

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ  
УКРАЇНИ

КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра  
за спеціальністю: 227 – Фізична терапія, ерготерапія  
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«МЕТОДИКА ОЦІНКИ РИЗИКУ ТРАВМАТИЗМУ ТА  
ПОБУДОВА ПРОГРАМИ ПРОФІЛАКТИКИ ТРАВМ У БІГУНІВ-  
АМАТОРІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ НА НАДДОВГИХ  
ДИСТАНЦІЯХ»**

Здобувач вищої освіти  
другого (магістерського) рівня  
Попов Сергій Юрійович

Науковий керівник: Бойко А.С.  
канд. мед. наук, доцент  
Рецензент: Ткаченко М.Л.  
канд. пед. Наук, доцент

Рекомендовано до захисту на засіданні  
кафедри (протокол №18 від 04.04.2024)  
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.  
д. фіз. вих., професор

---

Київ - 2024

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
<b>РОЗДІЛ І СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФІЛАКТИКИ</b>	
<b>СПОРТИВНОГО ТРАВМАТИЗМУ.....</b>	
1.1 Фактори ризику та механізми ушкодження при спортивних травмах	8
1.2 Механізми отримання спортивної травми.....	11
1.3 Моделі профілактики спортивних травм.....	13
1.4 Скринінг ризику травм опорно-рухового апарату.....	14
1.5 Засоби профілактики травм опорно-рухового апарату в спорті на основі впливу на модифіковані фактори ризику.....	19
1.6 Мультиmodalьні втручання з метою профілактики травматизму в сучасній спортивній практиці.....	23
1.7 Сучасні підходи до розробки програм профілактики травматизму серед бігунів.....	26
Висновки до розділу І.....	30
<b>РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	
2.1 Методи дослідження.....	32
2.1.1 Аналіз та систематизація сучасної науково-методичної літератури	32
2.1.2 Методи соціологічного дослідження (анкетування).....	33
2.1.3 Методи гоніометрії.....	33
2.1.4 Методи функціонального тестування.....	33
2.1.5 Педагогічний експеримент.....	34
2.1.6 Методи математичної статистики.....	34
2.2 Організація дослідження.....	34
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ</b>	
<b>ОБГОВОРЕННЯ.....</b>	
3.1 Оцінка рівня травматизму серед бігунів-аматорів в Україні.....	36

3.2 Методика оцінки ризику травматизму бігунів.....	37
3.3 Побудова програми профілактики травматизму серед бігунів та оцінка її ефективності.....	48
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТКИ.....	72

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

**TRIPP** – Translating Research into the Injury Prevention Practice

**TIP** – Team-sport Injury Prevention

**GIRD** – Glenohumeral internal rotation deficit

**FMS** – Functional Movement Screen

**SEBT** – Star Excursion Balance Test

## ВСТУП

Біг є одним з найбільш доступних та популярних видів спорту та рекреаційної активності. Заняття бігом асоціюються зі значними позитивними наслідками для здоров'я населення зі значним впливом на тривалість життя. Загалом особи, які займаються бігом мають на 25 – 40 % нижчий рівень ризику передчасної смерті. [1] Кількість осіб, які займаються професійним та оздоровчим бігом демонструє зростання останні десятиліття. При цьому кількість учасників змагань з бігу на дистанціях, які перевищують 42195 м збільшується найбільш високими темпами. [2]

Попри численні переваги занять бігом для фізичного та ментального здоров'я значна частка бігунів стикається з різного роду травмами опорно-рухового апарату. За Videbæk et al. [3], частота травм різного типу складає між 2,5-33 випадки на 1000 годин бігу. За даними Lovalekar et al. [4] частота травматизму залежить від досвіду бігуна і на 1000 годин тренувань для новачків складає 8,78, а для досвідчених бігунів 4,24. Згідно Kakouris [5], поширеність травм бігунів становить 44,6 % ± 18,4 %. Коліно, щиколотка та гомілка травмуються найчастіше. Тендинопатія ахілового сухожилля (10,3 %), синдром медіального великогомілкового стресу (9,4 %), пателлофеморальний больовий синдром (6,3 %), плантарний фасциит (6,1 %) і розтягнення зв'язок гомілковостопного суглоба (5,8 %) - найбільш часті травми бігунів. За Francis 2019, біг пов'язаний із вищим ризиком отримання травм, ніж інші види аеробних вправ, такі як ходьба, плавання та їзда на велосипеді. Частка травм коліна більша у жінок (40 % проти 31 %). У чоловіків частіше зустрічаються травми щиколотки (26 % проти 19 %) і гомілки (21 % проти 16 %). Пателлофеморальний больовий синдром (17 %), тендинопатія ахілу (10 %) і синдром медіального великогомілкового стресу (8 %) становлять найбільшу частку специфічних патологій, зареєстрованих у цілому.

З огляду на поширеність травм актуальною є розробка ефективних засобів профілактики травматизму серед бігунів. Важливе місце в попередженні травм відводиться фізичним терапевтам. Згідно Grant et al. [6] завданням фізичного терапевта, який працює зі спортсменами, є забезпечення лікування та реабілітації травм та сприяння кращій продуктивності через запобігання травмам, підтримуючим та відновлювальним втручанням. Bulley et al. [7] зазначає, що компетенції спортивного фізичного терапевта включають оцінку ризиків та запобігання травмам, здатність швидко реагувати на гострі травми, проведення доказових втручань, які дозволяють безпечно повертатися до занять спортом, а також сприяння покращенню спортивних результатів. Woods et al. [8] вказує на 4 головні цілі фізичного терапевта при роботі зі спортсменами: лікування травм, попередження травм, реабілітація, покращення продуктивності.

У науковій літературі зроблено низку спроб описати причини травматизму та ефективні засоби запобігання травм. За Willwacher et al. [9] походження травм є комплексним та переважно є результатом акумулювання повторюваного навантаження без достатнього відновлення тканин. Вони виникають у складній взаємодії між навантаженнями на тканини тіла під час бігу, індивідуальними факторами (наприклад, вік, стать, попередні травми), тренуванням (наприклад, інтенсивність, обсяг, інтервали відпочинку) та способом життя (наприклад, харчування, сон). Часто травми пов'язують з біомеханічними факторами, проте докази такого взаємозв'язку є суперечливими [10]. Ряд досліджень пов'язують профілактику травматизму із використанням силових тренувань, розтяжки, розминки, підбором взуття, харчуванням та психологічними факторами. Проте, за Fields et al. [11] немає чітких доказів ефективності таких втручань і потрібні подальші дослідження методів запобігання біговим травмам.

**Об'єкт дослідження:** тренувальний процес бігунів-аматорів, які спеціалізуються на довгих та наддовгих дистанціях

**Предмет дослідження:** структура та зміст комплексної програми профілактики травматизму бігунів на довгі та наддовгі дистанції.

**Метою дослідження** є теоретично обґрунтувати та розробити комплексну програму профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції.

**Завдання дослідження:**

1. Систематизувати та узагальнити сучасний досвід щодо профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції
2. Обґрунтувати та розробити комплексну програму профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції
3. Оцінити ефективність розробленої комплексної програми профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції

**Теоретична значущість роботи.** У дослідженні вперше розроблено комплексну програму профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції .

**Практична значущість роботи.** Отримані результати свідчать про доцільність використання розробленої програми профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції. Розроблена програма може бути використана при розробці тренувальних програм для бігунів різного рівня та проведення тренувань в рамках спортивних клубів, дитячо-юнацьких спортивних шкіл, шкіл вищої спортивної майстерності.

# РОЗДІЛ I

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФІЛАКТИКИ СПОРТИВНОГО ТРАВМАТИЗМУ

### 1.1 Фактори ризику та механізми ушкодження при спортивних травмах

Однією з головних цілей фізичних терапевтів, які працюють зі спортсменами, та інших професіоналів у сфері спорту є запобігання травмам. [12] Ключовим кроком у цьому є визначення можливих факторів ризику травматизму. [13] До таких факторів у науково-методичній літературі відносять змінювані (модифіковані) та незмінювані. Перші – це, зокрема, сила, рівновага, амплітуда рухів і біомеханічні характеристики. Прикладами других є вік і попередня травма. [14] Розуміння модифікованих факторів ризику є необхідним для розробки ефективних цілеспрямованих стратегій зменшення ризику отримати травму, пов'язану зі спортом. [13] Це може стати основою розробки точних і надійних тестів для скринінгу спортсменів, моніторингу протягом тривалого часу та для визначення ефективності програм запобігання травмам. [15] Bahr і Krosshaug [16] описали внутрішні та зовнішні фактори ризику травматизму. Внутрішні фактори включають:

- вік
- біологічна стать
- будова тіла
- здоров'я
- фізична підготовка
- анатомія
- рівень майстерності
- психологічні фактори

Зовнішні фактори ризику охоплюють

- спортивні фактори
- засоби захисту
- навколишнє середовище

Для отримання травми, згідно цих авторів, окрім наявності факторів ризику повинна мати місце спонукальна подія, тобто механізм травми. Це може бути:

- ігрова (спортивна) ситуація
- поведінка гравця/суперника
- загальний біомеханічний опис (все тіло)
- детальний біомеханічний опис (суглоб)

Meuwisse et al. [17] на основі внутрішніх і зовнішніх факторів ризику травматизму розробив динамічну рекурсивну модель етіології спортивних травм. Ця модель підкреслює той факт, що адаптація відбувається в контексті спорту (як за наявності, так і за відсутності травми), що змінює рівень ризиків і впливає на етіологію динамічним, рекурсивним способом. Автор рекомендує дивитися далі, ніж початкові фактори ризику, що передували травмі, і розглядати, як ці фактори могли змінитися протягом різних циклів тренувань або змагань.

Існує кілька факторів, пов'язаних із ризиком виникнення травми, і взаємодія між цими факторами може збільшити ризик.

Herrington et al. [18] виділив низку факторів, взаємодія між якими може збільшити ризики травматизму. До них автор відніс:

- Фактори, пов'язані з тренувальним процесом
  - обсяг та інтенсивність
  - вид тренування
  - розклад тренувань та змагань
  - відпочинок
- Фактори моторного контролю
  - постава
  - шаблони рухів
  - тонус м'язів

- техніка
- спортивні рухи
- Психологічні фактори
- переконання
- страхи
- стратегії подолання
- самоефективність
- катастрофізація
- емоційний стан (стрес, депресія, тривога)
- Фактори, пов'язані зі здоров'ям
- дієта
- ліки
- загальний стан здоров'я
- втома
- режими сну
- Немодифіковані фактори
- стать
- вік
- стадія дозрівання
- статура
- генетика
- попередні травми
- Фактори навколишнього середовища
- покриття для тренувань/змагань
- обладнання
- одяг
- погода
- коучинг
- Фактори кондиціонування
- сила

- витривалість
- довжина м'язів
- обсяг рухів суглоба
- хронічна дієздатність
- Додаткові фактори
  - дім
  - робота
  - сім'я
  - соціальний статус
  - лідерство
  - ЗМІ
  - спонсори
- Інші фактори
  - спортивний рівень навичок
  - рейтинг і статус
  - цілі спортсмена

## **1.2 Механізми отримання спортивної травми**

Механізм травми також можна назвати «провокаційною подією». З біомеханічної точки зору, враховуючи властивості тканин та характеристики навантаження, травма виникає, коли передача енергії та механічне навантаження перевищують допустиме навантаження тканини. Консенсусна група Міжнародного олімпійського комітету з епідеміології травм і хвороб визначає травму як:

«Травма — це пошкодження тканини або інше порушення нормальної фізичної функції внаслідок занять спортом, що є результатом швидкої або повторюваної передачі кінетичної енергії». [19] Таке пошкодження різне для кожного виду тканини та залежить від типу, швидкості, частоти та величини

навантаження. Ключові моменти, про які слід пам'ятати при розгляді біомеханічної точки зору: біомеханіка повинна пояснювати, як травма спричинена механічним навантаженням, що перевищує допустиме навантаження тканини; або як механічне навантаження знизило рівень толерантності тканини до точки, коли звичайні механічні навантаження не можуть бути витримані. [16]

Згідно епідеміологічної моделі на навантаження та толерантність до навантаження впливають основні елементи моделі – внутрішні фактори ризику, зовнішні фактори ризику та спонукальна подія. При цьому важливо мати точний опис механізму травми або «провокаційної події». Ця інформація може бути використана для розробки заходів профілактики для конкретних типів травм і конкретних видів спорту. На думку Bahr та Krosshaug [16], опис механізму пошкодження повинен включати інформацію на різних рівнях. Ці рівні можна розділити на чотири категорії :

- Спортивна ситуація
  - Командні дії
  - Навички, виконані до і на момент травми
  - Позиція спортсмена
  - Позиція судді
- Поведінка спортсмена
  - Продуктивність спортсмена
  - Взаємодія із суперниками
- Біомеханіка всього тіла
  - Опис кінематики та кінетики всього тіла
- Біомеханіка суглобів/тканин
  - Опис кінематики суглобів/тканин

### 1.3 Моделі профілактики спортивних травм

Van Mechelen et al. [20] розробили фундаментальну концептуальну модель профілактики спортивного травматизму. Ця модель була адаптована для багатьох видів спорту та конкретних видів травм. Вона включає чотири етапи дії:

1. визначення масштабу проблеми (поширеність і частота травм)
2. виявлення причини та механізму травми
3. розробка та реалізація стратегії профілактики травматизму
4. оцінка ефективності втручання

Finch [21] запропонував модель TRIPP, яка розглядає контекст втручань і особливості поведінки спортсменів і спортивних професіоналів. Структура TRIPP є розширенням моделі Van Mechelen та включає два додаткові кроки, необхідні для переведення стратегій запобігання травмам у реальну практику. Це - розуміння реального світу, для якого розробляється конкретне втручання та оцінка цього втручання в умовах реального світу.

О'Brien et al. запропонував модель запобігання травмам у командних видах спорту TIP. [22] Три ключові етапи в цій моделі:

1. (пере)оцінити
2. ідентифікувати
3. втручатися

Ця модель включає ключові аспекти попередніх моделей, але також додає розуміння аспектів впровадження.

Bittencourt et al. [23] запропонували комплексний системний підхід до спортивних травм, де акцент робиться на розпізнаванні патернів травм, а не на ідентифікації факторів ризику. У цьому підході спортсмени розглядаються як складні системи (подібно до більшості станів здоров'я людини), а травма виникає в результаті складної взаємодії між мережею детермінант (біомеханічних, поведінкових, фізіологічних, психологічних). Щоб запобігти

спортивним травмам, необхідно визначити профілі ризику. Це вимагає від спортивних професіоналів відмовитися від простого визначення факторів ризику, а замість цього прийняти більш складний підхід до розпізнавання шаблонів ризику. Клініцисти повинні бути добре поінформовані про взаємодію між факторами ризику, щоб вони могли спланувати ефективне профілактичне втручання.

