

НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О. БОГОМОЛЦЯ

ФАКУЛЬТЕТ ПІДГОТОВКИ ЛІКАРІВ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ТЕМА
ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ РОЗРИВУ ПЕРЕДНЬОЇ
ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ У СПОРТСМЕНІВ

Спеціальність 227 - «Терапія та реабілітація»

Виконав: студент групи:

13713 ФР (М)

ПІБ: **Мережаний Сергій Ігорович**

Науковий керівник: **д.мед.н., професор**
Дорофєєва Олена Євгенівна

Київ, 2025

Міністерство охорони здоров'я України
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Факультет підготовки лікарів для Збройних сил України
Кафедра фізичної реабілітації та спортивної медицини
ОКР «Магістр»

Напрямок підготовки – 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 227 «Терапія та реабілітація»

Спеціалізація: 227.1 «Фізична терапія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« 06 » квітня 20 23 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мережаному Сергію Ігоровичу

1. Тема роботи: **Фізична терапія після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів.**

Керівник роботи завідувачка кафедрою фізичної реабілітації та спортивної медицини, доктор медичних наук, професор Дорофєєва Олена Євгенівна затверджені наказом вищого навчального закладу від «06» квітня 2023 року № 5656/1-1.

2. Строк подання студентом роботи: **квітень 2025р.**

3. Вихідні дані до роботи: **розробити та обґрунтувати комплексну програми фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів U18.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Вивчити сучасний стан розробленості проблеми в науково-методичній та спеціальній літературі з теми дослідження. 2. Оцінити рівень рухових функцій нижньої кінцівки, зокрема колінного суглобу у спортсменів-футболістів. 3. Розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів у довготривалому періоді реабілітації. 4. Визначити особливості застосування засобів та методів, їх раціональне поєднання для корекції рухових порушень у футболістів після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у довготривалому періоді реабілітації. 5. Визначити ефективність запропонованої комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 3 таблиць та 8 рисунки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Наукові публікації за темою кваліфікаційної роботи:

8. Дата видачі завдання 10.10.2023р.

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з літературними джерелами, що запропоновані керівником кваліфікаційної роботи	жовтень 2023 – листопад 2023 р	виконано
2	Вивчення стану питань з теми кваліфікаційної роботи за літературними та інформаційними джерелами	жовтень 2023 – листопад 2023 р	виконано
3	Розробка плану кваліфікаційної роботи, написання вступу	жовтень 2023 – листопад 2023 р	виконано
4	Вивчення та вибір методів дослідження	жовтень 2023 – листопад 2023 р	виконано
5	Дослідження, обробка та аналіз отриманих даних	грудень 2023 – січень 2024 р лютий 2024 – грудень 2024 р	виконано
6.	Написання розділу 1. «Аналіз науково-методичної літератури з теми дослідження»	грудень 2023 – січень 2024 р	виконано
7.	Написання розділу 2. «Методи та організація дослідження»	грудень 2023 – січень 2024 р	виконано
8.	Написання розділу 3. «Результати дослідження та їх обговорення»	лютий 2024 – грудень 2024 р	виконано
9.	Підготовка висновків, списку використаних джерел.	грудень 2024р – лютий 2025 р	виконано
10.	Технічне оформлення кваліфікаційної роботи	грудень 2024р – лютий 2025 р	виконано

11.	Коригування, брошурування, надання кваліфікаційної роботи керівнику на Відгук і рецензенту на Рецензію	грудень 2024р – лютий 2025 р	виконано
12.	Підготовка презентації кваліфікаційної роботи до захисту	грудень 2024р – лютий 2025 р	виконано
13.	Представлення кваліфікаційної роботи до захисту	березень 2025р.	виконано
14.	Захист кваліфікаційної роботи у комісії згідно розкладу деканату	травень 2025р.	виконано

Студент


 (підпис)

Мережаний С.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис)

Дорофєєва О.С.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота викладена на 66 сторінках, літературних джерел 83, серед них 80 іноземних; табл. 3, рис. 8.

