- гемофілія (спричиняє гемартроз);
- розриви м'яких тканин;
- анкілоз (втрата суглобом рухливості);
- гематома.

Ми використовували універсальний гоніометр (рисунок 2.3)

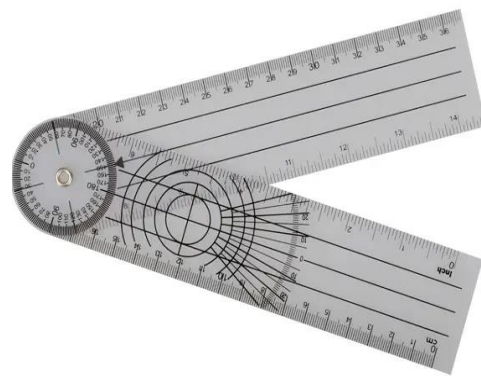


Рисунок 2.3

Метод дозованих силових навантажень

Силовими вважаються такі фізичні вправи, що виконуються з максимальним або майже максимальним напруженням основних м'язів, яке вони виявляють у статичному або динамічному режимі скорочення при малій швидкості рухів (з великим зовнішнім опором, вагою).

До засобів загальної силової підготовки відносяться різноманітні вправи, що дозволяють впливати на всю м'язову систему, або вибірково на окремі м'язові групи. Слід виділяти локальні, регіональні і глобальні вправи. У виконанні локальних вправ беруть участь менше 30% м'язів, регіональних – 30-50%, глобальних – понад 50%. Вправи, спрямовані на підвищення рівня загальної силової підготовленості, дуже різноманітні і можуть виконуватися як з використанням різних додаткових пристосувань, так і без них.

Фізичні вправи силової спрямованості прийнято також класифікувати й за типом обтяження:

- вправи з вільними обтяженнями (штанга, гирі, гантелі, диски тощо);
- вправи на силових тренажерах;
- вправи з використанням амортизаторів (гумових та пружинних);
- вправи в подоланні опору (протидії) партнера або додаткового опору;
- вправи з довільними статичними напруженнями м'язів;
- вправи з комбінованими обтяженнями;
- вправи з масою власного тіла.

В нашому дослідженні було використано вправи з вільними обтяженнями (штанга, гирі, гантелі, диски тощо) (Рисунок 2.4, 2.5). Їх цінність полягає у тому, що можна точно дозувати величину обтяжень відповідно до індивідуальних можливостей спортсмена. Велика різноманітність вправ з різними видами обтяжень дозволяє ефективно впливати на розвиток різних м'язових груп і всіх видів силових якостей. Силові вправи з вільними

обтяженнями ефективні для розвитку спеціальних силових якостей у балістичних рухах (стрибки, метання тощо).



Рисунок 2.4



Рисунок 2.5

2.2 Організація та проведення дослідження

Дане дослідження (case-study) проводилося протягом одного тренувально-змагального спортивного сезону, яке загалом зайняло період (з березня місяця 2023 року до серпня (включно) місяця 2023 року). В цей період нами було проаналізовано 26 тренувальних тижнів.

Обстеження, спостереження та заміри показників відбувалися під час проведення навчально-тренувальних зборів Національної збірної команди України з легкої атлетики.

Нами було обстежено та досліджено 5 висококласних легкоатлетів, які являються членами Національної збірної команди України, і котрі на регулярній основі приймали участь у міжнародних змаганнях найвищого рівня (Чемпіонати Світу та етапи всесвітніх легкоатлетичних стартів Даймонд Ліги). Серед цих атлетів було 3 жінки та 2 – чоловіки, віком від 22 до 35 років.

За основу було взято обстеження під час виконання силових тренувань, котрі у кожного зі спортсменів проходили двічі на тиждень і протягом всього сезону були присутні в тренувальному плані цих атлетів.

Обстеження всіх атлетів проводилося в часовий проміжок з 9 до 12 години.

Протягом тижня кожен з них перед тренуванням у комплексній розминці виконував комплекс вправ на статичний або динамічний стретчинг, котрі чергувалися між собою (один день в тижні використовували статичний, а інший день – динамічний стретчинг).

Методика комплексної розминки включала біг підтюпцем протягом 10 хвилин, за ним виконувався комплекс вправ на стретчинг (за описаним вище принципом) та комплекс спеціальних бігових і силових вправ, котрі були направлені на безпосередню підготовку тих м'язових груп, котрі мали брати участь в основній частині тренування.

Заміри пульсових показників відбувалися до початку розминки, відразу після 10 хвилинного розминочного бігу та через 10 хвилин після початку виконання вправ на стретчинг. Нашою метою було спостереження, реєстрація та порівняння пульсових показників при виконанні статичного стретчингу та динамічного. Дані показники заносили до таблиць.

Заміри гоніометром проводилися тричі протягом сезону (на початку, в середині та вкінці). Обстежувалися показники в суглобах нижніх кінцівок (кульшові, колінні та гомілково-стопні суглоби). Та спостерігалися тенденції до змін амплітуди рухів в обстежуваних суглобах. Заміри вносилися в таблиці.

Заміри силових показників відбувалися шляхом внесення цих даних в таблиці. Фіксувалися показники трьох вправ: напівприсід зі штангою, взяття штанги на груди та ривок штанги, котрі виконувалися в основній частині тренування.

Дані обстежуваних осіб:

Спортсмен 1 – чоловік 1988 року народження (35 років). Зріст – 194 см, вага – 80 кг. Спортивна спеціалізація – стрибок у висоту.

Має хронічну травму колінного суглобу (пошкодження медіального меніску правої кінцівки). У зв'язку з цим мав обмеження в розгинанні в колінному суглобі правої нижньої кінцівки.

Основні досягнення в спортивній кар'єрі цього легкоатлета висвітлено в табл. 2.1 (див. Додаток А).

Спортсмен 2 – жінка 1994 року народження (29 років). Зріст – 178, вага – 62 кг. Спортивна спеціалізація – стрибок у висоту.

Має хронічну травму ахілового сухожилка правої нижньої кінцівки. Перенесла 2 оперативних втручання на великоомілкових кістках обох нижніх кінцівок (видалення доброякісних пухлин).

Основні досягнення в спортивній кар'єрі цієї легкоатлетки висвітлено в табл. 2.2

Таблиця 2.2 – Основні досягнення спортсмена 2 протягом пройденої спортивної кар'єри

| Рік | Чемпіонат | Місце проведення | Місце |
|------|--------------------------------|---|----------|
| 2011 | Чемпіонат світу серед юнаків |  Лілль, Франція | 17 (q) |
| 2013 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Гетеборг, Швеція | 18 (q) |
| | Чемпіонат Європи серед юніорів |  Рієті, Італія | 1 |
| 2018 | Чемпіонат Європи |  Берлін, Німеччина | 5 |
| 2019 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Глазго, Велика Британія | 4 |
| 2023 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Стамбул, Туреччина | 3 |

Спортсмен 3 – жінка 1995 року народження (28 років). Зріст – 174 см, вага – 62 кг. Спортивна спеціалізація – стрибок потрійним, стрибок в довжину. Має хронічну травму ахілового сухожилка лівої нижньої кінцівки.

Основні досягнення в спортивній кар'єрі цієї легкоатлетки висвітлено в табл. 2.3 (див. Додаток Б).

Спортсмен 4 – жінка 1989 року народження (34 роки). Зріст – 176 см, вага – 57 кг. Спортивна спеціалізація – біг 400 м, 400 м з бар'єрами, естафета 4 по 400 м.



Має хронічну травму колінного суглобу (пошкодження латерального меніску правої нижньої кінцівки). У зв'язку з цим має обмеження в розгинанні в колінному суглобі правої нижньої кінцівки, присутній легкий больовий синдром в цьому суглобі.

Основні досягнення в спортивній кар'єрі цієї легкоатлетки висвітлено в табл. 2.4 (див. Додаток В).

Спортсмен 5 – чоловік 2001 року народження (22 роки). Зріст – 204 см, вага – 84 кг. Спортивна спеціалізація – стрибок у висоту.