#### **1.4 Скринінг ризику травм опорно-рухового апарату**

Одним з напрямків досліджень щодо профілактики спортивного травматизму є проведення скринінгу спортсменів. Його мета - виявити спортсменів із підвищеним ризиком отримати травму та запровадити для них програми профілактики травм. Скринінг не може передбачити, чи отримає спортсмен травму [24], але може допомогти знайти схильних спортсменів та працювати з ними. Наявність схильності до певної травми не означає, що спортсмен отримає травму. Крім того, якщо у спортсмена немає схильності до травм, це не є гарантією того, що спортсмен не отримає травми. Спортсмени стають вразливими до травм, коли вони піддаються впливу навантажень і спонукаючих подій. Verhagen et al. [15] вважає, що скринінг дозволяє досягти наступних цілей:

- Позитивні прогностичні значення. Одним із основних факторів ризику отримання травми є попередні травми. На прикладі пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки автори використали різні математичні підходи для визначення співвідношення ризиків. При застосуванні традиційного прогностичного діагностичного тесту на даних для визначення того, чи попередня травма є предиктором нової, було повідомлено про позитивне прогностичне значення 29 % (тобто 29 % учасників з новою травмою мали попередні травми). Використовуючи підхід співвідношення ризиків, було повідомлено, що ризик отримати травму передньої хрестоподібної зв'язки у

випадку попередньої такої ж травми у 3,6 рази вищий у порівнянні з тим, хто раніше не мав травми.

- Прогнозування травми проти оцінки ризику травми. У медицині скринінг — це стратегія виявлення нерозпізаного захворювання в осіб із симптомами або без них. Однак метою запобігання травмам є втручання до того, як травма станеться. Таким чином, це змінює контекст скринінгу в спорті на пошук елементів (факторів ризику), які можуть призвести до травми. Під час скринінгу факторів ризику травми шукають спортсмена з певними рисами, які можуть схилити до травми.
- Складність. Травма виникає, коли різні зовнішні та внутрішні фактори ризику взаємодіють із механізмом травми. [23] Ці випадки складні, багатофакторні та непередбачувані. Під час перевірки спортсменів необхідно враховувати цю складну та непередбачувану реальність - інакше процес перевірки може здатися безглуздом.
- Тимчасовість. Фактори ризику не стоять на місці. Навпаки, вони змінюються з часом. Часто скринінг проводиться у встановлений момент часу (тобто передсезонний скринінг, базовий скринінг), а рівень травматизму досліджується протягом наступного сезону чи періоду. Однак, якщо скринінгові тести проводилися регулярно, результати змінюватимуться з часом, оскільки вплинуть вимоги до тренувань і матчів. Крім того, фактори ризику, виявлені у спортсменів під час передсезонного скринінгу, швидше за все, будуть розглянуті, таким чином вплинувши на / зменшивши ризик травм. Таким чином, тимчасовий підхід до скринінгу є корисним (тобто проведення повторних заходів, а не лише одного в певний період часу). [15]

Важливе значення в контексті проведення скринінгу спортсменів є скринінг нервово-м'язового контролю руху. Нервово-м'язовий контроль - це здатність виконувати рух найкращим чином, щоб мінімізувати стрес навантаження або максимізувати розподіл стресу навантаження на залучену тканину. [25] Важливою частиною «перевірки рухів» є визначення рухових завдань з високим ризиком і визначення того, чи можна ці завдання розбити на

закриті навички. Закритий навик виконується в контрольованому середовищі, де спортсмен зосереджується лише на цьому конкретному навичку (наприклад, присідання на одній нозі або приземлення на одну ногу). Відкритий навик виконується в дуже хаотичному та випадковому середовищі (наприклад, приземлення однією ногою посеред спортивного середовища, такого як змагання чи матч). Контекст, у якому відбуваються ці рухи, впливатиме на ефективність, а також на ризик отримання травми. Наприклад, спортсмен може пройти закритий тест на навички/завдання, як-от приземлення однією ногою під час передсезонного огляду, але все одно отримати травму у результаті приземлення однією ногою в спортивному середовищі, наприклад під час змагання.

Фактори, які слід враховувати при виборі скринінгового тесту включають: [25]

- характер діяльності, яка проводиться в конкретному виді спорту
- характер основних травм у конкретному виді спорту (чи пов'язані вони з певними рухами чи діяльністю?)
- історія травм спортсмена (чи можуть попередні травми бути пов'язані з певними рухами чи діяльністю?)

Різні фактори можуть впливати на здатність спортсмена виконувати певний скринінговий тест або завдання. До них належать [25]:

- сила
- обсяг рухів в суглобі
- довжина м'яза - гнучкість
- пропріоцепція – відчуття положення суглоба
- рухова дисоціація
- спортивні навички

Приклади скринінгових тестів:

- Тести нижнього квадранта
  - Присідання на одній нозі
  - Приземлення на одну ногу

- Тест на падіння
- Тест на баланс «зірка»
- Тести верхнього квадранта
- Оцінка дефіциту внутрішньої ротації суглобово-плечової кістки (GIRD)
- Замкнутий ланцюговий тест верхньої кінцівки

Крім того в спортивній практиці виконуються комплекси тестів, які дозволяють оцінити силу м'язів, зокрема:

- Профіль високих результатів тенісної асоціації США [26]
- Батарея дев'яти тестів [27]
- Оцінка спортивних здібностей [28]
- Voksmart передчасна перевірка гравців [29]

Профіль високих спортивних результатів тенісної асоціації США передбачає комплексну оцінку ризику травматизму, яка включає опитування спортсмена та проведення функціональних тестів. Опитування охоплюють питання, що стосуються спортивного досвіду, обсягу тренувань та відпочинку, історії травм. Функціональні тести спрямовані на оцінку балансу, сили рук та ніг, амплітуди рухів.

Батарея дев'яти тестів була розроблена на основі оцінки даних 80 бігунів-аматорів (40 чоловіків та 40 жінок) віком від 22 до 58 років. Вона включає такі вправи: глибокий присід, присідання на одній нозі, випад на одній лінії, підйом прямих ніг, активне згинання стегна, діагональний підйом (різнойменні рука та нога), віджимання, ротаційний тест сидячи та тест на мобільність плечових суглобів (рис. 1.1). Виконання тестів оцінюється за шкалою від 1 до 3 балів, де 3 передбачає максимально якісне виконання, 2 виконання з помилками, 1 – виконання з суттєвими порушеннями. На основі отриманих даних автори вивели нормативні значення, які можуть бути основою для оцінки ризику травматизму.



Рисунок 1.1 – Демонстрація виконання тестів «Батарейя дев'яти тестів»

Оцінка спортивних здібностей була розроблена на основі даних футболістів-жінок ( $n = 17$ ). Дана програма скринінгу включає такі тести, фронтальна планка, стрибки зі сторони в сторону, бічна планка, глибокий присід, присідання на одній нозі, випад вперед, стрибки на одній нозі по діагоналі. Виконання також оцінювалося по шкалі від 1 до 3, де 1 – це нездатність зайняти коректну позицію, 2 – нездатність утримати позицію, 3 – нормальне виконання. Автори дослідження визнали необхідність подальших досліджень в цій сфері.

## 1.5 Засоби профілактики травм опорно-рухового апарату в спорті на основі впливу на модифіковані фактори ризику

Emery та Pasanen [30] стверджують, що: «Найкраща» програма профілактики травм — це та, яку можуть прийняти й підтримувати спортсмени, тренери та спортивні організації».

В сучасній науково-методичній літературі описані спроби побудови програм профілактики травм в спорті шляхом впливу на модифіковані фактори ризику, такі як сила, пропріоцепція, діапазон руху, рухові навички. Такі впливи обґрунтовуються низкою досліджень, які підтверджують зв'язок травм з цими факторами.

Докази щодо зв'язку між травмами та пропріоцепцією (тренування стабільності). Trojian і McKeag [31] виявили зв'язок між результативністю перед сезоном у тесті на баланс однієї ноги та розтягненнями зв'язок гомілковостопного суглоба протягом сезону. Oshima et al. [32] показали, що погана статична рівновага є фактором ризику для травм передньої хрестоподібної зв'язки і що тренування пропріоцепції може бути ефективним і клінічно значущим у профілактиці таких травм. Rivera et al. [33] прийшов до висновку, що програми тренування пропріоцепції ефективні для зниження частоти розтягнень гомілковостопного суглоба серед спортсменів, включаючи тих, хто мав і не мав анамнезу розтягнень гомілковостопного суглоба.

Існує зв'язок між поганою динамічною рівновагою та травмою. Тест, який використовується Для оцінки динамічної рівноваги використовують тест «зірка» (SEBT). Так, низька продуктивність виконання тесту у передньому напрямку досягання може збільшити ризик травми зв'язок гомілковостопного суглоба. [34] Stiffler et al. [35] повідомили, що оцінка асиметрії з боку в бік у передньому напрямку може виявити осіб групи ризику отримати безконтактні травми коліна та гомілковостопного суглоба. Ko et al. [36] досліджували динамічну рівновагу як фактор ризику травм гомілковостопного суглоба у

підлітків-футболістів і виявили чотирикратне підвищення шансів на травми в осіб із нижчими показниками цього тесту в передньому напрямку. Blikenmaal et al. [37] заявили, що нижчі показники тесту в передньому напрямку, пов'язані з підвищеним ризиком подальшої травми гомілковостопного суглоба для чоловіків. Складність при виконанні тесту «зірка» у задньо-медіальному та задньо-латеральному напрямку також свідчить про ризик травм. Attenborough та ін. [38] досліджували фактори ризику розтягнення зв'язок гомілковостопного суглоба у гравців у нетбол і виявили, що нижча задньо-медіальна відстань пов'язана з розтягненням зв'язок гомілковостопного суглоба (досяжність становить менше або дорівнює 77,5 % довжини ноги). Ruffe et al. [39] повідомив, що бігуни із задньо-медіальною різницею досягнень  $> 4$  см мали підвищену ймовірність травм стегна та коліна, пов'язаних з бігом. Johansson et al. [40] заявили про суттєву різницю між показниками тесту в осіб із фемороацетабулярним імпінджментом (FAI) порівняно з особами без цього стану.

Докази щодо зв'язку між травмами та діапазоном рухів. Обмеження гнучкості, пов'язане із м'язами задньої поверхні стегна не пов'язана з ризиком травм цієї. Green et al. [41] виявили, що жодні фактори, пов'язані з гнучкістю, рухливістю та діапазоном рухів, не мають чіткого зв'язку з ризиком травм задньої поверхні стегна. Загальні досліджувані тести включали: пасивне розгинання коліна, активне розгинання коліна, пасивне підняття прямої ноги та тест на опускання. Систематичний огляд Whittaker et al. [42] щодо факторів ризику травми паху під час спорту показав, що існує обмежена кількість доказів зв'язку між діапазоном рухів стегна та травмою паху. В іншому систематичному огляді виявлено, що зменшений діапазон рухів абдукторів стегна є фактором ризику травми паху або стегна під час спортивних змагань. Однак у цьому огляді було розглянуто обмежену кількість видів спорту. [43] Гнучкість квадрицепса (як визначено модифікованим тестом Томаса) була повідомлена як незалежний фактор ризику виникнення травми задньої поверхні стегна в австралійських футболістів; гравці з більшою

гнучкістю мали на 70 % менше шансів отримати травму підколінного сухожилля. [44] Обмежений діапазон тильного згинання стопи не є фактором ризику для травм литкового м'яза. [45] Також він не передбачав стресових переломів великогомілкової кістки або стопи у призовників. [46, 47] Fong та ін. [48] повідомили, що збільшення діапазону рухів при тильному згинанні стопи було пов'язане з більшим згинанням колінного суглоба та меншими силами реакції на землю під час приземлення – тобто положення при приземленні, яке пов'язане зі зниженим ризиком розвитку травм передньої хрестоподібної зв'язки. Є докази того, що існує зв'язок між зниженим або обмеженим тильним згинанням стопи та динамічним вальгусом коліна. Тому рекомендується включити в клінічну практику діапазон оцінки рухів тильного згинання стопи, оскільки обмеження діапазону можуть схилити людей до шкідливих моделей рухів нижніх кінцівок. [49] Покращення діапазону рухів тильного згинання стопи може бути корисним для запобігання травмам, але покращення гнучкості м'язів задньої поверхні стегна не зменшить ризиків травм цієї області.

Докази щодо зв'язку сили м'язів та ризиком травматизму. Слабкість відведення стегна під час виконання завдань з рівноваги однією ногою пов'язана з порушенням постурального контролю. Дефіцит постурального контролю та рівноваги може призвести до підвищеного ризику розтягнення зв'язок гомілковостопного суглобу. [50] Сила відведення стегна корелює з вальгусним кутом коліна, особливо в балістичних вправах з однією ногою [51], але зв'язок із травмою обмежений, і необхідні подальші дослідження. [52] Вальгусний кут коліна та момент при приземленні залежать від сили сідничного м'яза. Рівень впливу залежить від різних завдань, таких як присідання на одній нозі та приземлення. [53] Зменшена ізометрична сила абдукторів стегна може схилити людей до безконтактних бічних розтягнень щиколотки. [54] Робота м'язів тулуба та стегон, а також руховий контроль є значним фактором ризику травми передньої хрестоподібної зв'язки. [55] Khayambashi et al. [56] вказали, що сила відведення стегна < 35 % маси тіла

(ВТ) пов'язана із можливими майбутніх безконтактними травмами передньої хрестоподібної зв'язки. Двостороннє ізометричне відведення стегна оцінювали за допомогою ручного динамометра. Спортсмени лежали на боці, а для стабілізації тазу використовувався ремінь (розташований проксимальніше гребеня клубової кістки та закріплений навколо лікувального столу). Стегно було відведено на  $30^\circ$ , а динамометрична подушечка була розміщена на 10 см проксимальніше латерального виростка стегнової кістки. Спортсмени притискали стегно з максимальним зусиллям до динамометра протягом 5 секунд проти ручного опору. Знижена сила бічного згинання тулуба, виміряна за допомогою тесту з бічною планкою, була пов'язана зі збільшенням кута відведення коліна під час присідання на одній нозі. Тест на бічну планку включає силу бічного згинання тулуба, а також силу відведення стегна. Слабкість цієї мускулатури може призвести до збільшення нестабільності тулуба та посилення відведення коліна, що може схилити спортсмена до травми. [52] Сила двостороннього присідання була пов'язана з відведенням стегна та вальгусом коліна при приземленні. [57] Слабші м'язи нижніх кінцівок (оцінені за допомогою присідань зі штангою) можуть бути пов'язані із травмами коліна у молодих спортсменок. [58] Ймовірно, травми можна зменшити шляхом збільшення сили потрійного розгинання або присідання та покращення сили м'язів, що відводять стегна.

Докази щодо зв'язку травм із навичками руху. Збільшення вальгусу колінного суглоба та бічні рухи тулуба в напрямку опорної кінцівки під час тесту вертикального стрибка з на одній нозі, можуть свідчити про підвищений ризик безконтактних травм коліна у жінок. [59] Підвищений вальгус колінного суглоба під час присідання на одній нозі підвищує ризик травми нижніх кінцівок. [60] Raisanen et al. [61] показали, що спортсмени з високим кутом проекції коліна у фронтальній площині під час присідання на одній нозі мали в 2,7 рази більше шансів отримати травму нижніх кінцівок і в 2,4 рази частіше отримати травму щиколотки. Bramah et al. [62] показали, що з кожним збільшенням опущення тазу під час бігу на  $1^\circ$  ймовірність отримати травму

зростає на 80%. Удосконалення механіки приземлення та бігу шляхом зменшення нахилу тулуба, приведення стегна та вальгусу колінного суглоба, швидше за все, зменшить ризик травм.