Актуальність теми. Реконструкція передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) є поширеною процедурою серед спортсменів саме ігрових видів спорту, зокрема в футболі, щорічно понад 10000 спортсменів України різної кваліфікації звертаються по допомогу не тільки до лікарів, але першочергово і до фізичних терапевтів. Метою кожного спортсмена є швидке відновлення й повернення до професійної тренувальної та змагальної діяльності. Фізична терапія відіграє провідну роль у відновленні спортсменів різних видів спорту після розривів передньої хрестоподібної зв'язки й відіграє вирішальну роль не тільки в швидкості відновлення, але й в якості – відновлення повної рухливості колінного суглобу. Аналіз різноманітних, існуючих на даний час, протоколів відновлення передньої хрестоподібної зв'язки в спортсменів ігрових видів спорту дуже дуже різняться, але, нажаль єдиного, уніфікованого підходу досі немає. Таким чином, розробка уніфікованої комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості колінного суглобу спортсменів ігрових видів спорту є актуальною й потребує подальшої розробки, вдосконалення та обґрунтування.

Мета роботи: розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів U18.

Задачі дослідження:

1. Вивчити сучасний стан розробленості проблеми в науково-методичній та спеціальній літературі з теми дослідження.
2. Оцінити рівень рухових функцій нижньої кінцівки, зокрема колінного суглобу у спортсменів-футболістів U18.
3. Розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів U18 у довготривалому періоді реабілітації.

4. Визначити особливості застосування засобів та методів, їх раціональне поєднання для корекції рухових порушень у футболістів U18 після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у довготривалому періоді реабілітації.

5. Визначити ефективність запропонованої комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації.

Об'єкт дослідження – процес фізичної терапії спортсменів-футболістів U18 у довготривалому періоді реабілітації.

Предмет дослідження: засоби та методи фізичної терапії для відновлення рухової функції колінного суглобу спортсменів-футболістів U18 у довготривалому періоді реабілітації.

Методи дослідження: аналіз вітчизняної та закордонної науково-методичної літератури за темою дослідження; клінічні методи дослідження: оцінка больових відчуттів спортсменів-футболістів за візуально-аналоговою шкалою болю (ВАШ), функціональна оцінка стану передньої хрестоподібної зв'язки за опитувальником KOOS; інструментальні методи: оцінка рухливості колінного суглоба – гоніометрія, оцінка нестабільності колінного суглобу – Lachman test; методи статичної обробки даних.

Наукова новизна одержаних результатів: вивчені особливості рухової функції колінного суглобу після розриву передньої хрестоподібної зв'язки, що сприяло розробці та обґрунтуванню комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації; доповнено існуючі програми фізичної терапії для спортсменів ігрових видів спорту такими засобами, як кінезіотерапія, кінезіотейпування, механотерапія, лімфодренажний масаж, міофасціальний реліз, магніто-лазеротерапія.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблена комплексна програма фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для відновлення рухливості колінного суглобу після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів-футболістів U18 впроваджена в тренувальний процес спортсменів.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ПЕРЕДНЯ ХРЕСТОПОДІБНА ЗВ'ЯЗКА,
ДОВГОТРИВАЛИЙ ПЕРІОД, КІНЕЗІТЕРАПІЯ,
КІНЕЗІОТЕЙНУВАННЯ, СПОРТСМЕНИ-ФУТБОЛІСТИ.

ABSTRACT

The qualification work is presented on 66 pages, literary sources 83, among them 80 foreign; table. 3, fig. 8.

Introduction of the study. Reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) is a common procedure among athletes of playing sports, in particular in football, annually more than 10,000 athletes of Ukraine of various qualifications seek help not only from doctors, but primarily from physical therapists. The goal of each athlete is a quick recovery and return to professional training and competitive activities. Physical therapy plays a leading role in the recovery of athletes of various sports after ruptures of the anterior cruciate ligament and plays a decisive role not only in the speed of recovery, but also in the quality - restoration of full mobility of the knee joint. Analysis of various currently existing protocols for restoring the anterior cruciate ligament in athletes of playing sports is very different, but, unfortunately, there is still no single, unified approach. Thus, the development of a unified comprehensive physical therapy program for restoring knee joint mobility in athletes of playing sports is relevant and requires further development, improvement and justification.

Purpose of the study: to develop and justify a comprehensive physical therapy program after rupture of the anterior cruciate ligament in U18 football players.

Research objectives:

1. To study the current state of development of the problem in scientific, methodological and special literature on the topic of the study.
2. To assess the level of motor functions of the lower limb, in particular the knee joint in U18 football players.
3. To develop and substantiate a comprehensive physical therapy program after rupture of the anterior cruciate ligament in U18 football players in the long-term rehabilitation period.

4. To determine the peculiarity of the use of means and methods, their rational combination for the correction of motor disorders in U18 football players after rupture of the anterior cruciate ligament in the long-term rehabilitation period.