Основні досягнення в спортивній кар'єрі цього легкоатлета висвітлено в табл. 2.5

Таблиця 2.5 – Основні досягнення спортсмена 5 протягом пройденої спортивної кар'єри

| Рік | Чемпіонат | Місце проведення | Місце |
|------|--------------------------------|---|-------|
| 2018 | Чемпіонат Європи серед юнаків |  Дьор, Угорщина | 2 |
| | Юнацькі Олімпійські ігри |  Буенос-Айрес, Аргентина | 3 |
| 2019 | Чемпіонат Європи серед юніорів |  Бурос, Швеція | 2 |
| 2021 | Чемпіонат Європи серед молоді |  Таллінн, Естонія | 5 |
| 2022 | Чемпіонат Європи |  Мюнхен, Німеччина | 4 |
| 2024 | Чемпіонат Світу в приміщенні |  Глазго, Велика Британія | 4 |

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Обґрунтування комплексу вправ з динамічного стретчингу для передтренувального розігріву легкоатлетів високої кваліфікації

Метою організованого дослідження було порівняння впливу на організм спортсменів високої кваліфікації розробленого нами комплексу вправ динамічного стретчингу з традиційним комплексом вправ зі статичного стретчингу, котрий у кожного з досліджуваних атлетів був свій та традиційно виконувався протягом багатьох попередніх сезонів. Саме це порівняння нами було обране по тій причині, що незважаючи на велику кількість досліджень, все одно залишається багато розбіжностей і до кінця не визначено який тип розтягування більш доцільно використовувати в передтренувальному розігріві спортсменів. І який саме дає більш позитивний вплив на профілактику травматизму у спортсменів-професіоналів.

Комплекс вправ з динамічного стретчингу розроблений та запропонований нами до виконання у передтренувальному розігріві розрахований на тривалість в 10 хвилин і включає наступні вправи:

1. Ходьба по залу в середньому темпі з почерговим підніманням та згинанням в кульшовому та колінному суглобах правої та лівої ноги, з одночасним захопленням коліна піднятої ноги руками та підтягуванням піднятої кінцівки максимально в напрямку до живота. При цьому, в момент максимального притискання стегна до живота, опорна нога здійснює підйом на носок.
2. Ходьба по залу в середньому темпі з почерговим згинанням правої та лівої ноги в колінному суглобі та пасивним підтягуванням однойменною рукою п'ятки зігнутої ноги до сідниці. При цьому, опорна нога здійснює підйом на носок, а однойменна з опорною ногою рука – тягнеться вгору.

Стегно зігнутої ноги повинно пройти вертикальну вісь та максимально завестися назад.

3. Ходьба по залу з почерговими нахилами тулуба до виставленої вперед ноги. Обов'язково треба потягнутися животом до стегна ноги, котра знаходиться попереду, а долонями – до підлоги.
4. Ходьба по залу з одночасними махами догори, випрямленими в колінах ногами. Ноги, при цьому, повинні бути максимально випрявлені, носок стопи натягнутий на себе та тягнеться до долоні протилежної руки, яка витягнута вперед. В процесі ходьби та махів, почергово виконуємо вправу лівою та правою ногою.
5. Переміщення по залу глибокими випадами. Тулуб тримати прямо, руки розставлені в сторони та зігнуті в ліктьових суглобах, долоні направлені вгору. В нижній точці, в положенні максимального випаду, утримуючи баланс, зробити максимальний поворот тулубом вліво-вправо, повернутися в нейтральне положення, продовжити рух, змінюючи почергово ноги та на кожен випад повторюючи повороти тулубом.
6. Вихідне положення (В.п.) – стоячи біля стіни або гімнастичної стінки на відстані, котра перевищує довжину витягнутої вперед руки приблизно сантиметрів на 20, нахилитися вперед та обіпертися руками об стіну. Ноги при цьому випрявлені в колінах, стопи – не піднімаються на носки, а повністю, всією площиною знаходяться на опорі, п'ятки – максимально притискаються до підлоги. Зігнути одну ногу в колінному суглобі та перенести вагу тіла на протилежну сторону, на опорну ногу. Опорна нога, як і була до цього, залишається всією стопою на опорі, а зігнута – має опору тільки на носок і не несе навантаження, а тільки краєм стопи торкається до підлоги. Швидко змінити ноги в протилежне положення та продовжувати це робити, переносючи вагу то на одну, то на іншу сторону. Тривалість – 30 секунд. Після цього – повернутися у

- В.п. та підніматися на носки і опускатися до торкання підлоги п'ятками (одночасно двома ногами). Тривалість – також 30 секунд.
7. В.п. – стоячи, ноги розставлені широко, носки стоп направлені вперед, руками триматися за гімнастичну стінку. Зігнути одну ногу в коліні та перенести на неї вагу тіла, стопа – всією площиною знаходиться на опорі. Інша нога – залишається на опорі, але торкається підлоги внутрішньою стороною стопи, коліно – максимально випрямлене. Переносити вагу тіла то на одну, то на іншу сторону (ногу).
 8. В.п. – стоячи у випаді, на гімнастичному килимку; нога, яка знаходиться попереду – стоїть всією площиною на опорі та зігнута в коліні; нога, котра знаходиться позаду – спирається на килимок носком стопи та коліном. Одна рука – тримається за жердину гімнастичної стінки. Перенести вагу тіла на коліно та випрямити ногу, що знаходиться попереду, опора на п'ятку. Нахилитися тулубом до прямої ноги. Зайняти В.п., перенести вагу на ногу, що попереду. Одночасно з цим – захопити стопу ноги, котра позаду однойменною рукою та потягнути стопу до сідниці. Виконувати – 30 секунд. Поміняти ноги місцями та виконати те ж саме протягом ще 30 сек.
 9. В.п. – стоячи обличчям до гімнастичної стінки, руками триматися за її щабель. Одна нога – опорна, інша – махова. Маховою ногою – виконувати махи вліво-вправо якомога вище. Виконувати 30 сек. Поміняти ноги та виконувати ще 30 сек., але вже іншою ногою.
 10. В.п. – лежачи на спині на гімнастичному килимку, одна нога зігнута в коліні та стоїть всією площиною стопи на килимку, а інша – випрямлена в колінному суглобі, носок стопи – потягнути на себе та завести за стопу випрямленої ноги еластичну стрічку, протилежні краї якої тримати руками. Потягнути руками до себе еластичну стрічку і одночасно з цим – підняти вгору (наскільки це можливо) випрямлену ногу. Назад (у В.п.)

ногу повертаємо, опускаючи її прямою аж до підлоги та долаючи супротив еластичної стрічки. Поміняти ноги та виконати те ж саме.

Кожна вправа виконувалася протягом близько 1 хв.

Якщо вправа виконується по чергово на дві ноги, то розділяємо цей час навпіл, близько 30 сек. на кожну.

Згідно рекомендаціям багатьох авторів, і це підтверджено дослідженнями, розминка повинна починатися з аеробної активності (в нашому випадку було застосовано біг підтюпцем протягом 10 хв.), потім ми включали запропонований нами комплекс, а вже в кінці розминки – атлети використовували спеціальні бігові чи силові вправи, котрі безпосередньо направлені на підготовку до основної частини тренування з залученням основних м'язових груп, які будуть задіяні в основній роботі.

Комплекс запропонованих вправ, направлений переважно на підготовку нижніх кінцівок, так як згідно статистики у легкоатлетів високої кваліфікації, найбільший відсоток травм припадає на м'язи задньої частини стегна, підколінні сухожилля, ахіллове сухожилля.

3.2 Опис результатів дослідження

В ході проведеного нами дослідження було зафіксовано показники гоніометрії, показники ЧСС та силові показники. Всі дані було занесено в таблиці по кожному з атлетів.

Що стосується *гоніометрії*, то по кожному з обстежених спортсменів ми не відмічали ніяких змін, котрі б говорили про збільшення амплітуди в обстежених нами суглобах нижніх кінцівок (див. табл. 3.1-3.5).

Таблиця 3.1 – Показники гоніометрії, спортсмен 1

| Суглоб | Рухи в суглобах | Показники рухливості 04.03.2023 | | Показники рухливості 26.05.2023 | | Показники рухливості 29.08.2023 | | Оцінка по стандарт ам |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|-----------------------|
| | | Пр. | Лів. | Пр. | Лів. | Пр. | Лів. | |
| Кульшовий | Згинання | 90 | 95 | 92 | 95 | 95 | 95 | 90-130 |
| | Розгинання | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10-15 |
| | Відведення | 40 | 41 | 40 | 41 | 40 | 41 | 40-50 |
| | Приведення | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 20-30 |
| Колінний | Згинання | 135 | 137 | 135 | 137 | 135 | 137 | 135-150 |
| | Розгинання | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Гомілково-стопний | Згинання | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 30-50 |
| | Розгинання | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | до 10 |

Таблиця 3.2 – Показники гоніометрії, спортсмен 2

| Суглоб | Рухи в суглобах | Показники рухливості 04.03.2023 | | Показники рухливості 26.05.2023 | | Показники рухливості 29.08.2023 | | Оцінка по стандарт ам |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|-----------------------|
| | | Пр. | Лів. | Пр. | Лів. | Пр. | Лів. | |
| Кульшовий | Згинання | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 90-130 |
| | Розгинання | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10-15 |
| | Відведення | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 40-50 |
| | Приведення | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20-30 |
| Колінний | Згинання | 145 | 146 | 145 | 146 | 145 | 146 | 135-150 |
| | Розгинання | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Гомілково-стопний | Згинання | 46 | 47 | 46 | 47 | 46 | 47 | 30-50 |
| | Розгинання | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | до 10 |