## **1.6 Мультимодальні втручання з метою профілактики травматизму в сучасній спортивній практиці**

Сучасні дослідження часто вивчають програми профілактики травм у командних видах спорту, приділяючи увагу спортсменам-любителям та елітним спортсменам (дорослим і молодим). Ці програми часто проводяться під керівництвом тренера або тренера після всебічного навчального семінару, проведеного фізіотерапевтом або тренером з силової підготовки з відповідним досвідом. [30]

Існують мультимодальні втручання, які спрямовані на модифіковані фактори, такі як сила, діапазон рухів, пропріоцепція та рухові навички. Ці програми зазвичай вводяться як частина розширеної програми розминки. Є докази того, що ці типи програм запобігання травмам успішно знижують ризик травм в деяких видах спорту. [63, 64] Дотримання вимог є ключем до успішного зменшення травматизму. [65] Також рекомендується, щоб ці мультимодальні програми втручання впроваджувалися протягом усього сезону, а не лише протягом короткого періоду часу, тобто лише під час передсезону. [66] Прикладами таких програм є:

- Sportsmetrics: розминка для запобігання травмам і продуктивності[67];
- FIFA 11+ [68];
- Activate Світового регбі: програма вправ із запобігання травмам [69];
- Стрибайте вище й уникайте травм [70].

Sportsmetrics: розминка для запобігання травмам і продуктивності – це програма, розроблена Cincinnati SportsMedicine Research and Education Foundation для ігрових видів спорту. Вона включає 4 компоненти: динамічну

розминку, стрибки, силові вправи та спритність. Зміст кожного компоненту різниться залежно від складності основного тренування в цей день. Таким чином комплекси вправ поділяються на вправи перед тренуваннями низької інтенсивності, середньої інтенсивності та високої інтенсивності. Крім того, пропонується корегувати зміст програми залежно від того, чи це змагальний чи позазмагальний період. Зокрема, в період змагань пропонується обмежитися трьома компонентами, виключивши силові вправи. Наприклад, для дня тренувань високої інтенсивності перший компонент включає такі вправи: ходьба на носках та п'ятках, підйом прямої ноги стоячи, задній випад, підйом коліна в сторону та біг з високим підйомом стегна. Другий компонент включає стрибки вперед та в сторони на двох ногах, стрибки ножицями, стрибки в сторону через міні бар'єри, широкі стрибки, стрибки з ноги на ногу в сторону. Третій компонент (сила) включає підйом п'ятки на одній нозі, станова тяга на одній нозі, присідання з резиновим еспандером, віджимання та бічну планку. Четвертий компонент передбачає вправи на координаційній драбині. Програмою передбачено, що загальний час розминки складе 20 хвилин.

FIFA 11+ позиціонується як програма профілактики травм, розробленої для футболістів. Програма складається з 3 частин та передбачає виконання 15 вправ в рамках одного тренування. Перша частина включає бігові вправи з низькою швидкістю в поєднанні з активним стретчингом та контрольованим контактом з партнерами. Серед них: біг по прямій, біг з контактом плечем із партнером, біг задом наперед, біг з виносом стегна в сторону. Друга частина загалом включає 15 вправ розділених по рівням. Відповідно до рівня в одному тренуванні виконується 5 вправ. Так, для першого рівня рекомендовані такі вправи: планка фронтальна, планка бічна, «нордична вправа» (на задню поверхню стегна), стояння на одній нозі з м'ячем, присідання, вертикальні стрибки. Другий та третій рівень передбачають ускладнення цих вправ. Так для другого рівня пропонується виконувати планку з поперемінним підйомом ніг, а замість вертикальних стрибків виконувати стрибки в сторону. На

третьому рівні вправи на баланс виконуються з партнером. Третя частина програми передбачає виконання бігових вправ високої інтенсивності. Розробники програми підкреслюють необхідність додержуватися правильної техніки під час виконання вправ, звертати увагу на поставу та якісний контроль тіла.

Програма Activate Світового регбі за твердженням авторів дозволяє на 26-40 % знизити травми м'яких тканин та на 29-60 % зменшити кількість випадків струсу мозку. Вона існує в чотирьох версіях: для дітей молодших 15 років, 15-16 років, 16-18 років та для дорослих. Програма для дорослих розділена на 7 фаз, які являють собою поступове ускладнення вправ. В кожній фазі виділено 4 частини. Так, для 1 фази частина А включає біг зі зміною напрямку та елементами гри з м'ячем. Частина В – присідання, ходьбу з високим підйомом стегна, баланс на одній нозі з рухами руками, вправи для рук на супротив з партнером. Частина С передбачає виконання таких вправ: альпініст, стрибок вперед, віджимання вузьким та широким хватом, стрибки вгору з м'ячем. Частина D включає вправи на зміцнення м'язів шиї та спринтерський біг вперед та назад.

Програма «Стрибайте вище й уникайте травм» також складається з 4 блоків. Перший включає біг вперед, назад та в сторони. Другий блок – це силові вправи: випади, підйом п'ятки та нордична вправа. Третій блок – пліометричні вправи: стрибки вперед, стрибки в сторону, стрибки на одній нозі на місці, стрибки зі зміною положення ніг. Четвертий блок – вправи на спритність: човниковий біг, швидкий біг по діагоналі, біг стрибками. В програмі також рекомендується дотримуватися коректної техніки, зокрема тримати коліна та пальці на одній лінії, під час стрибків приземлятися м'яко на передню частину стопи з зігнутими колінами.

Ці та інші подібні програми профілактики м'язових ушкоджень достовірно знижують ризик травм. [71, 72] Більший профілактичний ефект спостерігається, коли програми профілактики зосереджені на пропріоцепції, балансі та силі. [73] Програми втручання, зосереджені на

розтягуванні, не демонструють профілактичного ефекту. За Hübsher et al. [74] у молодіжних видах спорту, таких як футбол, європейський гандбол і баскетбол, повідомлялося про зниження ризику травм нижніх кінцівок на 37%. Програми профілактики травм які складаються з вправ, спрямованих на покращення балансу, сили та координації зазвичай вводяться як частина розширеної розминки та включають кілька компонентів нервово-м'язового тренування: аеробні вправи, баланс, сила та спритність. Ці програми мають бути здійсненними та відповідати реальному спортивному контексту (наприклад, як частина розминки та без додаткового обладнання).

Є докази того, що ці типи програм профілактики травм успішно знижують ризик травм у елітних спортсменів, підлітків і дітей. Ці висновки також були перенесені на більш узагальнені популяції з хорошим ефектом. Необхідні додаткові дослідження, щоб отримати подальше розуміння дотримання та підтримки цих типів програм. Також подальші дослідження потрібні аби визначити ефективність подібних програм у бігунів на наддовгі дистанції.

## **1.7 Сучасні підходи до розробки програм профілактики травматизму серед бігунів**

В сучасній літературі зроблено низку спроб виявити фактори ризику травматизму серед бігунів та запропонувати ефективні програми профілактики травматизму у бігунів через вплив на ці фактори. Згідно мета-аналізу Wu et al. [75], здебільшого в таких програмах використовується мультимодальний підхід, застосовуються різноманітні вправи, які включають стрибкові або пліометричні вправи, багатосуглобові та односуглобові силові вправи, вправи для м'язів кору або тулуба, вправи на баланс та пропріоцепцію, стретчинг або мобільність, спеціальні бігові вправи, спринт або вправи на спритність. Як правило в таких програмах передбачено поступове збільшення навантаження

шляхом збільшення обсягу або інтенсивності вправ. Водночас, аналіз досліджень, які були включені в даний огляд не виявив значного позитивного ефекту на рівень травматизму серед бігунів. Незначну перевагу мали ті програми, які передбачали виконання вправ з інструктором, а не самостійно, що автори пов'язують з кращим дотримання програми втручання бігунами. Також кращі результати мали програми, які тривали понад 6 тижнів.

Bredeweg et al. [76] дослідив вплив на рівень травматизму серед бігунів-аматорів прекодиційної програми, яку впродовж 4 тижнів мали виконувати бігуни перш ніж приступити до виконання бігових тренувань. У дослідженні взяли участь 432 бігуни, які були розділені дві групи – основну, яка виконувала прекодиційну програму та контрольну. Програма складалася з ходьби та стрибків на місці, кількість яких поступово збільшувалась. Після завершення прекодиційної програми обидві групи виконали 9-тижневу програму бігових тренувань. У підсумку рівень травматизму у прекодиційній групі склав 15,2%, у контрольній – 16,8%, статистична різниця між групами не була значною, тобто прекодиційна програма, що складається з ходьби та стрибків не мала впливу на поширеність травматизму.

Toresdahl et al. [77] запропонував 12-тижневу програму силових тренувань бігунів, які готувалися вперше пробігти дистанцію 42 км 195 м в рамках Нью-Йоркського марафону. В основі програми були покладені популярні рекомендації щодо зміцнення абдукторів стегна та квадрицепсів як засобів попередження бігових травм. Програма була спрямована на зміцнення квадрицепсів, абдукторів стегна та м'язів кору, учасники мали виконувати її тричі на тиждень впродовж 12 тижнів, які передували участі у змаганнях. Загалом в дослідженні взяли участь 720 бігунів, розділених на основну та контрольну групи. З усіх учасників 583 стартували марафон та 579 його змогли фінішувати. В результаті кількість випадків травм перенавантаження, які стали причинами не фінішування на змаганнях склала 7,1% в основній групі та 7,3% у контрольній, що не є статистично значимим. Наявні травми спостерігалися у 50,5% бігунів контрольної групи та 46,3% бігунів основної групи, статистично

не значимо. Таким чином переваг 12-тижневої програми силових тренувань запропонованої в дослідженні виявлено не було.

Taddei et al. [78] дослідив вплив програми зміцнення стопи на частоту травм, пов'язаних з бігом. В програмі взяли участь 118 бігунів, розділених на основну та контрольну групу. Спостереження тривали 12 місяців, впродовж яких основна група тричі на тиждень виконувала програму, що включала різноманітні вправи на зміцнення м'язів, пов'язаних з рухом стопи, мобільність пальців стопи та гомілковостопного суглобу, а також стретчинг м'язів нижніх кінцівок. В результаті дослідження виявилось, що учасники контрольної групи мали у 2,42 рази вищу ймовірність травмуватися порівняно з учасниками основної групи. Різниця була статистично значимою ( $p=0,035$ ).

Fokkema et al [79] запропонував освітню програму запобігання біговим травмам, розроблену, як зазначено в дослідженні, на основі думок експертів в цій галузі, включаючи науковців в сфері рухів людини, спортивних фізіологів, медичного комітету Нідерландської легкоатлетичної федерації, фізичних терапевтів у сфері спорту, а також на основі попередніх досліджень. Програма включала 10 кроків:

- 1) не змінювати будь-що, якщо немає досвіду бігових травм,
- 2) не тренуватися занадто багато,
- 3) використовувати різноманітні рухи та специфічні вправи,
- 4) достатньо часу приділяти відпочинку та відновленню,
- 5) брати участь в інших видах спорту,
- 6) не ігнорувати біль під час та після бігу,
- 7) носити комфортне взуття,
- 8) бігати з високою частотою кроків,
- 8) планувати поступове підвищення змагальної дистанції у перші роки бігових тренувань,
- 10) бігати із задоволенням.

Утім, аналіз впливу цієї програми на рівень травматизму серед бігунів не показав її ефективності [80]. У дослідженні взяли участь 4050 бігунів-

аматорів. У основній групі впродовж періоду спостережень травмувалися 35,5 % учасників. У контрольній групі – 35,4 %. Більш того, було виявлена позитивна кореляція між кількістю пунктів яким слідували учасники дослідження та кількістю травм. Одним з висновків авторів стала необхідність проведення подальших досліджень, які б ґрунтувалися на індивідуалізованому підході до профілактики травм.

На думку Vincent et al. [81] профілактика бігових травм має підпорядковуватися мультимодальному підходу і включати освіту, вправи на збільшення сили та гнучкості, покращення нейромоторного контролю та пліометричні вправи (рис. 1.2)

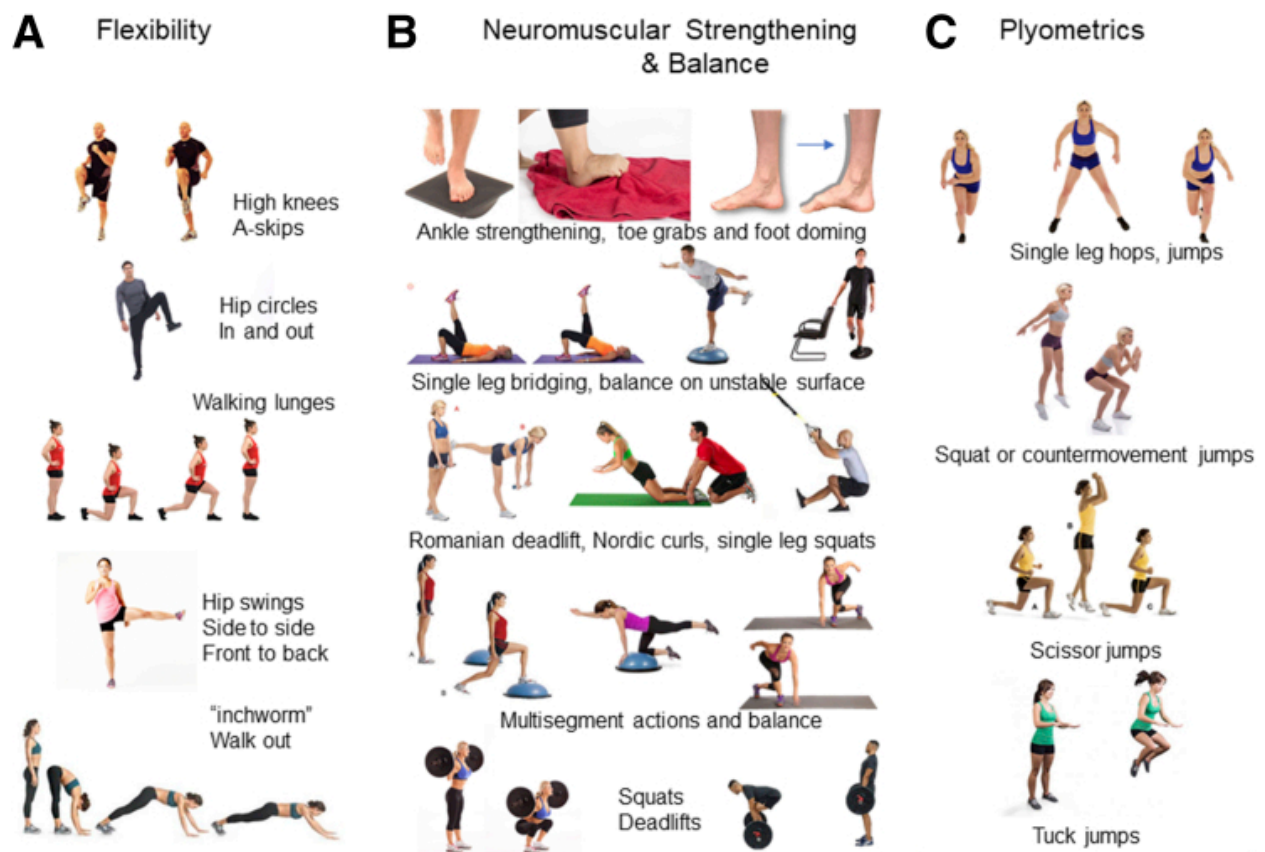


Рисунок 1.2 – Приклади вправ для профілактики травматизму для трейлранерів [81]

Важливою частиною навчання за Vincent et al. є менеджмент болю, який повинен включати такі елементи:

- миттєве припинення тренування, якщо біль посилюється під час бігу;

- зменшення обсягу, якщо біль в суглобах тривалий або збільшується через 24 години після бігу;
- не відновлювати бігові тренування поки не зникне компенсація бігової постави, викликана болем.

Перед початком серйозної підготовки до змагань має бути проведений аналіз біомеханіки бігу та за потреби здійснена модифікація техніки бігу. Це ж стосується і повернення до бігу після травми. Силкові вправи мають бути спрямовані на зміцнення кінетичного ланцюга, а не лише локальних м'язів. Контроль рухів під час бігового циклу та зменшення дефіциту в стабільності може мати більше значення, ніж силкові показники. Важливим є включення терапевтичних вправ, спрямованих на збільшення сили під час посиленних вимог до пропріоцепції. Профілактичні вправи мають виконуватися впродовж усієї підготовки.

Аналіз сучасних досліджень підтверджує, що найбільш доцільно розглядати профілактику травматизму у бігунів як комплексний процес, який має включати аналіз ризиків, корекцію тренувального процесу, використання силових вправ, вправ на покращення нейром'язового контролю та балансу, а також освіту бігунів щодо управління болем та вибору оптимального обсягу навантажень. [82]

## **Висновки до розділу I**

Спортивні травми, та зокрема травми пов'язані з бігом, є поширеним явищем серед професійних спортсменів та аматорів. В сучасній науково-методичній літературі приділено значну увагу питанням профілактики спортивних травм. Одним із поширених засобів попередження виникнення травм є використання фізіотерапевтичних тестів для скринінгу потенційних ризиків отримати травму та вправ для впливу на фактори ризику аби зменшити ймовірність отримати травму, пов'язану із заняттями спортом. Низка таких

програм добре зарекомендувала себе в практиці спортивної підготовки низки видів спорту, зокрема в спортивних іграх. Водночас сучасні дослідження містять обмежені дані щодо ефективності таких програм для бігунів. На сьогодні не існує комплексних програм профілактики травматизму серед бігунів з доведеною ефективністю. При цьому біг є одним з найбільш популярних видів активності як серед професійних спортсменів, так і серед аматорів. При цьому понад половина усіх осіб, які займаються бігом стикаються із травмами. Це робить актуальним пошук специфічних для осіб, які займаються бігом засобів профілактики спортивного травматизму. Актуальним є вибір методів скринінгу ризиків травматизму серед бігунів та розробка комплексних програм фізіотерапевтичних втручань, які б дозволили мінімізувати ризик виникнення травм різного роду та уникнення повторення попередніх травм, пов'язаних з бігом.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Методи дослідження

Методи дослідження, які були використані в роботі включають:

2.1.1 Аналіз та систематизація сучасної науково-методичної літератури

2.1.2 Методи соціологічного дослідження (анкетування)

2.1.3 Методи гоніометрії

2.1.4 Методи функціонального тестування

2.1.5 Педагогічний експеримент

2.1.6 Методи математичної статистики

#### **2.1.1 Аналіз та систематизація сучасної науково-методичної літератури**

Під час виконання роботи було проаналізовано 91 джерело вітчизняної та іноземної літератури. 90 з них - сучасні іноземні дослідження. Проаналізовані джерела стосувалися сучасного розуміння механізмів травмування, підходів до оцінки ризиків виникнення спортивних травм та їх профілактики. Було вивчено використання різноманітних тестів для визначення схильності спортсменів до травмування, проаналізовано існуючі програми профілактики травм на основі різного роду вправ, спрямованих на збільшення силових показників, мобільності, балансу та координації.

### **2.1.2 Методи соціологічного дослідження (анкетування)**

В рамках роботи був використаний метод анкетування. За його допомогою було визначено рівень травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції, найбільш поширені травми за локалізацією, наявність взаємозв'язку між травмами та обсягом навантаження, інтенсивністю, поверхнею бігу, типом взуття, виконанням силових тренувань.

### **2.1.3 Методи гоніометрії**

Оцінка кутів згинання та розгинання в колінному, кульшовому та гомілковостопному суглобах була проведена як частина оцінки схильності до отримання травм та відслідковування ефективності втручань у спортсменів, які на початку програми мали проблеми з мобільністю. Використання даного методу базувалося на даного методу обґрунтовується в низці досліджень. Так, Witvrouw et al. [83] зазначає, що брак гнучкості м'язів задньої поверхні стегна є фактором ризику для відповідних травм у спортсменів, а ступінь гнучкості визначається саме методами гоніометрії.

### **2.1.4 Методи функціонального тестування**

Для проведення початкової оцінки ризиків виникнення бігових травм були підібрані тести, як включали оцінку балансу, якості рухів, сили та витривалості спортсменів. Ці ж тести були використані для оцінки ефективності програми втручань.

### **2.1.5 Педагогічний експеримент**

В рамках дослідження було сформовано дві групи спортсменів, одна з яких окрім бігових тренувань виконувала традиційну програму силових вправ для бігунів, а інша (основна група) – розширену програму профілактики травматизму, що включала вправи на мобільність, баланс, координацію та силу.

### **2.1.6 Методи математичної статистики**

Результати дослідження були оброблені з допомогою методів математичної статистики, які включали визначення середнього арифметичного та середнього квадратичного відхилення, коефіцієнту кореляції та перевірки за критерієм Манна-Уїтні. Для обробки результатів були використані програма MS Excel та веб-ресурс <https://www.statskingdom.com>.

## **2.2 Організація дослідження**

Дослідження проводилося в чотири етапи. На першому етапі, було обрано тему, об'єкт та предмет дослідження, складено план дослідження, проведено аналіз сучасних літературних джерел, вивчено проведені раніше дослідження за тематикою роботи, було створено бібліографічну картотеку літературних джерел. На другому етапі проведення дослідження було структуровано матеріал, підібраний на першому етапі, складені опитувальники для проведення анкетування, відібрані функціональні тести для оцінки схильності до травм та вправи для складання програми втручань.

На третьому етапі було проведено анкетування серед бігунів, проведено педагогічний експеримент. Анкетування було проведене з метою визначення рівня травматизму серед бігунів-аматорів України, а також вивчення потенційних факторів, які могли вплинути на виникнення травм. В анкетуванні взяли участь 180 спортсменів віком  $37 \pm 8$  р, які мали досвід бігу не менше 1 року та виконували тренування впродовж 2023 року. Питання охоплювали антропометричні дані спортсменів, їх вік, особливості тренувального процесу та частоту травм. Аналіз відповідей був проведений з використанням методів математичної статистики.

Педагогічний експеримент було проведено на базі спортивного клубу Run to Summit. В ньому взяли участь 88 бігунів різного рівня підготовки, які були розділені на 2 групи, одна з яких виконувала одночасно зі своїми звичайними біговими тренуваннями стандартну програму силової підготовки, а друга - комплексну програму профілактики травматизму. В групу, яка виконувала стандартну програму увійшли 50 учасників, середній вік яких склав  $38 \pm 6$  років. В групу, яка виконувала комплексну програму увійшли 38 учасників, середній вік яких склав  $38 \pm 6$  років. По завершенню проведення педагогічного експерименту була проведена оцінка рівня травматизму в кожній з груп, результати проаналізовані з використанням методів математичної статистики.

На четвертому етапі було проведено оцінку втручань, зроблені висновки та оформлено роботу.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1 Оцінка рівня травматизму серед бігунів-аматорів в Україні

Рівень травматизму серед бігунів-аматорів в Україні, а також фактори, які могли створити передумови для підвищення ризику травматизму було визначено з допомогою анкетування, яке було проведено впродовж січня 2024 року. В дослідженні взяли участь 180 спортсменів (72,8 % чоловіків ( $n = 131$ ), 27,2 % жінок ( $n = 49$ )). Оцінювався вік спортсменів, індекс маси тіла, кількість травм, які отримали спортсмени впродовж 12-місячного періоду, кількість днів тренувань, які спортсмени пропустили через травму, найбільш розповсюджена локалізація травми (болю), загальний обсяг бігу, кількість тренувань на тиждень, кількість тренувань високої інтенсивності, поверхню, на якій здійснюються тренування, тип взуття та виконання силових тренувань.

Згідно отриманих результатів, з травмами, через які довелося пропустити тренування зіткнулися 75 % учасників дослідження ( $n = 135$ ). При цьому 45,3 % ( $n = 81$ ) отримали 2 або більше травми впродовж року. Найчастіше травмували коліно ( $n = 65$ ; 36,3 %), стопу ( $n = 37$ ; 20,7 %), гомілковостопний суглоб ( $n = 35$ ; 19,6 %), задню поверхню стегна ( $n = 27$ ; 15,1 %), литковий м'яз ( $n = 22$ ; 12,3 %), передня частина гомілки ( $n = 21$ , 11,7 %) та ахіловий сухожилок ( $n = 18$ ; 10,1 %).

Оскільки розподіл отриманих даних відмінний від нормального ми використали коефіцієнт кореляції Спірмена для визначення зв'язку між параметрами віку, бігового обсягу, індексу маси тіла та частотою травматизму. Зв'язок між віком спортсменів та частотою травматизму виявився не значним ( $r_s = - 0,151$ ;  $p = 0,044$ ). Також не було виявлено зв'язку між вагою та частотою отримання травм ( $r_s = 0,051$ ;  $p = 0,496$ ), так само і індексом маси тіла та

частотою отримання травм ( $r_s = 0,047$ ;  $p = 0,529$ ). Обсяг бігу не мав значного зв'язку з частотою травматизму ( $r_s = - 0,096$ ;  $p = 0,200$ ), водночас обсяг бігу мав помірний вплив на кількість пропущених через травми тренувальних днів ( $r_s = - 0,238$ ;  $p = 0,001$ ).

Статистичний аналіз з використанням критерію Манна-Уїтні не виявив відмінностей в частоті травм між групами, які тренувалися 4 та менше днів на тиждень та 5 та більше днів на тиждень ( $p = 0,7198$ ). Так само не виявлено відмінностей залежно від кількості інтенсивних тренувань на тиждень ( $p = 0,8181$ ). Також не виявлено відмінностей за частотою травматизму залежно від частоти використання сучасного «карбонового» взуття ( $p = 0,4977$ ).

Виявлено статистично достовірну відмінність у кількості травм між групами, які тренувалися на пересіченій місцевості та на шосе ( $p = 0,02274$ ). Спортсмени, які бігали переважно на пересіченій місцевості мали в середньому більше травм (2,5) впродовж року, ніж ті, хто бігав на шосе (1,5). Частка травмованих в групі спортсменів, які переважно тренувалися на пересіченій місцевості склала 82,6 %. Частка травмованих в групі спортсменів, які переважно тренувалися на асфальті склала 73 %. Таким чином тренування на пересіченій місцевості створює більше ризиків травмуватися, порівняно з бігом по шосе.

Таким чином, результати даного дослідження підтверджують, що в механізмі виникнення травми складно виділити певну домінуючу причину. Виникнення травм пов'язане з сукупною дією комбінації чинників, що ускладнює роботу фізичних терапевтів та тренерів, спрямовану на запобігання травматизму та вимагає подальших досліджень.

### **3.2 Методика оцінки ризику травматизму бігунів**

Для оцінки ризиків травматизму було відібрано низку тестів, які було проведено з учасниками дослідження перед початком програми втручань та в

кінці виконання програми. При підборі тестів були визначені наступні критерії: такі тести мали бути прості у виконанні, не потребувати спеціального обладнання, вимірювані, зрозумілі та доступні для самостійного виконання з подальшим аналізом відео. Таким вимогам на нашу думку відповідають наступні тести: тест балансу на одній нозі, тест бічного кроку вниз, тест сісти-встати на одній нозі, тест з підйому п'ятки на одній нозі, утримання бічного копенгагенського мосту, бічна планка, міст на одній нозі.

Для виконання тесту балансу на одній нозі (Single Leg Balance Test) спортсмена просили схрестити руки на грудях і стати на одну ногу. Фізичний терапевт оцінює рух стегна (чи стегно опустилося) та час (як довго бігун може утримувати рівновагу). Тест повторювали з обох сторін. Також тест виконувався з відкритими та закритими очима (табл. 3.1, рис. 3.1)

Таблиця 3.1 – Нормативні значення тесту балансу на одній нозі [84]

Вік (р) та стать	Очі відкриті (с)	Очі закриті (с)
18-39		
Жінки	44.4	13.1
Чоловіки	44.7	16.9
40-49		
Жінки	42.1	13.5
Чоловіки	41.6	12.0
50-59		
Жінки	40.9	7.9
Чоловіки	41.5	8.6
60-69		
Жінки	30.4	25.1
Чоловіки	33.8	28.7
70-79		
Жінки	16.7	3.7
Чоловіки	25.9	2.6
80-99		
Жінки	10.6	2.1
Чоловіки	8.7	1.8



Рисунок 3.1 – Виконання тесту балансу на одній нозі

Тест на боковий крок вниз (Lateral Step Down Test) (табл. 3.2, рис. 3.2) використовується для оцінки якості рухів тулуба, тазу та колін, а також рухливості щиколоток. [85] Для виконання тесту бігуна просили встати, поклавши руки на стегна, на степ-платформу, одну ногу поставити на край степ-платформи. Бігун мав виконати крок вниз однією ногою кілька разів, не переміщуючи вагу на протилежну ногу. Тест виконується на ліву і праву сторони. Фізичний терапевт оцінює якість рухів і відхилення, які виникають під час тесту. На основі сукупної кількості помічених відхилень фізичний терапевт виставляє бали. [86]

Таблиця 3.2 – критерії оцінку тесту на боковий крок вниз [85]

<b>Відхилення руху</b>	<b>Інтерпретація</b>	<b>Оцінка</b>
Стратегія руки	Відрив руки від талії	1
Вирівнювання тулуба	Нахили в будь-яку сторону	1
Тазова площина	Втрата горизонтальної площини	1
Положення колін	Горбистість гомілки медіально від другого пальця	1
	Бугор великогомілкової кістки від медіального краю стопи	2
Стійка позиція	Ступання на протилежну кінцівку або коливання стопи	1

Кумулятивний бал:

- 0 або 1          добре  
 2 чи 3          допустимо  
 4 або вище      погано



Рисунок 3.2 – Виконання тесту на боковий крок вниз

Тест «сісти-встати на одній нозі» (Single Leg Sit to Stand Test) (рис.3.3) є функціональною пробою для оцінки сили чотириголового м'яза, а також задньої групи м'язів - сідничного і задньої поверхні стегна. [87] Для виконання тесту бігун сідає на стілець – коліна зігнуті під кутом  $90^\circ$ , руки схрещені на грудях. Фізичний терапевт просить бігуна встати та піднятися до повного розгинання коліна на тестовій нозі, не торкаючись протилежною ногою підлоги та повернутися в сидяче положення. Фізичний терапевт оцінює якість рухів, вирівнювання стегна та коліна, рівновагу, наявність болю, порівнює ліву і праву сторони. Даний тест виконується в двох варіантах [88]. Перший – тест на вимірювання м'язової витривалості (SLST30 с). Бігун має виконати якомога

більше повторень за 30 секунд. Другий - тест на швидкість (SLST5rep). Бігун виконує 5 повторень якомога швидше. Фізичний терапевт фіксує час, щоб оцінити, наскільки швидко можна виконати 5 повторень.