Виключенням було покращення в одному єдиному випадку, коли рухливість в колінному суглобі спортсмена 1 відновилася до показників норми при наявності обмежень в розгинанні до початку проведення втручання (див. табл. 3.1). При цьому, цікавим фактом було те, що у спортсмена 4 теж була

Таблиця 3.5 – Показники гоніометрії, спортсмен 5

| Суглоб | Рухи в суглобах | Показники рухливості 05.03.2023 | | Показники рухливості 28.05.2023 | | Показники рухливості 30.08.2023 | | Оцінка по стандарт ам |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|---------------------------------|------|-----------------------|
| | | Пр. | Лів. | Пр. | Лів. | Пр. | Лів. | |
| Кульшовий | Згинання | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 90-130 |
| | Розгинання | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10-15 |
| | Відведення | 42 | 43 | 42 | 43 | 42 | 43 | 40-50 |
| | Приведення | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 20-30 |
| Колінний | Згинання | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 135-150 |
| | Розгинання | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Гомілково-стопний | Згинання | 35 | 37 | 35 | 37 | 35 | 37 | 30-50 |
| | Розгинання | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | до 10 |

Проаналізувавши показники **ЧСС**, ми відзначили кардинально протилежну картину. У всіх без виключення обстежених спортсменів, виконання динамічного стретчингу дало змогу утримувати показники ЧСС майже на тому ж рівні, що були досягнуті під час розминочного бігу (див. додатки у табл. 3.6 - 3.10).

В той же час, використання статичного стретчингу в передтренувальному розігріві, не давало такого ефекту, а навпаки – сприяло зниженню ЧСС майже до показників, котрі фіксувалися до початку розминочного бігу, тобто, майже до показників ЧСС зафіксованих в стані відносного спокою (див. додатки у табл. 3.6 - 3.10).

Зміни в **силових показниках** відбувалися таким чином – у вправах напівприсід та взяття штанги на груди у всіх п'яти атлетів, після виконання вправ динамічного стретчингу у розминці, показники майже завжди були вищі, ніж під час виконання тих же самих вправ, але після виконання статичного стретчингу (див. додатки у табл. 3.11-3.15). А у вправі ривок штанги – показники протягом одного й того ж тижня або були однакові, або

змінювалися як в одну так і в іншу сторону, тобто чіткої закономірності не було (див. додатки у табл. 3.11-3.15). Виключенням стали показники спортсмена 5, в якого всі три вправи (напівприсід, взяття штанги на груди та ривок) мали приріст після виконання у розминці вправ на динамічний стретчинг (див. додаток II, табл. 3.15).

3.3 Аналіз та обговорення результатів дослідження і оцінка ефективності розробленого комплексу вправ

Проаналізувавши зафіксовані нами показники дають нам змогу зробити певні висновки.

Показники гоніометрії дають чітке зрозуміння, що висунуте нами припущення про те, що комплекс вправ динамічного стретчингу, котрий ми використовували у комплексній розминці легкоатлетів-професіоналів не дав нам очікуваного результату в збільшенні амплітуди рухів в суглобах нижніх кінцівок, а залишився на тому ж рівні, що й до втручання.

Ще одним висновком є те, що чергуючи протягом тижня динамічний стретчинг зі статичним (і обидва вони використовувалися до тренування), жоден з них не дав приросту амплітуди рухів в обстежуваних суглобах. Тому ми припускаємо, і про це говорять деякі літературні джерела, що для збільшення рухливості суглобів доцільніше використовувати статичний стретчинг вже після тренування, коли м'язи та суглобово-зв'язковий апарат достатньо розігріті.

На додачу до покращення рухливості суглобів, застосування статичного стретчингу може використовуватися як заключний етап тренування з метою плавного переходу від активного стану всіх систем під час тренування до поступового зниження функціональних показників організму спортсмена після його закінчення.

Аналіз показників ЧСС чітко дає зрозуміти, що використання динамічного стретчингу має перевагу перед статичним, бо його виконання

дало можливість підтримувати функціональні показники організму, всіх без виключення, обстежуваних нами атлетів на більш високому рівні (більш близькому до основної частини роботи), що означає більш плавне впрацювання без втрати ефекту розігріву. А використання статичного стретчингу в передтренувальному розігріві, не давало такого ефекту, а навпаки – сприяло зниженню ЧСС майже до показників, котрі фіксувалися до початку розминочного бігу. На нашу думку, це є негативним ефектом, котрий означає необхідність повторно впрацьовуватися організму спортсмена, але вже з набагато більшою інтенсивністю і вже під час самого тренування (основної його частини).

В даному випадку, наші очікування щодо позитивного впливу динамічного стретчингу на передтренувальний розігрів організму спортсмена було виправдано.

Проаналізувавши силові показники, та, порівнюючи їх в тижневому циклі, ми відмітили певні закономірності:

- так як комплекс запропонованих нами вправ динамічного стретчингу, переважно використовувався для нижньої частини тіла, то й приріст ці вправи дали якраз під час виконання в основній частині тренування тих силових вправ, котрі передбачають максимальне задіяння в основній вправі нижньої частини тіла;
- в чотирьох випадках з п'яти, вплив запропонованого комплексу на силову вправу ривок – був неефективним порівняно з двома іншими вправами, бо в ній набагато більше задіюється верхня частина тіла, на котру в розминці ми акценту з динамічним стретчингом не робили. Можливо, якби ми включили в комплекс вправ динамічного стретчингу ще й вправи для верхньої частини тіла, то показники й у даній вправі були б вищими.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізувавши та систематизувавши сучасні підходи до використання розтягування (стретчингу) у розминці висококваліфікованих легкоатлетів за даними наукових джерел ми прийшли до таких висновків:

- в сучасну розминку було внесено деякі нові методики, котрі ефективно впливають на тренувальний процес та профілактику травматизму (динамічний стретчинг, фоамролінг, P.A.P., використання термоодягу);
- найбільше розбіжностей виникає у використанні динамічного та статичного стретчингу у передтренувальному розігріві;
- на наш погляд, найбільшої уваги, враховуючи вплив на фізіологічні показники в поєднанні з впливом на опорно-руховий апарат, заслуговує саме динамічний стретчинг.

2. Нами було розроблено комплекс вправ саме динамічного стретчингу, основна дія якого була направлена на профілактику травм нижніх кінцівок, так як за даними наукових джерел у легкоатлетів високої кваліфікації вони вважаються найчастішими (тендиніт ахіллового сухожилля, пошкодження підколінних сухожиль та м'язів задньої частини стегна, пошкодження паху, стресові переломи). Крім того, динамічний стретчинг позитивно впливає й на фізіологічні показники, підвищуючи їх, що є необхідною умовою передтренувального розігріву.

3. В процесі використання розробленого нами комплексу в передтренувальному розігріві легкоатлетів високої кваліфікації та, використовуючи в дослідженні гоніометрію, пульсометрію та метод дозованих силових навантажень ми дійшли до таких висновків:

- Запропонований нами комплекс, не дав очікуваних нами поліпшень у показниках рухливості суглобів нижніх кінцівок, тобто, показники гоніометрії не змінилися в жодного з обстежуваних атлетів, за виключенням спортсмена 1, який до втручання мав обмеження в розгинанні правого колінного суглоба на фоні хронічної травми, а

показники гоніометрії всіх інших суглобів, як і в інших атлетів, залишилися на тому ж рівні. Це говорить про те, що використання динамічного стретчингу в передтренувальному розігріві для збільшення об'єму рухів в суглобах не є доцільним. Те ж саме можна сказати і про статичний стретчинг перед тренуванням, бо ми його використовували паралельно з динамічним, чергуючи між собою. На основі цих результатів, ми зробили припущення після проведеного втручання, що з метою збільшення рухливості суглобів, краще використовувати статичний стретчинг, але вже після основної частини тренування, коли всі компоненти опорно-рухового апарату достатньо розігріті.