Рисунок 3.3 – Виконання тесту «сісти-встати на одній нозі»

Тест з підйому п'ятки до втоми (Calf Raise Test to Fatigue) (табл. 3.3, табл. 3.4) оцінює литкові м'язи. [89] Для виконання тесту бігун стає прямо на сходинці на одній нозі. П'ятка звисає з краю сходинки. Дозволяється торкатися кінчиками пальців до стіни для збереження рівноваги. Таз повинен залишатися рівним протягом усього руху. Бігуна просять повністю плантарно зігнути стопу (піднятися), а потім - опуститися до повного тильного згинання. Рух повторюється до втоми з частотою 1 секунда вгору, 1 секунда вниз. Підстрибувати заборонено. Тест припиняється, коли бігун втомлюється або коли діапазон руху чи частота більше не підтримується. Фізичний терапевт фіксує загальну кількість виконаних повторень на кожній із сторін. Тест виконується в двох варіантах: з розігнутим коліном (спрямований на литковий м'яз) та зігнутим коліном (спрямований на камбалоподібний м'яз).

Таблиця 3.3 - нормативні значення для тесту з підйому п'ятки до втоми [90]

<b>Вік</b>	<b>Чоловіки</b>	<b>Жінки</b>
20 - 29	37 повторень	30 повторень
30 - 39	32 повторення	27 повторень
40 - 49	28 повторень	24 повторення
50 - 59	23 повторення	21 повторення
60 -69	19 повторень	19 повторень
70 -79	14 повторень	16 повторень
80 -89	10 повторень	13 повторень



Рисунок 3.4 – Виконання тесту з підйому п'ятки

Тест з утримання бічного копенгагенського мосту (рис. 3.5) націлений на оцінку привідних м'язів стегна. Для його виконання бігун приймає положення

лежачи на боці, ставить стопу верхньої ноги на лаву, а лікоть під плече. За командою бігун піднімає корпус, натискаючи верхньою ногою на лаву, щоб прийняти положення бічного мосту і затримується в цьому положенні до втоми. Фізичний терапевт фіксує час утримання положення. Цей тест може бути полегшений якщо виконувати із зігнутим коліном опорної ноги.



Рисунок 3.5 – Виконання тесту з бічного копенгагенського мосту

Міст на одній нозі до втоми (рис. 3.6) (Single Leg Bridge to Fatigue) застосовується для оцінки сили та витривалості м'язів задньої поверхні стегна та сідничного м'язу. Для його виконання бігун лягає на спину, руки схрещує на грудях, згинає коліна, а стопи розміщує на лавці або стільці при цьому одна нога випрямлена). Бігун повинен підняти таз вгору до випрямлення тіла та опускає його. Фізичний терапевт фіксує кількість повторень, які бігун може виконати до моменту втоми, а також оцінює положення тазу. Порівнюється ліва і права сторони.



Рисунок 3.6 – Виконання тесту «міст на одній нозі»

Фронтальна планка (рис 3.7) використовуються для оцінки сили м'язів кору. Бігун займає положення лежачи на животі, лікті розміщує під плечима, ноги ставить на ширині плечей. Бігун піднімає тіло так, щоб вага розподілялася на передпліччя та стопи, намагається зменшити прогін в попереку. Фізичний терапевт оцінює як довго бігун може утримувати цю позицію.

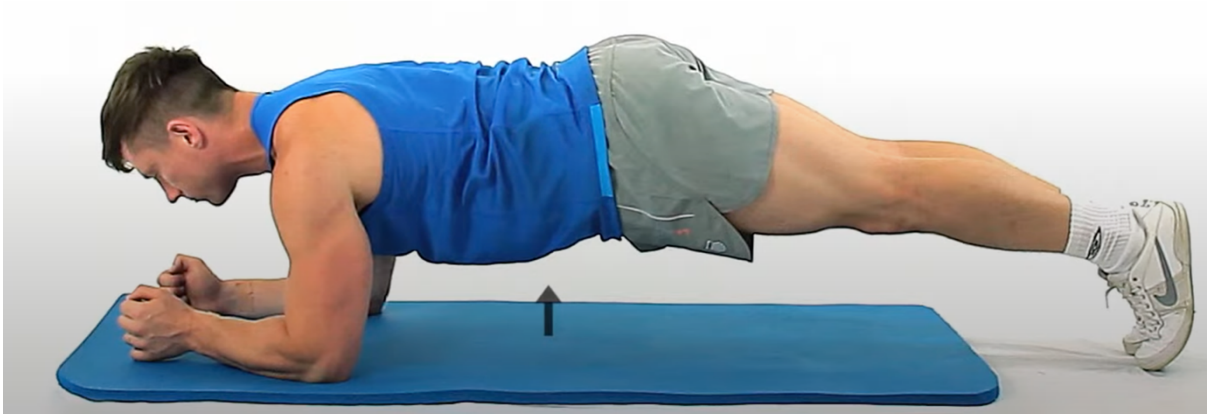


Рисунок 3.7 – Виконання тесту «фронтальна планка»

Бічна планка (рис. 3.8) оцінює здатність утримувати рівне положення тулуба. Для її виконання бігун лягає на бік, розміщує лікоть під плечем та піднімає корпус так, щоб вага розподілилася на передпліччя та стопи. Тіло слід утримувати на прямій лінії. Фізичний терапевт оцінює час, протягом якого бігун може утримувати цю позицію. Для полегшення тесту вона може виконуватися з коліна.



Рисунок 3.8 – Виконання тесту «бічна планка»

Для оцінки амплітуди руху була проведена гоніометрія в кульшовому, колінному та гомілковостопному суглобах. Оцінювалися амплітуда згинання та розгинання стегна, згинання коліна, плантарне та дорсальне згинання стопи відповідно до процедури описаної Norkin та White. [91] Нормативні значення для згинання стегна 0 – 120 °, для розгинання стегна 0 – 30 °, для згинання

коліна  $0 - 135^\circ$ , для розгинання коліна  $0^\circ$ , для плантарного згинання стопи  $0 - 50^\circ$ , для дорсального згинання стопи  $0 - 20^\circ$ .

Результати тестування були занесені в таблиці відповідно до груп, які сформувалися за підсумками виконання основної програми. Порівняння було проведено тільки серед тих учасників дослідження, які виконали програму в цілому (додаток А). При виконанні тесту балансу на одній нозі з відкритими очима в контрольній групі в середньому час виконання тесту збільшився на 2 секунди як на лівій, так і правій нозі, в основній групі – 15 секунд на лівій та 17 секунд на правій нозі. Тест балансу на одній нозі із закритими очима показав покращення в контрольній групі в середньому на 3 с на лівій нозі та 3 с на правій нозі. В основній групі – 10 с на лівій нозі та 11 с на правій нозі. В тесті з бокового кроку вниз в контрольній групі спостерігалось зменшення середнього балу при виконанні завдання на лівій нозі на 0,41, а на правій нозі – на 0,26. Для основної групи такі зміни склали при виконанні тесту на лівій нозі – 0,56, на правій – 0,28. В тесті «сісти-встати на одній нозі за 30 с» контрольна група на лівій нозі показала приріст в середньому 1,9 повторів, на правій – 0,8 повторів. Основна група показала приріст 1,9 повторів на лівій нозі та 1,4 – на правій. В тесті «Підйом п'ятки» контрольна група показала в середньому покращення результату на 2,9 повторів на лівій нозі та 2,7 повторів – на правій. Основна група продемонструвала середній приріст результату 3,1 повторів на лівій нозі та 3,8 – на правій. В тесті «Копенгагенський міст» контрольна група продемонструвала зміну (покращення) результату на 6,3 с на лівій нозі та 4,1 – на правій. Основна група показала позитивну зміну у 3,8 с на лівій нозі та 3,3 с на правій нозі. В тесті «міст на одній нозі» контрольна група показала приріст 6,2 с на лівій нозі та 3,4 с на правій нозі. Основна група показала приріст 6,2 с на лівій нозі та 4,2 с - на правій нозі. В тесті «планка» контрольна група показала за підсумками виконання програми втручань приріст у 11,6 с, основна група – у 16,7 с. В тесті «бічна планка» контрольна група показала приріст в середньому у 5,4 с на лівому боці та у 5,2 с – на

правому. Основна група показала приріст 5,2 с на лівому боці та 4,1 с – на правому.

В цілому за підсумками виконання тестів основна група продемонструвала кращі результати щодо покращення балансу та сили. Водночас, результати тестування виявили низку обмежень використання стандартних тестів для оцінки ризику травматизму серед досвідчених бігунів. Так, більшість учасників дослідження могли виконувати вправи значно довше (за часом або кількістю), ніж рекомендовані в літературі референтні значення. Це, зокрема, збільшує час на проведення тестування та ускладнює інтерпретацію його результатів. Результати гоніометрії не виявили обмежень в амплітуді рухів в ключових суглобах для занять бігу. Таким чином амплітуда рухів не могла свідчити про наявність ризиків травматизму. Також тестування не виявили обмежень силових показників у учасників дослідження. Найбільш доцільним було порівняння виконання вправ лівою та правою кінцівкою і таким чином звернути увагу на ймовірний дисбаланс в силі м'язів чи нервово-м'язовому контролі. Це в свою чергу можна розглядати як потенційний ризик травматизму, на якому слід акцентувати роботу фізичного терапевта при складанні програми втручань.

### **3.3 Побудова програми профілактики травматизму серед бігунів та оцінка її ефективності**

Для перевірки ефективності фізіотерапевтичних вправ для запобігання травмам серед бігунів було сформовано дві групи спортсменів. Перша група виконувала стандартну програму силових вправ, друга група виконувала основну програму, яка включала силові вправи, вправи на мобільність та вправи для зміцнення стоп. Обидві групи виконували передбачені програми впродовж 8 тижнів, після чого було проведено анкетування учасників для визначення частоти травм в обох групах. Повторне анкетування було

проведене через 8 тижнів після завершення програми для оцінки віддаленого ефекту від виконання програми втручань.

Традиційна програма передбачала виконання 3 тренувальних занять на тиждень, між якими мав бути щонайменше один день відпочинку. Кожне тренувальне заняття передбачало виконання 3 серій вправ по 20-30 повторів або виконання вправ впродовж 30-60 секунд. Програма включали наступні групи вправ (рис ):

1) Вправи загально-фізичної підготовки:

- віджимання від підлоги з виносом стегна
- екстензія (супермен)
- підйом ніг лежачи

2) Силові вправи для ніг:

- присідання на одній нозі
- підйом п'ятки
- мертва тяга на одній нозі з виносом стегна

3) Вправи для кору:

- фронтальна планка
- бічна планка
- хамстрінг-міст

Віджимання від підлоги з виносом стегна виконується з положення упору лежачи. Руки потрібно зігнути в ліктях, опустивши все тіло, потім розігнути лікті та одночасно винести вперед коліно однієї ноги, під час наступного повторення – іншої ноги (рис. 3.9) .



Рисунок 3.9 – Виконання вправи «віджимання з виносом стегна»

Екстензія (супермен) виконується з положення лежачи на животі. Спортсмен по чергово піднімає вгору протилежну руку та ногу (рис. 3.10).

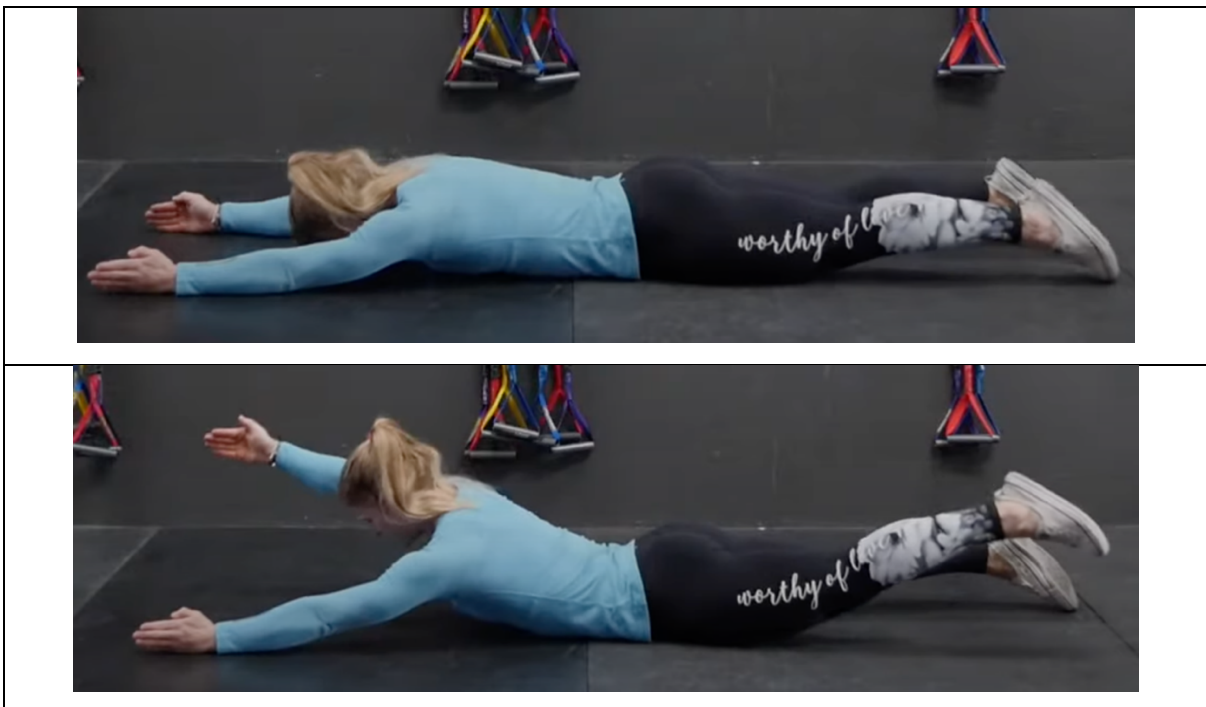


Рисунок 3. 10 – Виконання вправи «супермен»

Для виконання підйому ніг лежачи спортсмен займає положення лежачи на спині і по чергово підіймає прямі ноги вгору (рис. 3.11).



Рисунок 3.11 – Виконання вправи «підйом ніг лежачи»

Присідання на одній нозі виконується з положення стоячи. Спортсмен випрямляє одну ногу в коліні перед собою і здійснює присідання на опорній нозі до торкання п'яткою протилежної ноги поверхні (рис. 3.12).

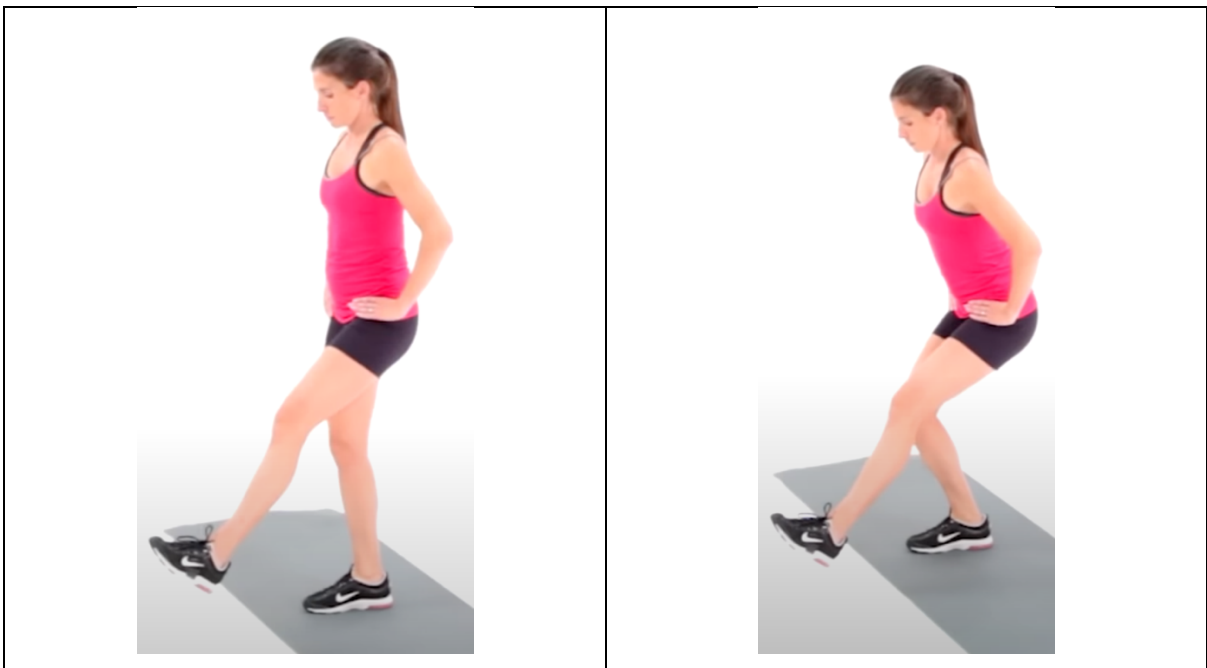


Рисунок 3. 12– Виконання вправи «присідання на одній нозі»

Для виконання мертвої тяги на одній нозі спортсмен займає вихідне положення стоячи, нахилиється вперед, одночасно відводячи пряму ногу назад, після чого повертається у вертикальне положення з одночасним виносом зігнутої в коліні ноги вперед-вгору (рис 3.13).



Рисунок 3.13 – Виконання вправи «мертва тяга на одній нозі»

Вправа «хамстрінг-міст» виконується з положення лежачи на спині. Спортсмен згинає ноги в коліні під кутом більше  $90^\circ$  та впираючись п'ятками у підлогу штовхає таз вгору (рис. 3.14)



Рисунок 3.14 – Виконання вправи «хамстрінг-міст»

Основна програма передбачала виконання вправ, передбачених традиційної програмою, а також наступні групи вправ:

## 1) Вправи для стоп

- «коротка нога»
- «йога для пальців»

## 2) Вправи на мобільність

- мобільність тазу (внутрішня та зовнішня ротація стегна сидячи)
- мобільність гомілки
- «кішка-верблюду»

## 3) Вправи на баланс та пропріоцепцію

- «зірка»
- стійка на одній нозі із заплющеними очима

Вправа «коротка нога» виконується в положенні стоячи, босоніж. Спортсмен притискує пальці до підлоги та «підтягує» склепіння стопи вгору, ніби вкорочуючи стопу (рис. 3.15).



Рисунок 3.15 – Виконання вправи «коротка стопа»

Йога для пальців виконується в положенні стоячи або сидячи, босоніж. Спортсмен піднімає великий палець, залишаючи інші пальці притиснутими до підлоги, потім опускає великий палець та піднімає інші (рис. 3.16).



Рисунок 3. – Виконання вправи «йога для пальців»

Вправа на мобільність тазу «внутрішня та зовнішня ротація стегон» виконується в положенні сидячи на підлозі із зігнутими під  $90^\circ$  в колінах ногами. Спортсмен по чергово опускає коліна обох ніг в праву сторону, потім в ліву сторону. Таз при цьому залишається на підлозі (рис. 3.17).



Рисунок 3.17 – Виконання вправи на мобільність тазу

Вправа на мобільність гомілки виконується в положенні в упорі однією ногою на коліно, інша нога виведена вперед, коліно над стопою (нога зігнута в коліні під кутом  $90^\circ$ ). Спортсмен подається тулубом вперед так, щоб коліно виведеної вперед ноги подалося за межі пальців ніг, таким чином виконуючи пасивно дорсифлексію стопи (рис. 3.18).



Рисунок 3.18 – Виконання вправи на мобільність гомілки

Вправа «кішка-верблюд» виконується з положення в упорі на коліна та випрямлені руки. Спортсмен округлює спину потім виконує прогин у попереку (рис. 3.19).



Рисунок 3.19 – Виконання вправи «кішка-верблюд»

Вправа на баланс «зірка» виконується з положення стоячи на одній нозі. Спортсмен послідовно дотягується маховою ногою вперед, по діагоналі, в сторону, назад (рис. 3.20).

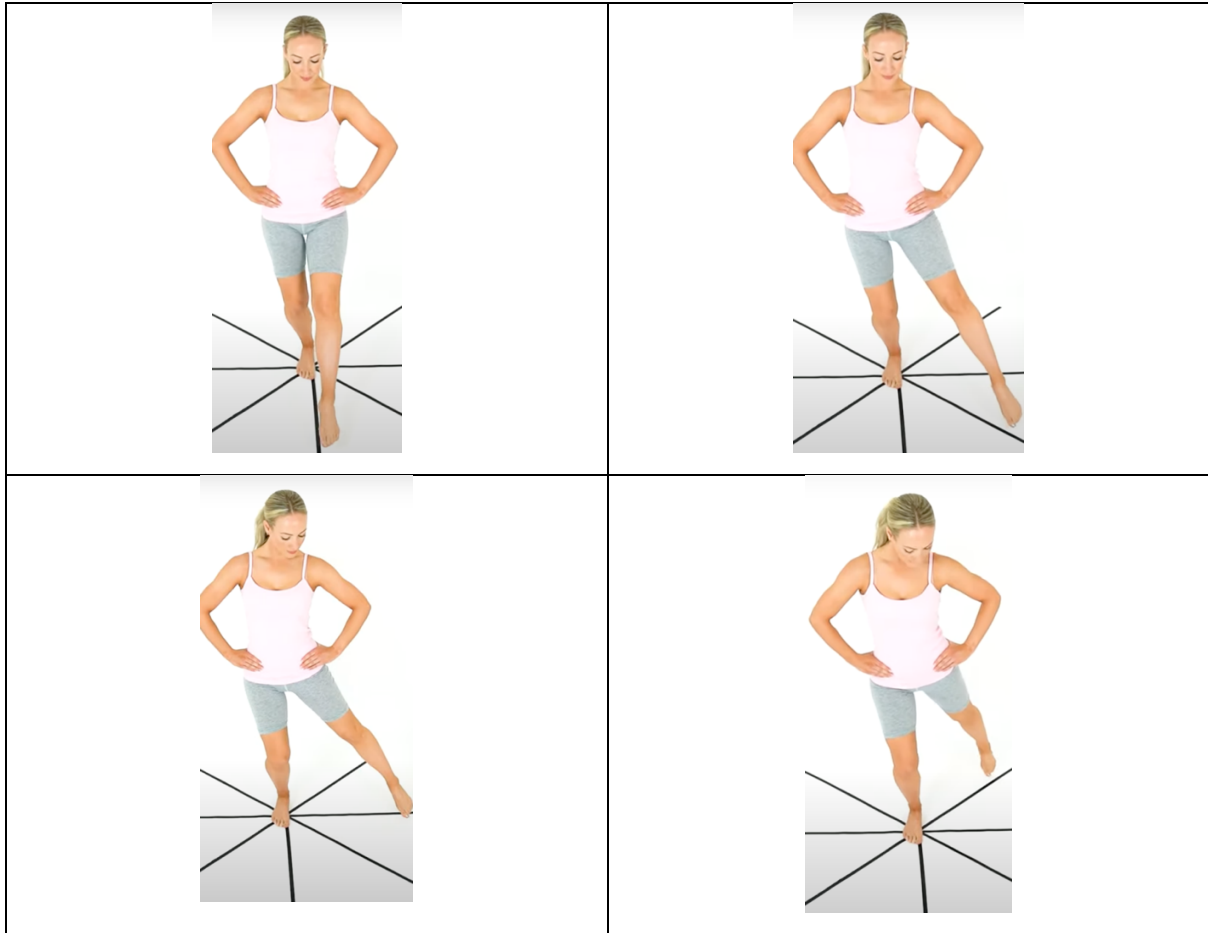


Рисунок 3.20 – Виконання вправи на баланс «зірка»

Ці вправи було запропоновано виконувати послідовно в рамках одного тренувального заняття впродовж 30-60 с кожна. Такі заняття виконувались двічі на тиждень в дні між заняттями за традиційною програмою. Крім того, в основній програмі силові вправи для ніг з 4 по 8 тижнів виконувалися з додатковою вагою, яка б дозволяла виконати 15-20 повторів в одній серії. Підбір вправ відбувався з урахуванням наступних критеріїв:

- не потребувати додаткового обладнання або використання простого обладнання (пріоритет вправам з масою власного тіла та використання гантелей або інших побутових засобів, які б їх заміняли)
- були доступні та технічно прості у виконанні

- могли виконуватися самостійно
- могли виконуватися в домашніх умовах
- не потребували значного часу на виконання.

Окрім силових вправ обидві групи учасників дослідження виконували свою звичайну тренувальну програму, яка передбачала 5-8 годин бігових тренувань на тиждень та включала роботу в різних зонах інтенсивності.

Результати дослідження. Для коректної обробки результатів в кожній групі були виділені 2 підгрупи відповідно до того, наскільки учасники дотримувалися програми тренувань.

Середній вік учасників традиційної групи ( $n = 50$ , жінок – 13, чоловіків - 37) склав  $38 \pm 6$  років. Індекс маси тіла  $24 \pm 3$ . Середній біговий обсяг, який виконали за період виконання програми втручань склав  $383 \pm 220$  км.

Кореляційний аналіз показав відсутність зв'язку між обсягом бігу та частотою виникнення травм у групі ( $r = -0,00134$ ,  $p = 0,993$ ), а також між індексом маси тіла та частотою травм ( $r = 0,016$ ,  $p = 0,912$ ) і віком та частотою травм ( $r = 0,0589$ ,  $p = 0,684$ ). Впродовж контрольного періоду в групі з травмами зіткнулися загалом 28 % учасників ( $n = 14$ ). Ті, хто отримав травму в середньому пропустили через це  $8 \pm 7$  днів тренувань. Кількість учасників, які виконали менше 50 % завдань програми втручань склало 23 особи (46 %), кількість тих, хто виконував програму повністю склав 27 осіб (54 %). Серед учасників дослідження, які виконали програму частково частота випадків травм під час контрольного періоду склала 13 % ( $n = 3$ ). Серед учасників, які виконали програму повністю частота травм склала 41 % ( $n = 11$ ). Відмінність між групами статистично значуща ( $p = 0,03649$ ).

В основній групі ( $n = 38$ , чоловіки 36, жінки 2) вік склав  $38 \pm 6$  років. Індекс маси тіла  $23 \pm 3$ . Середній біговий обсяг, який виконали за період виконання програми втручань склав  $742 \pm 179$  км.

Впродовж контрольного періоду в групі з травмами зіткнулися загалом 21 % учасників ( $n = 8$ ). Ті, хто отримав травму в середньому пропустили через це  $7 \pm 6$  днів тренувань. Кореляційний аналіз показав відсутність зв'язку між

обсягом бігу та частотою виникнення травм у групі ( $r = -0,128, p = 0,601$ ), а також між індексом маси тіла та частотою травм ( $r = 0,302, p = 0,209$ ) і віком та частотою травм ( $r = 0,0857, p = 0,7272$ ). Кількість учасників, які виконали менше 50 % завдань програми втручань склало 20 осіб (53 %), кількість тих, хто виконував програму повністю склав 18 осіб (47 %). Серед учасників дослідження, які виконали програму частково частота випадків травм під час контрольного періоду склала 30 % ( $n = 6$ ). Серед учасників, які виконали програму повністю частота травм склала 11 % ( $n = 2$ ). Водночас, відмінність між групами статистично не значуща ( $p = 0,3025$ ).

Аналіз відмінностей даних щодо частоти травм між традиційною і основною групою показав, що серед усіх учасників дослідження значущої відмінності між групами немає ( $p = 0,6129$ ). Між тими учасниками традиційної та основної груп, які виконували свої програми частково статистично значуща відмінність також відсутня ( $p = 0,1128$ ). Утім є статистично значущою відмінність між традиційною та основною групою в розрізі учасників, які повністю виконували програму втручань ( $p = 0,02959$ ). Це може свідчити про більшу ефективність основної програми порівняно з традиційною з точки зору впливу від виконання вправ для зменшення ризику травм у віддаленому періоді. Зокрема, частка бігунів, які повністю виконували традиційну програму та які за контрольний період зіткнулися з травмами становила 41 % ( $n = 11$ ), а частка бігунів, які повністю виконували основну програму та які за контрольний період зіткнулися з травмами склала 11 % ( $n = 2$ ). Таким чином ми можемо припустити, що виконання запропонованої основної програми втручань мало достовірну ефективність в періоді, що охоплює щонайменше 8 тижнів після її виконання.

## ВИСНОВКИ

Біг є популярним видом активності, який має багато переваг для здоров'я. Водночас збільшення обсягу та інтенсивності занять бігом може мати своїм наслідком виникнення травм, пов'язаних з бігом. Це робить актуальним розробку програм, які б достовірно зменшували ризик травматизму серед бігунів. Метою даного дослідження було теоретично обґрунтувати та розробити комплексну програму профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції.

В ході дослідження було:

1. Систематизовано та узагальнено сучасний досвід щодо профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції. Було проаналізовано 90 літературних джерел, які охоплюють тематику факторів ризику виникнення травматизму серед спортсменів, обґрунтування використання тестів для виявлення ризику виникнення травм, наявні програми профілактики травматизму в різних видах спорту.
2. Визначено рівень травматизму серед бігунів-аматорів в Україні та проаналізовано зв'язок вікових, антропометричних та тренувальних факторів із ризиком виникнення травм. Так, згідно результатів проведених досліджень впродовж 12-місячного періоду з травмами, пов'язаними з бігом стикалися 75 % спортсменів-аматорів. При цьому не вдалося виявити статистично достовірного взаємозв'язку між віковими, антропометричними та тренувальними факторами та рівнем травматизму. Це говорить про те, що виникнення травми пов'язане із складною взаємодією різних факторів.
3. Обґрунтовано застосування фізіотерапевтичних тестів для оцінки ризику травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції. Було сформовано батарею з 10 тестів, які оцінюють силу та якість руху спортсменів та проведені тестування до та після програми втручань. Не вдалося підтвердити ефективність обраних тестів для прогнозування ймовірної появи травм. Результати тестів показали необхідність подальших досліджень з виробленням

специфічних для бігової популяції їх нормативних значень залежно від віку та рівня підготовки спортсмена.