- Показники ЧСС – навпаки, у всіх без виключення спортсменів, показали позитивний результат при використанні запропонованого нами комплексу. Використання динамічного стретчингу має перевагу перед статичним, бо його виконання дає можливість підтримувати функціональні показники організму атлетів на більш високому рівні (більш близькому до основної частини роботи), що означає більш плавне впрацювання без втрати ефекту розігріву.
- Силові показники, які ми заміряли в процесі дослідження, теж дали нам певне розуміння того, що після виконання запропонованого нами комплексу відбувається приріст. Тобто, динамічний стретчинг перед тренуванням, сприяє підвищенню силових показників, в той час як статичний – навпаки зменшує їх або вони залишаються без змін.
- Найголовніший висновок, котрий ми зробили на основі нашого дослідження – це те, що за період 26 тижнів, протягом яких ми спостерігали за нашими спортсменами, не було зафіксовано виникнення жодної нової травми чи пошкодження у жодного з атлетів. На додачу до цього, самі атлети відмічали, що після виконання запропонованого нами комплексу вправ, всі вони відчували позитивні зміни в своєму стані – вони мали більш швидкий ефект впрацювання в основну частину

тренування (показники ЧСС), та більш якісний розігрів тих м'язів та інших структур опорно-рухового апарату, які вони готували до тренування. Ще й в процесі основного тренування вони могли більш якісно виконати силові вправи з більшими показниками, що покращувало тренувальний ефект. Таким чином, запропонований нами комплекс цілком себе виправдав, хоча й не зовсім з тої точки зору, як ми припускали.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abad, C.C., Prado, M.L., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., & Barroso, R. Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm-up in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011; 25(8), pp. 242-245.
2. Barbosa, A.C., Barroso, R., & Andries, O. Jr. Post-activation potentiation in propulsive force after specific swimming strength training. *International Journal of Sports Medicine*. 2016; 37(4), pp. 313-317.
3. Beedle, B.B., & Mann, C.L. A comparison of two warm-ups on joint range of motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017; 21(3), pp. 776-779.
4. Behm, D.G., & Chaouachi, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*. 2021; 111(11), pp. 2633-2651.
5. Behm, D.G., Blazevich, A.J., Kay, A.D., & McHugh, M. 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*. 2016; 41(1), pp. 1-11.
6. Bennell, K.L.; Crossley, K. Musculoskeletal injuries in track and field: Incidence, distribution and risk factors. *Aust. J. Sci. Med. Sport*. 2006, 28, pp. 69–75.
7. Borba, D.A., Ferreira-Júnior, J.B., Santos, L.A., Carmo, M.C., & Coelho, L.G.M. Effect of post-activation potentiation in athletics: a systematic review. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2017; 19(1), pp. 128-138.
8. Brunner-Ziegler, S., Strasser, B., Haber, P. Comparison of metabolic and biomechanic responses to active vs. passive warm-up procedures before

- physical exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011; 25 (4), pp. 909-914.
9. Burnley, M., Davison, G., & Baker, J.R. Effects of priming exercise on VO₂ Kinetics and the power-duration relationship. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2021; 43(11), pp. 2171-2179.
 10. Butterfield, T.A., & Herzog, W. Effect of altering starting length and activation timing of muscle on fiber strain and muscle damage. *Journal of Applied Physiology*. 2016; 100(5), pp. 1489- 1498.
 11. Byrne, P.J., Kenny, J., & O'Rourke, B. Acute potentiating effect of depth jumps on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014; 28(3), pp. 610-615.
 12. Carragher, P.; Rankin, A.; Edouard, P. A One-Season Prospective Study of Illnesses, Acute, and Overuse Injuries in Elite Youth and Junior Track and Field Athletes. *Front. Sport. Act. Living*. 2019; p. 1.
 13. Cavanaugh, M.T., Aboodarda, S.J., Hodgson, D.D., & Behm, D.G. (2017). Foam rolling of quadriceps decreases biceps femoris activation. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017; 31(8), pp. 2238-2245.
 14. Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., Kotzamanidis, C. Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014; 13 (2), pp. 403-409.
 15. Chatzopoulos, D.E., Michailidis, C.J., Giannakos, A.K., Alexiou, K.C., Patikas, D.A., Antonopoulos, C.B., & Kotzamandis, C.M. Post-activation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017; 21(4), pp. 1278-1281.
 16. Cheatham, S.W., Kolber, M.J., Cain, M., & Lee, M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019; 10(6), pp. 827-838.

17. Cook, C., Holdcroft, D., Drawer, S., & Kilduff, L.P. Designing a warm-up protocol for elite bob-skeleton athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2013; 8(2), pp. 213-215.
18. Costa, P.B., Herda, T.J., Herda, A.A., & Cramer, J.T. Effects of dynamic stretching on strength, muscle imbalance, and muscle activation. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2014; 46(3), pp. 586-593.
19. Covert, C.A., Alexander, M.P., Petronis, J.J., & Davis, D.S. (2010). Comparison of ballistic and static stretching on hamstring muscle length using an equal stretching dose. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(11), pp. 3008-3014.
20. D'Souza, D. Track and Field athletics injuries—A one-year survey*. *Br. J. Sports Med*. 2004; 28, pp. 197–202.
21. Dalrymple, K.J., Davis, S.E., Dwyer, G.B., & Moir, G.L. (2010). Effect of static and dynamic stretching on vertical jump performance in collegiate women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(1), pp. 149-155.
22. Docherty, D., & Hodgson, M.J. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017; 2(4), pp. 439-444.
23. Eckard, T.G.; Padua, D.A.; Hearn, D.W.; Pexa, B.S.; Frank, B.S. The Relationship Between Training Load and Injury in Athletes: A Systematic Review. *Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, Germany*, 2018; Volume 48, ISBN 0123456789.
24. Edouard, P.; Hollander, K.; Navarro, L.; Lacourpaille, L.; Morales-Artacho, A.J.; Hanon, C.; Morin, J.B.; Le Garrec, S.; Branco, P.; Junge, A.; et al. Lower limb muscle injury location shift from posterior lower leg to hamstring muscles with increasing discipline-related running velocity in international athletics championships. *J. Sci. Med. Sport*. 2021; 24, pp. 653–659.

25. Edouard, P.; Morel, N.; Serra, J.M.; Pruvost, J.; Oullion, R.; Depiesse, F. Prévention des lésions de l'appareil locomoteur liées à la pratique de l'athlétisme sur piste. *Revue des données épidémiologiques. Sci. Sport.* 2011; 26, pp. 307–315.
26. Edouard, P.; Navarro, L.; Branco, P.; Gremeaux, V.; Timpka, T.; Junge, A. Injury frequency and characteristics (location, type, cause and severity) differed significantly among athletics ('track and field') disciplines during 14 international championships (2007–2018): Implications for medical service planning. *Br. J. Sports Med.* 2020; 54, pp. 159–167.
27. Edouard, P.; Pollock, N.; Guex, K.; Kelly, S.; Prince, C.; Navarro, L.; Branco, P.; Depiesse, F.; Gremeaux, V.; Hollander, K. Hamstring Muscle Injuries and Hamstring Specific Training in Elite Athletics (Track and Field) Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022; 19, 10992.
28. Faulkner, S.H., Ferguson, R.A., Gerrett, N., Hupperets, M., Hodder, S.G., & Havenith, G. Reducing muscle temperature drop after warm-up improves sprint cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2013; 45(2), pp. 359-365.
29. Faulkner, S.H., Ferguson, R.A., Hodder, S.G., & Havenith, G. External muscle heating during warm-up does not provide added performance benefit above external heating in the recovery period alone. *European Journal of Applied Physiology.* 2023; 113(11), pp. 2713-2721.
30. Fletcher, I.M. The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance. *European Journal of Applied Physiology.* 2020; 109(3), pp. 491-498.
31. Fletcher, I.M., & Anness, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2007; 21(3), pp. 784-787.
32. Fletcher, I.M., Anness, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes.

- Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017; 21(3), pp. pp. 784–787.
- 33.Fradkin, A.J., Zazryn, T.R., & Smoliga, J.M. Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020; 24(1), pp. 140-148.
- 34.Freitas, S.R., Vilarinho, D., Vaz, J.R., Bruno, P.M., Costa, P.B., & Mil-Homens, P. Responses to static stretching are dependent on stretch intensity and duration. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2015; 35(6), pp. 478-484.
- 35.Hancock, A.P., Sparks, K.E., & Kullman, E.L. Postactivation potentiation enhances swim performance in collegiate swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017; 29(4), pp. 912-917.
- 36.Healey, K.C., Hatfield, D.L., Blanpied, P., Dorfman, L.R., & Riebe, D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019; 28(1), pp. 61-68.
- 37.Heisey, C.F., & Kingsley, J.D. Effects of static stretching on squat performance in division I female athletes. *International Journal of Exercise Science*. 2016; 9(3), pp. 359-367.
- 38.Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D.D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazeovich, A.J., Alcaraz, P.E. Mechanisms of hamstring strain injury: Interactions between fatigue, muscle activation and function. *Sports*. 2020; 8 (5), art. no. 65.
- 39.Iatropoulos, S.A., Wheeler, P.C. Hamstring muscle injuries in athletics. *Physician and Sportsmedicine*. 2024; 52(2), pp. 103-114
- 40.Jacobsson, J.; Timpka, T.; Kowalski, J.; Nilsson, S.; Ekberg, J.; Renström, P. Prevalence of musculoskeletal injuries in Swedish elite track and field athletes. *Am. J. Sports Med*. 2017; 40, pp. 163–169.
- 41.Jacobsson, J.; Timpka, T.; Kowalski, J.; Nilsson, S.; Ekberg, J.; Dahlström, Ö.; Renström, P.A. Injury patterns in Swedish elite athletics: Annual

- incidence, injury types and risk factors. *Br. J. Sports Med.* 2018; 47, pp. 986–991.
42. Judge, L.W., Bellar, D.M., Gilreath, E.L., Hindawi, O.S., Simon, L.S. An examination of preactivity and postactivity stretching practices of NCAA division I, NCAA division II, and NCAA division III track and field throws programs. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2013; 27(10), pp. 2691–2699.
43. Judge, L.W., Petersen, J.C., Bellar, D.M., ...Benner, M., Simon, L.S. An examination of preactivity and postactivity stretching practices of crosscountry and track and field distance coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2013; 27(9), pp. 2456-2464.
44. Kallerud, H., & Gleeson, N. Effects of stretching on performances involving stretch shortening cycles. *Sports Medicine.* 2017; 43(8), pp. 733-750.
45. Kataura, S., Suzuki, S., Matsuo, S., Hatano, G., Iwata, M., Yokoi, K., Tsuchida, W., Banno, Y., & Asai, Y. Acute effects of the different intensity of static stretching on flexibility and isometric muscle force. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2019; 31(12), pp. 3403-3410.
46. Kelly, S., Pollock, N., Polglass, G., Clarsen, B. Injury and Illness in Elite Athletics: A Prospective Cohort Study Over Three Seasons. *International Journal of Sports Physical Therapy.* 2022; 17 (3), pp. 420-433.
47. Marchetti, P.H., Soares, E.G., Silva, F.H.D.O., Nardi, P.S.M., Serpa, E.P., Gomes, W.A., & Schoenfeld, B.D. Acute effects of stretching routines with and without rest intervals between sets in the bounce drop jump performance. *International Journal of Sports Science.* 2015; 5(1), pp. 39-43.
48. Marinho, D.A., Gil, M.H., Marques, M.C., Barbosa, T.M., & Neiva, H.P. Complementing Warm-up with Stretching Routines: Effects in Sprint Performance. *Sports Medicine International Open.* 2017; 1(3), E101-E106.
49. Martínez-Aranda, L.M., Sanz-Matesanz, M., García-Mantilla, E.D., González-Fernández, F.T. Effects of Self-Myofascial Release on Athletes'

- Physical Performance: A Systematic Review *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2024, 9(1), p. 20
50. Martínez-Silván, D.; Wik, E.H.; Alonso, J.M.; Jeanguyot, E.; Salcinovic, B.; Johnson, A.; Cardinale, M. Injury characteristics in male youth athletics: A five-season prospective study in a full-time sports academy. *Br. J. Sports Med.* 2021; 55, pp. 954–960.
51. McAleer, S., Macdonald, B., Lee, J., Zhu, W., Giakoumis, M., Maric, T., Kelly, S., (...), Pollock, N. Time to return to full training and recurrence of rectus femoris injuries in elite track and field athletes 2010–2019; a 9-year study using the British Athletics Muscle Injury Classification. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2022; 32 (7), pp. 1109-1118.
52. McGowan, C.J, Pyne, D.B., Thompson, K.G., Raglin, J.S., Osborne, M., & Rattray, B. Elite sprint swimming performance is enhanced by completion of additional warm-up activities. *Journal of Sports Sciences*. 2017; 35(15), pp. 1493-1499.
53. McGowan, C.J., Pyne, D.B., Thompson, K.G., & Rattray, B. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports Medicine*. 2015; 45(11), pp. 1523-1546.
54. McGowan, C.J., Thompson, K.G., Pyne, D.B., Raglin, J.S., & Rattray, B. Heated jackets and dryland-based activation exercises used as additional warm-ups during transition enhance sprint swimming performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016; 19(4), pp. 354- 358.
55. Meek, W.M., Kucharik, M.P., Eberlin, C.T., Naessig, S.A., Rudisill, S.S., Martin, S.D. Calf Strain in Athletes. *JBJS Reviews*. 2022; 10 (3), art. no. 00183.
56. Neiva, H.P., Marques, M.C., Barbosa, T.M., Izquierdo, M., Viana, J.L., & Marinho, D.A. Effects of 10 min vs. 20 min passive rest after warm-up on 100m freestyle time-trial performance: A randomized crossover study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016; 20(1), pp. 81-86.

57. Neiva, H.P., Marques, M.C., Barbosa, T.M., Izquierdo, M., Viana, J.L., Teixeira, A.M., & Marinho, D.A. The effects of different warm-up volumes on the 100m swimming performance: a randomized crossover study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015; 29(11), pp. 3026-3036.
58. Nuell, S., Illera-Domínguez, V., Carmona, G., Macadam, P., Lloret, M., Padullés, J.M., Alomar, X., (...), Cadefau, J.A. Hamstring Muscle Volume as an Indicator of Sprint Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2021; 35 (4), pp. 902-909.
59. Paton, B.M., Court, N., Giakoumis, M., Head, P., Kayani, B., Kelly, S., Kerkhoffs, G.M.M.J., (...), Haddad, F. London International Consensus and Delphi study on hamstring injuries part 1: classification. *British Journal of Sports Medicine*. 2023; 57 (5), pp. 254-265.
60. Pollock, N., Kelly, S., Lee, J., Stone, B., Giakoumis, M., Polglass, G., Brown, J., (...), Macdonald, B. A 4-year study of hamstring injury outcomes in elite track and field using the British Athletics rehabilitation approach. *British Journal of Sports Medicine*. 2022; 56 (5), pp. 257-263.
61. Raya-Gonzalez, J., Castillo, D., Clemente, F.M. Injury prevention of hamstring injuries through exercise interventions *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2021; 61(9), pp. 1242-1251
62. Reid, J.C., Greene, R., Young, J.D., Hodgson, D.D., Blazevich, A.J., & Behm, D.G. The effects of different durations of static stretching within a comprehensive warm-up on voluntary and evoked contractile properties. *European Journal of Applied Physiology*. 2018; 118(7), pp. 1427-1445.
63. Ruas, C.V., McManus, R.T., Bentes, C.M., & Costa, P.B. Acute Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Peak Torque and Muscle Imbalance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2018; 3(63), pp. 1-10.
64. Russel, M., West, D.J., Briggs, M.A., Bracken, R.M., Cook, C.J., Giroud, T., Gill, N., & Kilduff, L.P. A passive heat maintenance strategy implemented

- during a simulated half-time improves lower body power output and repeated sprint ability in professional rugby union players. *PlosOne*. 2015; 10(3), pp. 1-10.
- 65.Ryan, E.D., Everett, K.L., Smith, D.B., Pollner, C., Thompson, B.J., Sobolewski, E.J., Fiddler, R.E. Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2014; 34 (6), pp. 485-492.
- 66.Seitz, L.B., & Haff, G.G. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with metaanalysis. *Sports Medicine*. 2016; 46(2), pp. 231-240.
- 67.Smith, J.C., Pridgeon, B., & Hall, M.C. Acute effect of foam rolling and dynamic stretching on flexibility and jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018; 32(8), pp.2209-2215.
- 68.Su, H., Chang, N.J., Wu, W.L., Guo, L.Y., & Chu, I.H. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2017; 26(6), pp. 469-477.
- 69.Takeuchi, K., Nakamura, M., Matsuo, S., Akizuki, K., Mizuno, T. Effects of Speed and Amplitude of Dynamic Stretching on the Flexibility and Strength of the Hamstrings. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2022; 21(4), pp. 608–615.
- 70.Takizawa, T., Yamaguchi, T., & Shibata, K. The effects of short-duration static stretching of the lower extremities after warm-up exercise on endurance running performance. *Movement, Health and Exercise*. 2015; 4(2), pp. 27-35.
- 71.Trajano, G.S., Nosaka, K.B., & Blazevich, A.J. Neurophysiological mechanisms underpinning stretch-induced force loss. *Sports Medicine*. 2017; 47(8), pp. 1531-1541.
- 72.Tsolakis, C., Bogdanis, G.C. Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high

- level athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012; 11 (4), pp. 669-675.
- 73.van Mechelen, W.; Hlobil, H.; Kemper, H.C.G. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sport. Med.* 2002; 14, pp. 82–99.
- 74.Yeung, S.S.; Suen, A.M.Y.; Yeung, E.W. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: Preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *Br. J. Sports Med.* 2009; 43, pp. 589–594.














ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 2.1 – Основні досягнення Спортсмена А протягом пройденої спортивної кар'єри

| Рік | Чемпіонат | Місце проведення | Місце |
|------|--------------------------------|---|-------|
| 2007 | Чемпіонат Європи серед юніорів |  Генгело, Нідерланди | 2 |
| 2009 | Чемпіонат Європи серед молоді |  Каунас, Латвія | 3 |
| 2013 | Всесвітня Універсиада |  Казань, Росія | 2 |
| 2014 | Чемпіонат світу в приміщенні |  Сопот, Польща | 2 |
| | Чемпіонат Європи |  Цюрих, Швейцарія | 2 |
| 2019 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Глазго, Велика Британія | 2 |
| 2022 | Чемпіонат світу |  Юджин, США | 3 |
| | Чемпіонат Європи |  Мюнхен, Німеччина | 3 |
| 2023 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Стамбул, Туреччина | 2 |

Таблиця 2.3 – Основні досягнення Спортсмена В протягом пройденої спортивної кар'єри

| Рік | Чемпіонат | Місце проведення | Місце |
|------|--|--|-------|
| 2011 | Європейський юнацький олімпійський фестиваль |  Трабзон, Туреччина | 1 |
| 2013 | Чемпіонат Європи серед юніорів |  Рієті, Італія | 3 |
| 2017 | Чемпіонат Європи серед молоді |  Бидгощ, Польща | 3 |
| 2018 | Чемпіонат Європи |  Берлін, Німеччина | 2 |
| 2019 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Глазго, Великобританія | 3 |
| | Європейські ігри |  Мінськ, Білорусь | 3 |
| | Літня універсиада |  Неаполь, Італія | 1 |
| | Чемпіонат світу |  Доха, Катар | 2 |
| 2021 | Чемпіонат Європи в приміщенні |  Торунь, Польща | 1 |
| 2022 | Чемпіонат світу в приміщенні |  Белград, Сербія | 2 |
| 2022 | Чемпіонат Європи |  Мюнхен, Німеччина | 1 |
| 2023 | Європейські ігри |  Краків, Польща | 1 |
| | Чемпіонат світу |  Будапешт, Угорщина | 2 |

Таблиця 2.4 – Основні досягнення Спортсмена Г протягом пройденої спортивної кар'єри

| Рік | Чемпіонат | Місце проведення | Місце |
|------|--------------------------------|--|-------|
| 2007 | Чемпіонат Європи серед юніорів |  Генгело, Нідерланди | 2 |
| 2008 | Чемпіонат світу серед юніорів |  Бидгощ, Польща | 2 |
| 2011 | Чемпіонат Європи серед молоді |  Острава, Чехія | 1 2 |
| 2011 | Всесвітня Універсіада |  Шеньчжень, Китай | 1 |
| 2012 | Чемпіонат Європи |  Гельсінкі, Фінляндія | 3 |
| 2012 | Олімпійські Ігри |  Лондон, Великобританія | 3 |
| 2013 | Всесвітня Універсіада |  Казань, Росія | 2 |
| 2014 | Чемпіонат Європи |  Цюрих, Швейцарія | 2 |
| 2018 | Чемпіонат Європи |  Берлін, Німеччина | 2 |
| 2019 | Європейські ігри |  Мінськ, Білорусь | 1 1 |
| 2022 | Чемпіонат Європи |  Мюнхен, Німеччина | 3 |

Таблиця 3.6 – Показники ЧСС спортсмена 1, після виконання статичного та динамічного стретчингу

| тижні | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС ст. | | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС дин. |
|-------|--------|--------|---------|--|--------|--------|----------|
| 1 | 54 | 66 | 55 | | 55 | 64 | 60 |
| 2 | 56 | 65 | 57 | | 54 | 65 | 61 |
| 3 | 55 | 65 | 55 | | 56 | 64 | 61 |
| 4 | 55 | 65 | 56 | | 53 | 66 | 60 |
| 5 | 56 | 67 | 56 | | 55 | 66 | 62 |
| 6 | 53 | 65 | 55 | | 52 | 65 | 61 |
| 7 | 54 | 66 | 54 | | 54 | 66 | 62 |
| 8 | 55 | 67 | 56 | | 55 | 67 | 62 |
| 9 | 55 | 64 | 55 | | 54 | 65 | 62 |
| 10 | 56 | 65 | 55 | | 56 | 67 | 63 |
| 11 | 55 | 64 | 54 | | 56 | 66 | 61 |
| 12 | 54 | 65 | 56 | | 55 | 66 | 61 |
| 13 | 53 | 65 | 55 | | 55 | 65 | 60 |
| 14 | 54 | 67 | 54 | | 55 | 65 | 61 |
| 15 | 54 | 65 | 55 | | 54 | 66 | 61 |
| 16 | 55 | 66 | 55 | | 55 | 65 | 60 |
| 17 | 54 | 64 | 56 | | 53 | 64 | 60 |
| 18 | 53 | 67 | 55 | | 54 | 64 | 61 |
| 19 | 56 | 66 | 56 | | 55 | 64 | 61 |
| 20 | 55 | 65 | 57 | | 56 | 66 | 62 |
| 21 | 56 | 65 | 55 | | 54 | 65 | 61 |
| 22 | 54 | 64 | 57 | | 55 | 65 | 61 |
| 23 | 56 | 65 | 55 | | 53 | 65 | 62 |
| 24 | 55 | 65 | 56 | | 55 | 64 | 62 |
| 25 | 55 | 64 | 56 | | 53 | 64 | 61 |
| 26 | 54 | 66 | 54 | | 54 | 66 | 61 |

ЧСС с. – у спокої (до початку розминки)

ЧСС а. – активна фаза (одразу після розминочного бігу)

ЧСС ст. – через 10 хв після виконання статичного стретчингу

ЧСС дин. – через 10 хв після виконання динамічного стретчингу

Таблиця 3.7 – Показники ЧСС спортсмена 2, після виконання статичного та динамічного стретчингу

| тижні | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС ст. | | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС дин. |
|-------|--------|--------|---------|--|--------|--------|----------|
| 1 | 53 | 62 | 54 | | 52 | 61 | 58 |
| 2 | 54 | 61 | 55 | | 54 | 62 | 59 |
| 3 | 51 | 61 | 54 | | 51 | 61 | 58 |
| 4 | 52 | 61 | 54 | | 53 | 62 | 58 |
| 5 | 52 | 61 | 53 | | 52 | 62 | 59 |
| 6 | 54 | 63 | 54 | | 54 | 63 | 59 |
| 7 | 51 | 60 | 53 | | 52 | 60 | 57 |
| 8 | 53 | 62 | 54 | | 53 | 61 | 59 |
| 9 | 53 | 63 | 53 | | 52 | 63 | 60 |
| 10 | 52 | 63 | 53 | | 52 | 61 | 59 |
| 11 | 52 | 62 | 53 | | 51 | 62 | 58 |
| 12 | 52 | 62 | 54 | | 52 | 60 | 58 |
| 13 | 51 | 62 | 53 | | 51 | 61 | 59 |
| 14 | 50 | 61 | 52 | | 51 | 62 | 60 |
| 15 | 51 | 61 | 52 | | 51 | 61 | 59 |
| 16 | 51 | 62 | 52 | | 50 | 60 | 59 |
| 17 | 51 | 61 | 53 | | 51 | 61 | 59 |
| 18 | 52 | 61 | 54 | | 52 | 60 | 58 |
| 19 | 51 | 62 | 52 | | 50 | 62 | 59 |
| 20 | 53 | 63 | 54 | | 53 | 63 | 60 |
| 21 | 51 | 61 | 52 | | 51 | 62 | 59 |
| 22 | 50 | 61 | 51 | | 51 | 61 | 58 |
| 23 | 51 | 62 | 51 | | 51 | 62 | 59 |
| 24 | 52 | 63 | 53 | | 52 | 62 | 59 |
| 25 | 52 | 63 | 52 | | 53 | 62 | 60 |
| 26 | 52 | 61 | 52 | | 53 | 62 | 59 |