4. Обґрунтовано та розроблено комплексну програму профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції. Програма включала силові вправи, вправи на мобільність та координацію, які не потребують додаткового обладнання і можуть бути виконані як при супервізії фізичного терапевта або тренера, так і в домашніх умовах.
5. Проведена оцінка ефективності розробленої комплексної програми профілактики травматизму серед бігунів на довгі та наддовгі дистанції. Результати дослідження показали, що запропонована програма має достовірну ефективність порівняно з традиційною програмою в періоді 8 тижнів після основного періоду втручань. Додаткові дослідження потрібні для оцінки ефективності виконання програми профілактики травматизму у віддаленому періоді (понад 8 тижнів).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lee DC, Brellenthin AG, Thompson PD, Sui X, Lee IM, Lavie CJ. Running as a Key Lifestyle Medicine for Longevity. *Prog Cardiovasc Dis*. 2017 Jun-Jul;60(1):45-55. doi: 10.1016/j.pcad.2017.03.005. Epub 2017 Mar 30. PMID: 28365296.
2. Ronto P. The State of Ultra Running 2020. *Run Repeat*; 2021 [updated 2021 September 21; cited 2022 June 8]. Available from: <https://runrepeat.com/state-of-ultra-running>
3. Videbæk S, Bueno AM, Nielsen RO, Rasmussen S. Incidence of running-related injuries per 1000 h of running in different types of runners: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2015;45:1017–1026. doi: 10.1007/s40279-015-0333-8.
4. Lovalekar MT, Abt JP, Sell TC, Nagai T, Keenan K, Beals K, et al. Descriptive epidemiology of musculoskeletal injuries in the Army 101st Airborne (Air Assault) Division. *Mil Med*. 2016;181:900–6.
5. Kakouris N, Yener N, Fong DTP. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. *J Sport Health Sci*. 2021 Sep;10(5):513-522. doi: 10.1016/j.jshs.2021.04.001. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33862272; PMCID: PMC8500811.
6. Grant ME, Steffen K, Glasgow P, Phillips N, Booth L, Galligan M. The role of sports physiotherapy at the London 2012 Olympic Games. *Br J Sports Med*. 2014 Jan;48(1):63-70.
7. Bulley C, Donaghy M, Coppoolse R, Bizzini M, van Cingel R, DeCarlo M, Dekker L, Grant M, Meeusen R, Phillips N, & Risberg M. Sports Physiotherapy Competencies and Standards. 2004. Sports Physiotherapy For All Project. [online] Available at: [www.SportsPhysiotherapyForAll.org/publications/](http://www.SportsPhysiotherapyForAll.org/publications/)
8. Woods A, Woods CB. An exploration of the perspectives of elite Irish rowers on the role of the sports physiotherapist. *Phys Ther Sport*. 2012 Feb;13(1):16-21.
9. Willwacher S, Kurz M, Robbin J, Thelen M, Hamill J, Kelly L, Mai P. Running-Related Biomechanical Risk Factors for Overuse Injuries in Distance Runners: A Systematic Review Considering Injury Specificity and the Potentials for Future

- Research. *Sports Med.* 2022 Aug;52(8):1863-1877. doi: 10.1007/s40279-022-01666-3. Epub 2022 Mar 5. PMID: 35247202; PMCID: PMC9325808.
10. Ceysens L, Vanelderden R, Barton C, Malliaras P, Dingenen B. Biomechanical Risk Factors Associated with Running-Related Injuries: A Systematic Review. *Sports Med.* 2019 Jul;49(7):1095-1115. doi: 10.1007/s40279-019-01110-z. PMID: 31028658.
  11. Fields KB, Sykes JC, Walker KM, Jackson JC. Prevention of running injuries. *Curr Sports Med Rep.* 2010 May-Jun;9(3):176-82. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181de7ec5. PMID: 20463502.
  12. Saragiotto BT, Di Pierro C, Lopes AD. Risk factors and injury prevention in elite athletes: a descriptive study of the opinions of physical therapists, doctors and trainers. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(2):137–143.
  13. Collings TJ, Bourne MN, Barrett RS, du Moulin W, Hickey JT, Diamond LE. Risk factors for lower limb injury in female team field and court sports: a systematic review, meta-analysis, and best evidence synthesis. *Sports Medicine.* 2021 Apr;51(4):759-76
  14. Fulton J, Wright K, Kelly M, Zebrosky B, Zanis M, Drvol C, Butler R. Injury risk is altered by previous injury: a systematic review of the literature and presentation of causative neuromuscular factors. *International journal of sports physical therapy.* 2014 Oct;9(5):583
  15. Verhagen E, van Dyk N, Clark N, Shrier I. Do not throw the baby out with the bathwater; screening can identify meaningful risk factors for sports injuries. *British journal of sports medicine.* 2018 Oct 1;52(19):1223-4.
  16. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005; 39: 324-329.
  17. Meeuwisse WH, Tyreman H, Hagel B, Emery C. A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clin J Sport Med.* 2007;17(3):215–219.

18. Herrington LC, Munro AG, Jones PA. Assessment of factors associated with injury risk. In: *Performance Assessment in Strength and Conditioning* 2018 Oct 9 (pp. 53-95). Routledge.
19. International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, Finch CF, Hägglund M, Junge A, Kemp S, Khan KM. International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports 2020 (including the STROBE extension for sports injury and illness surveillance (STROBE-SIIS)). *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2020 Feb 14;8(2):2325967120902908
20. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992;14(2):82–99
21. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport*. 2006;9(1-2):3–9.
22. O'Brien J, Finch CF, Pruna R, McCall A. A new model for injury prevention in team sports: the Team-sport Injury Prevention (TIP) cycle. *Science and Medicine in Football*. 2019 Jan 2;3(1):77-80.
23. Bittencourt NF, Meeuwisse WH, Mendonça LD, Nettel-Aguirre A, Ocarino JM, Fonseca ST. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. *British journal of sports medicine*. 2016 Nov 1;50(21):1309-14.
24. Bahr R. Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review. *British journal of sports medicine*. 2016 Jul 1;50(13):776-80.
25. Gatt, Ian. *Risk Factors and Injury Mechanisms in Sports*. Plus. Course. 2022.
26. Cloud Object Storage - Amazon S3 - AWS [Інтернет]. [Цитовано 12 квіт. 2024].  
Доступно

на: [https://s3.amazonaws.com/ustaassets/assets/1/15/11940\\_highperformance\\_profile\\_lowres.pdf](https://s3.amazonaws.com/ustaassets/assets/1/15/11940_highperformance_profile_lowres.pdf)

27. Flodström F, Heijne A, Batt ME, Frohm A. The nine test screening battery-normative values on a group of recreational athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2016 Dec;11(6):936.
28. McKeown I, Taylor-McKeown K, Woods C, Ball N. Athletic ability assessment: a movement assessment protocol for athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2014 Dec;9(7):862.
29. Home | SA Rugby [Інтернет]. Pre-participation Screening of Players | SA Rugby; [ЦИТОВАНО 12 квіт. 2024]. Доступно на: <https://www.springboks.rugby/general/boksmart-medical-protocol-screening-of-players/>.
30. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019 Feb;33(1):3-15.
31. Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify the risk of ankle sprains. *British journal of sports medicine*. 2006 Jul 1;40(7):610-3.
32. Oshima T, Nakase J, Kitaoka K, Shima Y, Numata H, Takata Y, Tsuchiya H. Poor static balance is a risk factor for non-contact anterior cruciate ligament injury. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2018;138:1713-8.
33. Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive training for the prevention of ankle sprains: an evidence-based review. *Journal of athletic training*. 2017 Nov;52(11):1065-7.
34. Gribble PA, Terada M, Beard MQ, Kosik KB, Lepley AS, McCann RS, Pietrosimone BG, Thomas AC. Prediction of lateral ankle sprains in football players based on clinical tests and body mass index. *The American journal of sports medicine*. 2016 Feb;44(2):460-7.
35. Stiffler MR, Bell DR, Sanfilippo JL, Hetzel SJ, Pickett KA, Heiderscheit BC. Star excursion balance test anterior asymmetry is associated with injury status in division I collegiate athletes. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2017 May;47(5):339-46.

36. Ko J, Rosen AB, Brown CN. Functional performance tests identify lateral ankle sprain risk: a prospective pilot study in adolescent soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2018 Dec;28(12):2611-6.
37. Blienkendaal S, Stubbe J, Verhagen E. Dynamic balance and ankle injury odds: a prospective study in 196 Dutch physical education teacher education students. *BMJ open*. 2019 Dec 1;9(12):e032155.
38. Attenborough AS, Sinclair PJ, Sharp T, Greene A, Stuelcken M, Smith RM, Hiller CE. The identification of risk factors for ankle sprains sustained during netball participation. *Physical Therapy in Sport*. 2017 Jan 1;23:31-6.
39. Ruffe NJ, Sorce SR, Rosenthal MD, Rauh MJ. Lower quarter- and upper quarter Y balance tests as predictors of running-related injuries in high school cross-country runners. *International journal of sports physical therapy*. 2019 Sep;14(5):695.
40. Johansson AC, Karlsson H. The star excursion balance test: Criterion and divergent validity on patients with femoral acetabular impingement. *Manual therapy*. 2016 Dec 1;26:104-9.
41. Green B, Bourne MN, van Dyk N, Pizzari T. Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent hamstring strain injury in sport. *British Journal of Sports Medicine*. 2020 Sep 1;54(18):1081-8.
42. Whittaker JL, Small C, Maffey L, Emery CA. Risk factors for groin injury in sport: an updated systematic review. *British journal of sports medicine*. 2015 Jun 1;49(12):803-9.
43. Ryan J, DeBurca N, Mc Creesh K. Risk factors for groin/hip injuries in field-based sports: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2014 Jul 1;48(14):1089-96.
44. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. Risk factors for hamstring injuries in community-level Australian football. *British journal of sports medicine*. 2005 Feb 1;39(2):106-10.

- 45.Green B, Pizzari T. Calf muscle strain injuries in sport: a systematic review of risk factors for injury. *British journal of sports medicine*. 2017 Aug 1;51(16):1189-94.
- 46.Dixon S, Nunns M, House C, Rice H, Mostazir M, Stiles V, Davey T, Fallowfield J, Allsopp A. Prospective study of biomechanical risk factors for second and third metatarsal stress fractures in military recruits. *Journal of science and medicine in sport*. 2019 Feb 1;22(2):135-9.
- 47.Nunns M, House C, Rice H, Mostazir M, Davey T, Stiles V, Fallowfield J, Allsopp A, Dixon S. Four biomechanical and anthropometric measures predict tibial stress fracture: a prospective study of 1065 Royal Marines. *British journal of sports medicine*. 2016 Oct 1;50(19):1206-10.
- 48.Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *Journal of athletic training*. 2011 Jan;46(1):5-10.
- 49.Lima YL, Ferreira VM, de Paula Lima PO, Bezerra MA, de Oliveira RR, Almeida GP. The association of ankle dorsiflexion and dynamic knee valgus: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2018 Jan 1;29:61-9.
- 50.Gafner SC, Hoevel V, Punt IM, Schmid S, Armand S, Allet L. Hip-abductor fatigue influences sagittal plane ankle kinematics and shank muscle activity during a single-leg forward jump. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2018 Dec 1;43:75-81
- 51.Dix J, Marsh S, Dingenen B, Malliaras P. The relationship between hip muscle strength and dynamic knee valgus in asymptomatic females: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 2019 May 1;37:197-209.
- 52.Cronström A, Creaby MW, Nae J, Ageberg E. Modifiable factors associated with knee abduction during weight-bearing activities: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2016 Nov;46(11):1647-62.
- 53.Neamatallah Z, Herrington L, Jones R. An investigation into the role of gluteal muscle strength and EMG activity in controlling HIP and knee motion during landing tasks. *Physical Therapy in Sport*. 2020 May 1;43:230-5.

54. Powers CM, Ghoddosi N, Straub RK, Khayambashi K. Hip strength as a predictor of ankle sprains in male soccer players: a prospective study. *Journal of athletic training*. 2017 Nov;52(11):1048-55.
55. Lucas KC, Kline PW, Ireland ML, Noehren B. Hip and trunk muscle dysfunction: implications for anterior cruciate ligament injury prevention. *Ann Joint*. 2017 May 1;2:18.
56. Khayambashi K, Ghoddosi N, Straub RK, Powers CM. Hip muscle strength predicts noncontact anterior cruciate ligament injury in male and female athletes: a prospective study. *The American journal of sports medicine*. 2016 Feb;44(2):355-61.
57. McCurdy K, Walker J, Armstrong R, Langford G. Relationship between selected measures of strength and hip and knee excursion during unilateral and bilateral landings in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014 Sep 1;28(9):2429-36.
58. Augustsson SR, Ageberg E. Weaker lower extremity muscle strength predicts traumatic knee injury in youth female but not male athletes. *BMJ open sport & exercise medicine*. 2017 Apr 1;3(1):e000222.
59. Dingenen B, Malfait B, Nijs S, Peers KH, Vereecken S, Verschueren SM, Staes FF. Can two-dimensional video analysis during single-leg drop vertical jumps help identify non-contact knee injury risk? A one-year prospective study. *Clinical biomechanics*. 2015 Oct 1;30(8):781-7.
60. Eckard T, Padua D, Mauntel T, Frank B, Pietrosimone L, Begalle R, Goto S, Clark M, Kucera K. Association between double-leg squat and single-leg squat performance and injury incidence among incoming NCAA Division I athletes: A prospective cohort study. *Physical Therapy in Sport*. 2018 Nov 1;34:192-200.
61. Räsänen AM, Pasanen K, Krosshaug T, Vasankari T, Kannus P, Heinonen A, Kujala UM, Avela J, Perttunen J, Parkkari J. Association between frontal plane knee control and lower extremity injuries: a prospective study on young team sport athletes. *BMJ open sport & exercise medicine*. 2018 Jan 1;4(1):e000311.

62. Bramah C, Preece SJ, Gill N, Herrington L. Is there a pathological gait associated with common soft tissue running injuries?. *The American journal of sports medicine*. 2018 Oct;46(12):3023-31.
63. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *Bmj*. 2005 Feb 24;330(7489):449
64. Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L. Does the FIFA 11+ injury prevention program reduce the incidence of ACL injury in male soccer players?. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2017 Oct;475(10):2447-55
65. Sugimoto D, Myer GD, Micheli LJ, Hewett TE. ABCs of evidence-based anterior cruciate ligament injury prevention strategies in female athletes. *Current physical medicine and rehabilitation reports*. 2015 Mar;3(1):43-9.
66. Petushek EJ, Sugimoto D, Stoolmiller M, Smith G, Myer GD. Evidence-based best-practice guidelines for preventing anterior cruciate ligament injuries in young female athletes: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*. 2019 Jun;47(7):1744-53
67. Sportsmetrics [Інтернет]. WIPP - Sportsmetrics; [ЦИТОВАНО 12 квіт. 2024]. Доступно на: <https://sportsmetrics.org/training/wipp/>.
68. Polaris Soccer Club [Інтернет]. Fifa11+ A Complete Warm-Up Program; [ЦИТОВАНО 12 квіт. 2024]. Доступно на: <https://polarissc.demosphere-secure.com/resource-center/fifa-11-warm-up#:~:text=The%20FIFA%2011+%20is%20an,designed%20to%20prevent%20soccer%20injuries.>
69. World Rugby Passport - Home [Інтернет]. World Rugby Passport - Activate Programme; [ЦИТОВАНО 12 квіт. 2024]. Доступно на: <https://passport.world.rugby/injury-prevention-and-risk-management/activate-programme/>.