Таблиця 3.8 – Показники ЧСС спортсмена 3, після виконання статичного та динамічного стретчингу

| тижні | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС ст. | | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС дин. |
|-------|--------|--------|---------|--|--------|--------|----------|
| 1 | 62 | 73 | 64 | | 65 | 75 | 73 |
| 2 | 65 | 73 | 65 | | 63 | 74 | 71 |
| 3 | 65 | 74 | 66 | | 65 | 75 | 71 |
| 4 | 64 | 75 | 65 | | 63 | 74 | 72 |
| 5 | 63 | 74 | 65 | | 65 | 74 | 71 |
| 6 | 64 | 74 | 66 | | 62 | 75 | 72 |
| 7 | 65 | 75 | 65 | | 64 | 75 | 73 |
| 8 | 63 | 74 | 64 | | 63 | 75 | 72 |
| 9 | 65 | 76 | 66 | | 64 | 76 | 73 |
| 10 | 65 | 74 | 67 | | 63 | 75 | 72 |
| 11 | 63 | 74 | 65 | | 63 | 74 | 71 |
| 12 | 64 | 75 | 65 | | 65 | 75 | 73 |
| 13 | 65 | 75 | 67 | | 65 | 76 | 74 |
| 14 | 65 | 74 | 66 | | 63 | 75 | 74 |
| 15 | 63 | 73 | 65 | | 64 | 75 | 73 |
| 16 | 65 | 74 | 66 | | 65 | 74 | 72 |
| 17 | 64 | 74 | 66 | | 63 | 75 | 73 |
| 18 | 65 | 75 | 65 | | 65 | 76 | 73 |
| 19 | 63 | 75 | 67 | | 64 | 74 | 71 |
| 20 | 62 | 74 | 65 | | 63 | 75 | 72 |
| 21 | 65 | 75 | 66 | | 62 | 74 | 72 |
| 22 | 63 | 73 | 65 | | 63 | 74 | 71 |
| 23 | 64 | 75 | 65 | | 65 | 76 | 73 |
| 24 | 64 | 73 | 64 | | 65 | 77 | 74 |
| 25 | 65 | 74 | 66 | | 64 | 75 | 73 |
| 26 | 65 | 75 | 66 | | 65 | 76 | 74 |

Таблиця 3.9 – Показники ЧСС спортсмена 4, після виконання статичного та динамічного стретчингу

| тижні | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС ст. | | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС дин. |
|-------|--------|--------|---------|--|--------|--------|----------|
| 1 | 45 | 56 | 47 | | 43 | 55 | 53 |
| 2 | 47 | 56 | 47 | | 45 | 58 | 53 |
| 3 | 44 | 55 | 46 | | 44 | 56 | 53 |
| 4 | 45 | 56 | 45 | | 44 | 55 | 54 |
| 5 | 45 | 57 | 46 | | 45 | 56 | 55 |
| 6 | 46 | 56 | 46 | | 46 | 57 | 54 |
| 7 | 46 | 56 | 47 | | 47 | 57 | 53 |
| 8 | 47 | 55 | 47 | | 47 | 55 | 53 |
| 9 | 44 | 56 | 45 | | 45 | 56 | 54 |
| 10 | 46 | 55 | 47 | | 46 | 56 | 54 |
| 11 | 45 | 57 | 45 | | 45 | 57 | 55 |
| 12 | 46 | 55 | 47 | | 47 | 57 | 54 |
| 13 | 47 | 57 | 47 | | 47 | 58 | 55 |
| 14 | 45 | 57 | 46 | | 44 | 56 | 55 |
| 15 | 46 | 55 | 46 | | 46 | 57 | 53 |
| 16 | 45 | 56 | 45 | | 44 | 55 | 52 |
| 17 | 46 | 55 | 47 | | 45 | 55 | 53 |
| 18 | 46 | 57 | 46 | | 45 | 56 | 53 |
| 19 | 47 | 56 | 46 | | 43 | 55 | 52 |
| 20 | 45 | 56 | 46 | | 45 | 56 | 52 |
| 21 | 44 | 55 | 44 | | 45 | 55 | 53 |
| 22 | 47 | 57 | 45 | | 46 | 57 | 55 |
| 23 | 45 | 56 | 45 | | 46 | 55 | 54 |
| 24 | 45 | 56 | 46 | | 44 | 55 | 53 |
| 25 | 47 | 58 | 46 | | 45 | 56 | 54 |
| 26 | 46 | 55 | 47 | | 47 | 56 | 55 |

Таблиця 3.10 – Показники ЧСС спортсмена 5, після виконання статичного та динамічного стретчингу

| тижні | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС ст. | | ЧСС с. | ЧСС а. | ЧСС дин. |
|-------|--------|--------|---------|--|--------|--------|----------|
| 1 | 67 | 78 | 67 | | 65 | 76 | 74 |
| 2 | 65 | 77 | 66 | | 66 | 77 | 74 |
| 3 | 68 | 76 | 67 | | 65 | 77 | 74 |
| 4 | 67 | 77 | 67 | | 65 | 76 | 75 |
| 5 | 66 | 75 | 68 | | 67 | 77 | 75 |
| 6 | 67 | 76 | 66 | | 66 | 75 | 73 |
| 7 | 67 | 77 | 67 | | 68 | 78 | 76 |
| 8 | 65 | 77 | 66 | | 67 | 77 | 76 |
| 9 | 68 | 78 | 67 | | 66 | 76 | 76 |
| 10 | 66 | 77 | 67 | | 67 | 78 | 75 |
| 11 | 67 | 76 | 66 | | 66 | 76 | 73 |
| 12 | 67 | 78 | 68 | | 65 | 76 | 75 |
| 13 | 67 | 79 | 67 | | 67 | 78 | 76 |
| 14 | 65 | 77 | 66 | | 67 | 77 | 76 |
| 15 | 66 | 77 | 65 | | 64 | 75 | 76 |
| 16 | 66 | 78 | 66 | | 67 | 78 | 75 |
| 17 | 67 | 76 | 67 | | 68 | 77 | 77 |
| 18 | 65 | 78 | 66 | | 68 | 79 | 78 |
| 19 | 66 | 78 | 65 | | 66 | 78 | 77 |
| 20 | 67 | 76 | 66 | | 65 | 75 | 75 |
| 21 | 68 | 77 | 68 | | 67 | 77 | 77 |
| 22 | 66 | 77 | 67 | | 67 | 76 | 77 |
| 23 | 65 | 76 | 67 | | 64 | 76 | 75 |
| 24 | 65 | 75 | 66 | | 66 | 76 | 76 |
| 25 | 68 | 75 | 67 | | 68 | 77 | 76 |
| 26 | 66 | 78 | 67 | | 65 | 77 | 75 |

Таблиця 3.11 – Порівняльна таблиця силових показників спортсмена 1

| тижні | Прис. ст. | Прис. дин. | Вз. на гр. ст. | Вз. на гр. дин. | Рив. ст. | Рив. дин. |
|-------|-----------|------------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| 1 | 155 | 158 | 77 | 79 | 59 | 58 |
| 2 | 156 | 157.5 | 77 | 78 | 59 | 60 |
| 3 | 156 | 158 | 77.5 | 79 | 59 | 60 |
| 4 | 158 | 160 | 79 | 79 | 61 | 60 |
| 5 | 157 | 160 | 80 | 82 | 63 | 62 |
| 6 | 159 | 161 | 82 | 82 | 64 | 63 |
| 7 | 160 | 161 | 81 | 83 | 63 | 64 |
| 8 | 160 | 160 | 82 | 85 | 65 | 64 |
| 9 | 161 | 163 | 82 | 84 | 65 | 64 |
| 10 | 165 | 166 | 83 | 85 | 66 | 67 |
| 11 | 165 | 167 | 84 | 85 | 67 | 68 |
| 12 | 166 | 167 | 84 | 86 | 69 | 68 |
| 13 | 168 | 167 | 83 | 86 | 69 | 70 |
| 14 | 167 | 168 | 84 | 87 | 68 | 67 |
| 15 | 168 | 168 | 85 | 88 | 69 | 70 |
| 16 | 170 | 173 | 86 | 87 | 68 | 67 |
| 17 | 171 | 173 | 85 | 87 | 71 | 69 |
| 18 | 174 | 177 | 87 | 88 | 68 | 70 |
| 19 | 175 | 177 | 86 | 88 | 69 | 68 |
| 20 | 177 | 179 | 86 | 88 | 69 | 70 |
| 21 | 180 | 179 | 85 | 86 | 70 | 68 |
| 22 | 180 | 183 | 85 | 87 | 67 | 68 |
| 23 | 176 | 178 | 84 | 85 | 67 | 66 |
| 24 | 175 | 178 | 83 | 85 | 66 | 64 |
| 25 | 175 | 177 | 83 | 84 | 65 | 67 |
| 26 | 174 | 176 | 83 | 83 | 64 | 66 |