70. Blog. British journal of sports medicine [Інтернет]. Jump higher & prevent injury; [ЦИТОВАНО 12 квіт. 2024]. Доступно на: <https://blogs.bmj.com/bjasm/files/2014/09/Jump-Leaflet-women.jpg>
71. Emery CA, Roy TO, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, Mechelen W. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015;49:865-70.
72. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* 2014;48:871-7.
73. Owoeye OBA, Palacios-Derflingher LM, Emery CA. Prevention of ankle sprain injuries in youth soccer and basketball: effectiveness of a neuromuscular training program and examining risk factors. *Clin J Sport Med* 2018;28:325-31.
74. Hübscher M, Zech A, Pfeifer K, Hänsel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:413-21.
75. Wu H, Brooke-Wavell K, Fong DTP, Paquette MR, Blagrove RC. Do Exercise-Based Prevention Programs Reduce Injury in Endurance Runners? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2024 Jan 23. doi: 10.1007/s40279-024-01993-7. Epub ahead of print. PMID: 38261240.
76. Bredeweg SW, Zijlstra S, Bessem B, Buist I. The effectiveness of a preconditioning programme on preventing running-related injuries in novice runners: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2012 Sep;46(12):865-70. doi: 10.1136/bjsports-2012-091397. Epub 2012 Jul 28. PMID: 22842237.
77. Toresdahl BG, McElheny K, Metzl J, Ammerman B, Chang B, Kinderknecht J. A Randomized Study of a Strength Training Program to Prevent Injuries in Runners of the New York City Marathon. *Sports Health*. 2020 Jan/Feb;12(1):74-79. doi: 10.1177/1941738119877180. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31642726; PMCID: PMC6931177.
78. Taddei UT, Matias AB, Duarte M, Sacco ICN. Foot Core Training to Prevent Running-Related Injuries: A Survival Analysis of a Single-Blind, Randomized

- Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2020 Dec;48(14):3610-3619. doi: 10.1177/0363546520969205. Epub 2020 Nov 6. PMID: 33156692.
79. Fokkema T, de Vos RJ, Visser E, Krastman P, IJzerman J, Koes BW, Verhaar JAN, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Enhanced injury prevention programme for recreational runners (the SPRINT study): design of a randomised controlled trial. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2020 Jun 16;6(1):e000780. doi: 10.1136/bmjsem-2020-000780. PMID: 32577303; PMCID: PMC7299036.
80. Cloosterman KLA, Fokkema T, de Vos RJ, Visser E, Krastman P, IJzerman J, Koes BW, Verhaar JAN, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Educational online prevention programme (the SPRINT study) has no effect on the number of running-related injuries in recreational runners: a randomised-controlled trial. *Br J Sports Med.* 2022 Jun;56(12):676-682. doi: 10.1136/bjsports-2021-104539. Epub 2022 Feb 23. PMID: 35197248; PMCID: PMC9163714.
81. Vincent HK, Brownstein M, Vincent KR. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2022 Jan 28;4(1):e151-e162. doi: 10.1016/j.asmr.2021.09.032. PMID: 35141547; PMCID: PMC8811510.
82. Попов С, Бойко А. сучасні підходи фізіотерапевтичних заходів для профілактики травматизму бігунів на довгі дистанції. у: сучасні проблеми фізичного виховання, спорту та здоров'я людини; 17-18 жовт. 2023; Одеса, Україна. Одеса: «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»; 2023. с. 151-4.
83. Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players. *Am J Sports Med* [Интернет]. Січ. 2003 [цитовано 12 квіт. 2024];31(1):41-6. Доступно на: <https://doi.org/10.1177/03635465030310011801>
84. Springer, Barbara A. PT, PhD, OCS, SCS1; Marin, Raul MD1; Cyhan, Tamara RN, BSN1; Roberts, Holly MPT, GCS1; Gill, Norman W. PT, DSc, OCS, FAAOMPT1. Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 30(1):p 8-15, April 2007.

85. Mansfield C, Spech C, Rethman K, Clagg S, Ingle A, Largent A, Vatti T, Morrow M, VanEtten L, Briggs M. Moderate reliability of the lateral step down test amongst experienced and novice physical therapists. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2021 Aug 14:1-9.
86. Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browder DA, Childs JD. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. *BMC musculoskeletal disorders*. 2006 Dec;7(1):1-3.
87. de Melo TA, Duarte AC, Bezerra TS, França F, Soares NS, Brito D. The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Revista Brasileira de terapia intensiva*. 2019 Jan;31(1):27.
88. Waldhelm A, Gubler C, Sullivan K, Witte C, Buchheister D, Bartz-Broussard J. Inter-rater and test-retest reliability of two new single leg sit-to-stand tests. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2020 May;15(3):388).
89. Howe LP, Read PJ. Movement Screening and Physical Capacity Assessments. In *The Science and Practice of Middle and Long Distance Running* 2021 Mar 29 (pp. 97-117). Routledge.
90. Hébert-Losier K, Wessman C, Alricsson M, Svantesson U. Updated reliability and normative values for the standing heel-rise test in healthy adults. *Physiotherapy*. 2017 Dec 1;103(4):446-52.
91. Norkin CC, White DJ. *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. FA Davis; 2016 Nov 18.

## ДОДАТОК А

Результати проведення скринінгу спортсменів

Баланс на одній нозі, контрольна група

№	До втручання				Після втручання			
	Відкриті очі		Закриті очі		Відкриті очі		Закриті очі	
	ліва	права	ліва	права	ліва	права	ліва	права
1	120	120	30	28	120	120	30	32
2	120	120	33	34	120	120	33	36
3	80	90	24	22	99	90	23	28
4	100	110	30	30	97	102	36	36
5	110	100	44	46	110	100	45	47
6	66	70	20	24	70	68	24	24
7	59	63	15	17	60	60	20	18
8	112	115	15	25	120	120	16	17
9	120	120	24	30	118	120	25	23
10	120	120	34	29	120	120	34	30
11	116	120	25	22	115	111	24	22
12	70	77	33	37	73	76	32	38
13	79	80	30	33	90	90	40	40
14	99	95	29	27	100	100	30	30
15	59	66	28	35	70	75	30	31
16	120	120	50	40	120	120	39	42
17	120	119	41	40	120	120	43	41
18	110	110	44	53	105	115	45	48
19	110	100	27	17	110	110	29	27
20	113	115	27	28	110	115	30	31
21	80	85	18	19	90	85	30	30
22	88	90	20	25	96	92	40	40

23	93	90	23	26	100	102	37	38
24	93	86	22	29	102	103	26	29
25	120	115	36	30	120	120	35	35
26	110	100	35	25	100	100	30	30
27	81	80	30	37	80	82	29	35

Баланс на одній нозі, основна група

№	До втручання				Після втручання			
	Відкриті очі		Закриті очі		Відкриті очі		Закриті очі	
	ліва	права	ліва	права	ліва	права	ліва	права
1	99	100	33	38	120	120	40	41
2	120	120	23	24	120	120	35	35
3	115	115	31	28	120	120	45	45
4	110	110	30	30	120	120	39	38
5	88	77	24	16	115	115	37	37
6	68	79	23	25	120	120	40	45
7	69	53	19	17	100	110	30	30
8	120	120	25	25	120	120	40	40
9	59	60	30	30	80	80	40	40
10	90	90	24	23	100	105	38	39
11	76	72	26	24	85	83	35	36
12	89	90	32	30	100	101	40	39
13	78	81	29	23	90	90	29	23
14	92	98	32	38	120	120	35	39
15	66	57	25	18	90	90	25	18
16	110	110	40	33	120	120	50	50
17	120	120	23	18	120	120	45	45
18	120	120	25	22	120	120	30	30

## Боковий крок вниз, контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	1	1	1	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	1
4	2	0	1	1
5	1	0	1	0
6	3	0	0	0
7	0	0	2	0
8	0	1	0	0
9	0	1	0	0
10	1	0	0	0
11	1	0	1	1
12	2	1	1	1
13	1	2	0	1
14	1	1	0	1
15	1	1	1	0
16	2	2	1	1
17	2	1	1	1
18	0	1	0	0
19	0	0	1	0
20	1	0	1	0
21	1	0	1	0
22	2	1	0	0
23	1	1	0	1
24	1	0	1	0
25	0	0	1	0

26	0	0	0	0
27	1	0	0	0

## Боковий крок вниз, основна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	1	1	0	0
2	1	0	0	0
3	0	0	0	0
4	2	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	1	1	0	1
9	1	1	0	1
10	0	1	0	0
11	0	1	0	0
12	1	0	0	0
13	1	1	0	0
14	1	1	1	0
15	0	0	1	0
16	1	0	0	0
17	1	0	0	0
18	1	0	0	0

## «Сісти-встати» на одній нозі (30 с), контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права

1	16	17	18	20
2	17	19	20	20
3	16	18	20	21
4	25	24	21	21
5	21	23	21	20
6	18	19	20	20
7	18	18	22	20
8	21	18	23	22
9	23	25	25	25
10	17	18	19	20
11	22	21	21	21
12	20	20	22	23
13	24	24	26	27
14	23	26	24	26
15	19	25	22	25
16	16	20	18	18
17	21	26	24	25
18	14	20	18	20
19	16	17	19	18
20	18	20	18	20
21	19	20	20	20
22	22	19	23	23
23	17	21	19	19
24	18	20	19	20
25	22	23	23	23
26	20	22	24	24
27	19	20	23	24

## «Сісти-встати» на одній нозі (30 с), основна група

№	До втручання		Закриті очі	
	ліва	права	ліва	права
1	21	20	24	24
2	20	20	20	20
3	22	20	22	22
4	23	22	25	25
5	25	25	25	25
6	19	20	26	26
7	21	21	23	23
8	22	23	24	24
9	26	27	27	27
10	24	26	26	26
11	22	25	24	25
12	18	18	20	20
13	24	25	25	24
14	18	20	20	21
15	19	18	21	21
16	18	20	20	20
17	20	20	22	22
18	23	23	25	24

## «Сісти-встати» на одній нозі (5 раз), контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	16	17	18	20
2	17	19	20	20
3	16	18	20	21

4	25	24	21	21
5	21	23	21	20
6	18	19	20	20
7	18	18	22	20
8	21	18	23	22
9	23	25	25	25
10	17	18	19	20
11	22	21	21	21
12	20	20	22	23
13	24	24	26	27
14	23	26	24	26
15	19	25	22	25
16	16	20	18	18
17	21	26	24	25
18	14	20	18	20
19	16	17	19	18
20	18	20	18	20
21	19	20	20	20
22	22	19	23	23
23	17	21	19	19
24	18	20	19	20
25	22	23	23	23
26	20	22	24	24
27	19	20	23	24

«Сісти-встати» на одній нозі (5 раз), основна група

№	До втручання		Закриті очі	
	ліва	права	ліва	права

1	21	20	24	24
2	20	20	20	20
3	22	20	22	22
4	23	22	25	25
5	25	25	25	25
6	19	20	26	26
7	21	21	23	23
8	22	23	24	24
9	26	27	27	27
10	24	26	26	26
11	22	25	24	25
12	18	18	20	20
13	24	25	25	24
14	18	20	20	21
15	19	18	21	21
16	18	20	20	20
17	20	20	22	22
18	23	23	25	24

«Підйом п'ятки», контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	55	45	55	53
2	30	34	34	34
3	28	29	32	32
4	32	29	34	34
5	25	30	32	32

6	49	48	54	53
7	60	59	60	60
8	34	35	40	40
9	34	34	40	39
10	27	28	28	28
11	59	53	59	58
12	43	40	45	44
13	28	29	30	31
14	48	47	50	54
15	39	43	40	45
16	38	40	41	41
17	34	36	35	36
18	51	54	52	52
19	55	56	56	56
20	60	60	60	60
21	43	45	46	46
22	42	41	48	48
23	53	56	55	55
24	32	33	39	40
25	38	40	43	44
26	29	32	33	33
27	53	54	55	55

«Підйом п'ятки», основна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	40	43	44	44
2	32	32	35	35
3	44	43	46	47

4	36	38	37	38
5	45	51	48	50
6	37	42	40	42
7	36	37	39	39
8	42	43	45	45
9	56	57	60	60
10	35	37	38	39
11	33	36	36	66
12	38	40	40	40
13	34	35	40	40
14	47	41	52	52
15	39	38	40	40
16	59	60	60	60
17	38	41	43	43
18	26	28	30	31

Бічний копенгагенський міст, контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	25	25	30	30
2	40	43	45	45
3	24	27	30	30
4	35	39	40	40
5	28	31	33	34
6	19	18	29	28
7	40	49	50	50

8	37	38	40	40
9	31	32	35	35
10	25	27	28	28
11	39	43	45	45
12	23	30	30	30
13	34	29	35	35
14	42	43	50	51
15	35	37	40	40
16	31	34	42	41
17	22	26	35	35
18	41	44	45	45
19	50	56	55	55
20	30	30	31	32
21	33	35	39	40
22	27	31	38	41
23	43	46	54	55
24	34	35	39	40
25	32	30	40	40
26	28	30	34	34
27	45	49	50	50

Бічний копенгагенський міст, основна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	26	28	29	30
2	40	39	40	40
3	34	33	40	41
4	36	38	38	38
5	47	49	50	50

6	19	22	25	25
7	36	37	39	39
8	32	33	35	35
9	26	27	30	30
10	29	30	35	40
11	34	36	41	42
12	41	41	46	46
13	38	37	40	40
14	47	51	50	51
15	40	39	43	44
16	49	50	55	55
17	24	25	26	26
18	27	30	32	32

Міст на одній нозі, контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	45	55	50	50
2	50	51	55	54
3	35	37	40	40
4	40	45	50	50
5	30	32	35	34
6	49	58	57	58
7	46	48	51	52
8	71	71	72	73
9	34	39	45	45

10	55	57	60	60
11	44	45	50	50
12	60	62	70	66
13	90	89	99	99
14	47	49	52	52
15	56	58	60	60
16	39	38	42	43
17	52	56	57	55
18	48	54	55	55
19	57	59	60	60
20	70	73	75	75
21	83	85	90	90
22	37	32	37	36
23	41	45	50	50
24	43	46	45	45
25	33	35	40	40
26	58	57	60	60
27	49	59	73	74

Міст на одній нозі, основна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	46	48	50	50
2	80	79	90	90
3	43	44	45	45
4	40	41	45	45
5	48	49	54	55
6	30	32	45	45
7	38	39	44	44

8	39	38	45	45
9	46	57	54	56
10	25	33	35	34
11	70	65	75	75
12	47	49	48	49
13	51	57	60	60
14	40	45	50	50
15	43	46	45	46
16	50	49	53	53
17	34	35	40	40
18	67	70	70	70

Планка, контрольна група

№	До втручання	Після втручання
1	65	80
2	68	75
3	70	80
4	55	60
5	90	95
6	66	78
7	120	120
8	87	90
9	45	60
10	51	67
11	54	68
12	49	60

13	76	90
14	69	120
15	72	80
16	49	90
17	80	90
18	58	69
19	64	62
20	90	91
21	63	65
22	120	120
23	58	59
24	43	60
25	88	100
26	62	70
27	53	79

## Планка, основна група

№	ліва	права
1	63	75
2	49	71
3	69	73
4	80	90
5	59	69
6	71	90
7	60	79
8	45	60
9	55	70
10	75	90
11	87	110

12	88	108
13	67	90
14	59	91
15	65	64
16	49	70
17	58	81
18	72	90

Бічна планка, контрольна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	40	35	40	40
2	45	45	50	50
3	55	57	60	59
4	42	43	50	50
5	38	39	42	42
6	60	60	60	60
7	64	60	60	60
8	29	28	40	40
9	35	36	45	45
10	36	35	40	40
11	48	49	53	53
12	38	42	50	50
13	60	52	60	60

14	40	39	50	50
15	55	59	60	60
16	29	38	40	41
17	53	56	57	57
18	54	55	60	60
19	56	50	60	60
20	30	33	45	46
21	47	43	50	50
22	53	52	55	55
23	45	44	45	45
24	33	40	40	42
25	40	43	50	50
26	51	50	60	60
27	44	45	43	44

## Бічна планка, основна група

№	До втручання		Після втручання	
	ліва	права	ліва	права
1	45	47	51	52
2	60	58	65	65
3	38	42	46	44
4	50	51	55	55
5	38	39	40	40
6	31	34	30	30
7	28	38	40	40
8	49	47	50	550
9	36	38	40	40
10	45	43	48	48
11	61	62	71	72

12	44	47	51	50
13	39	40	45	45
14	47	46	50	50
15	48	47	50	51
16	39	41	46	46
17	36	35	42	41
18	56	60	64	65