Таблиця 3.12 – Порівняльна таблиця силових показників спортсмена 2

| тижні | Прис. ст. | Прис. дин. | Вз. на гр. ст. | Вз. на гр. дин. | Рив. ст. | Рив. дин. |
|-------|-----------|------------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| 1 | 120 | 122 | 55 | 57 | 40 | 42 |
| 2 | 120 | 120 | 56 | 55 | 42 | 42 |
| 3 | 122 | 123 | 55 | 57 | 43 | 42 |
| 4 | 121 | 123 | 55 | 57 | 43 | 43 |
| 5 | 122 | 123 | 56 | 58 | 44 | 42 |
| 6 | 124 | 124 | 59 | 58 | 42 | 44 |
| 7 | 124 | 127 | 57 | 59 | 45 | 43 |
| 8 | 125 | 128 | 57 | 59 | 44 | 44 |
| 9 | 125 | 127 | 58 | 61 | 44 | 43 |
| 10 | 126 | 128 | 59 | 61 | 42 | 44 |
| 11 | 126 | 129 | 59 | 61 | 43 | 45 |
| 12 | 127 | 129 | 60 | 61 | 46 | 44 |
| 13 | 128 | 129 | 60 | 62 | 42 | 44 |
| 14 | 128 | 130 | 61 | 63 | 43 | 45 |
| 15 | 130 | 130 | 62 | 63 | 44 | 46 |
| 16 | 133 | 135 | 62 | 62 | 48 | 46 |
| 17 | 131 | 133 | 61 | 63 | 48 | 46 |
| 18 | 132 | 134 | 62 | 64 | 46 | 46 |
| 19 | 133 | 136 | 62 | 64 | 46 | 46 |
| 20 | 135 | 136 | 63 | 65 | 45 | 47 |
| 21 | 136 | 138 | 63 | 65 | 48 | 47 |
| 22 | 136 | 137 | 63 | 65 | 47 | 47 |
| 23 | 137 | 139 | 62 | 63 | 46 | 48 |
| 24 | 138 | 139 | 62 | 64 | 49 | 47 |
| 25 | 137 | 139 | 62 | 63 | 48 | 49 |
| 26 | 138 | 140 | 62 | 64 | 49 | 47 |

Таблиця 3.13 – Порівняльна таблиця силових показників спортсмена 3

| тижні | Прис. ст. | Прис. дин. | Вз. на гр. ст. | Вз. на гр. дин. | Рив. ст. | Рив. дин. |
|-------|-----------|------------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| 1 | 185 | 188 | 85 | 85 | 55 | 56 |
| 2 | 187 | 189 | 84 | 86 | 54 | 56 |
| 3 | 187 | 187 | 83 | 85 | 57 | 55 |
| 4 | 185 | 188 | 85 | 85 | 55 | 57 |
| 5 | 189 | 188 | 84 | 87 | 55 | 57 |
| 6 | 187 | 189 | 85 | 87 | 57 | 54 |
| 7 | 187 | 189 | 85 | 87 | 58 | 55 |
| 8 | 186 | 189 | 87 | 89 | 57 | 56 |
| 9 | 188 | 200 | 87 | 89 | 57 | 55 |
| 10 | 187 | 200 | 87 | 88 | 55 | 56 |
| 11 | 188 | 200 | 87 | 90 | 57 | 58 |
| 12 | 189 | 202 | 89 | 90 | 60 | 58 |
| 13 | 203 | 202 | 88 | 88 | 61 | 58 |
| 14 | 201 | 203 | 87 | 90 | 59 | 61 |
| 15 | 202 | 203 | 89 | 92 | 58 | 61 |
| 16 | 202 | 204 | 91 | 93 | 62 | 60 |
| 17 | 202 | 205 | 90 | 92 | 62 | 59 |
| 18 | 201 | 203 | 91 | 92 | 61 | 63 |
| 19 | 201 | 203 | 90 | 92 | 63 | 60 |
| 20 | 202 | 205 | 91 | 94 | 61 | 63 |
| 21 | 202 | 205 | 93 | 95 | 62 | 60 |
| 22 | 201 | 202 | 93 | 94 | 61 | 63 |
| 23 | 201 | 203 | 92 | 93 | 63 | 61 |
| 24 | 198 | 200 | 93 | 94 | 62 | 61 |
| 25 | 198 | 201 | 91 | 94 | 60 | 63 |
| 26 | 197 | 200 | 92 | 91 | 63 | 63 |

Таблиця 3.14 – Порівняльна таблиця силових показників спортсмена 4

| тижні | Прис. ст. | Прис. дин. | Вз. на гр. ст. | Вз. на гр. дин. | Рив. ст. | Рив. дин. |
|-------|-----------|------------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| 1 | 160 | 162 | 63 | 63 | 40 | 42 |
| 2 | 160 | 162 | 62 | 64 | 42 | 42 |
| 3 | 158 | 160 | 62 | 64 | 43 | 42 |
| 4 | 158 | 160 | 63 | 66 | 43 | 42 |
| 5 | 157 | 160 | 62 | 66 | 42 | 44 |
| 6 | 159 | 162 | 64 | 65 | 43 | 43 |
| 7 | 160 | 163 | 64 | 67 | 44 | 44 |
| 8 | 162 | 164 | 66 | 69 | 44 | 44 |
| 9 | 163 | 162 | 66 | 69 | 46 | 46 |
| 10 | 162 | 165 | 68 | 71 | 46 | 48 |
| 11 | 164 | 167 | 68 | 70 | 48 | 46 |
| 12 | 166 | 167 | 68 | 72 | 46 | 46 |
| 13 | 168 | 167 | 67 | 70 | 48 | 48 |
| 14 | 167 | 168 | 67 | 69 | 48 | 51 |
| 15 | 169 | 171 | 69 | 72 | 51 | 49 |
| 16 | 170 | 174 | 70 | 72 | 51 | 48 |
| 17 | 170 | 173 | 70 | 72 | 50 | 52 |
| 18 | 172 | 175 | 70 | 74 | 52 | 52 |
| 19 | 174 | 177 | 70 | 73 | 54 | 54 |
| 20 | 176 | 179 | 72 | 75 | 53 | 53 |
| 21 | 177 | 179 | 73 | 75 | 53 | 53 |
| 22 | 178 | 179 | 73 | 74 | 54 | 54 |
| 23 | 176 | 178 | 72 | 75 | 52 | 52 |
| 24 | 175 | 178 | 74 | 74 | 54 | 52 |
| 25 | 175 | 178 | 73 | 75 | 52 | 53 |
| 26 | 175 | 179 | 72 | 76 | 54 | 52 |

Таблиця 3.15 – Порівняльна таблиця силових показників спортсмена 5

| тижні | Прис. ст. | Прис. дин. | Вз. на гр. ст. | Вз. на гр. дин. | Рив. ст. | Рив. дин. |
|-------|-----------|------------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| 1 | 190 | 195 | 87 | 89 | 63 | 63 |
| 2 | 192 | 195 | 87 | 90 | 63 | 65 |
| 3 | 192 | 194 | 86 | 88 | 63 | 65 |
| 4 | 194 | 197 | 88 | 90 | 64 | 65 |
| 5 | 195 | 199 | 88 | 91 | 64 | 67 |
| 6 | 197 | 203 | 90 | 94 | 65 | 67 |
| 7 | 200 | 205 | 90 | 95 | 66 | 68 |
| 8 | 203 | 205 | 90 | 95 | 65 | 68 |
| 9 | 205 | 208 | 93 | 96 | 68 | 70 |
| 10 | 205 | 208 | 94 | 96 | 69 | 70 |
| 11 | 205 | 208 | 94 | 98 | 69 | 71 |
| 12 | 207 | 210 | 96 | 98 | 69 | 71 |
| 13 | 208 | 210 | 96 | 100 | 70 | 72 |
| 14 | 208 | 212 | 95 | 100 | 70 | 72 |
| 15 | 207 | 212 | 95 | 100 | 72 | 72 |
| 16 | 208 | 212 | 97 | 102 | 72 | 75 |
| 17 | 210 | 215 | 98 | 102 | 73 | 75 |
| 18 | 212 | 215 | 99 | 104 | 73 | 75 |
| 19 | 210 | 213 | 98 | 102 | 74 | 78 |
| 20 | 210 | 212 | 96 | 102 | 73 | 75 |
| 21 | 207 | 210 | 94 | 98 | 74 | 75 |
| 22 | 207 | 209 | 92 | 96 | 72 | 74 |
| 23 | 205 | 205 | 94 | 94 | 72 | 74 |
| 24 | 202 | 205 | 92 | 94 | 70 | 73 |
| 25 | 202 | 205 | 90 | 94 | 68 | 71 |
| 26 | 200 | 205 | 90 | 92 | 70 | 72 |