5. To determine the effectiveness of the proposed comprehensive physical therapy program in the long-term rehabilitation period.

The object of the study is the process of physical therapy of U18 football players in the long-term rehabilitation period.

Subject of the study: means and methods of physical therapy for the restoration of motor function of the knee joint of U18 football players in the long-term rehabilitation period.

Research methods: analysis of domestic and foreign scientific and methodological literature on the topic of the study; clinical research methods: assessment of pain sensations in football athletes using the visual analogue pain scale (VAS), functional assessment of the anterior cruciate ligament using the KOOS questionnaire; instrumental methods: assessment of knee joint mobility - goniometry, assessment of knee joint instability - Lachman test; methods of static data processing.

Scientific novelty of the results obtained: the features of the motor function of the knee joint after rupture of the anterior cruciate ligament were studied, which contributed to the development and justification of a comprehensive physical therapy program in the long-term rehabilitation period; existing physical therapy programs for athletes of playing sports were supplemented with such means as kinesiotherapy, kinesiotherapy taping, mechanotherapy, lymphatic drainage massage, myofascial release, magneto-laser therapy.

Practical significance of the results obtained. A comprehensive physical therapy program was developed in the long-term rehabilitation period to restore knee mobility after rupture of the anterior cruciate ligament in U18 football players and was implemented in the training process of athletes.

Based on the results of the study, _____ was published.

PHYSICAL THERAPY, ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT,
LONG-TERM PERIOD, KINESIOTHERAPY, KINESIO TAPING,
FOOTBALL PLAYERS.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1. Анатомія колінного суглобу, етіологія та патогенез.....	
1.2. Основні механізми пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки.....	
1.3. Фізичне обстеження, специфічні тести та функціональна оцінка при пошкодженні ПХЗ	
1.4. Лікування та реабілітація після розриву передньої хрестоподібної зв'язки	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	
2.1. Методи дослідження.....	
2.1.1. Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури.....	
2.1.2. Клінічні методи дослідження.....	
2.1.3. Інструментальні методи дослідження.....	
2.1.4. Методи статистичної обробки результатів.	
2.2. Організація дослідження.....	
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	
3.1. Обґрунтування комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів-футболістів U18.....	
3.3. Обговорення результатів власних досліджень.....	
ВИСНОВКИ.....	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ПХЗ	– передня хрестоподібна зв'язка
ЗХЗ	– задня хрестоподібна зв'язка
МКЗ	– медіальна колатеральна зв'язка
ЛКЗ	– латеральна колатеральна зв'язка
КТ	– комп'ютерна томографія
УЗД	– ультразвукова діагностика
РПХЗ	– реставрація передньої хрестоподібної зв'язки
ОГ	– основна група
КГ	– контрольна група

ВСТУП

Актуальність теми. Реконструкція передньої хрестоподібної зв'язки (РПХЗ) є поширеною процедурою серед спортсменів саме ігрових видів спорту, зокрема в футболі, щорічно понад 10000 спортсменів України різної кваліфікації звертаються по допомогу не тільки до лікарів, але першочергово і до фізичних терапевтів. Метою кожного спортсмена є швидке відновлення й повернення до професійної тренувальної та змагальної діяльності. Фізична терапія відіграє провідну роль у відновленні спортсменів різних видів спорту після розривів передньої хрестоподібної зв'язки й відіграє вирішальну роль не тільки в швидкості відновлення, але й в якості – відновлення повної рухливості колінного суглобу. Аналіз різноманітних, існуючих на даний час, протоколів відновлення передньої хрестоподібної зв'язки в спортсменів ігрових видів спорту дуже дуже різняться, але, нажаль єдиного, уніфікованого підходу досі немає. Таким чином, розробка уніфікованої комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості колінного суглобу спортсменів ігрових видів спорту є актуальною й потребує подальшої розробки, вдосконалення та обґрунтування.

Зв'язок роботи з науковими планами, програмами та темами: кваліфікаційна робота виконана згідно зведеного плану НДР кафедри фізичної реабілітації та спортивної медицини НМУ імені О.О. Богомольця на 2024-2026 роки «Комплексна фізична терапія пацієнтів з захворюваннями й ушкодженнями опорно-рухового апарату та нервової системи» (Державний реєстраційний номер: 0124U000230).

Мета роботи: розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів U18.

Задачі дослідження:

1. Вивчити сучасний стан розробленості проблеми в науково-методичній та спеціальній літературі з теми дослідження.

2. Оцінити рівень рухових функцій нижньої кінцівки, зокрема колінного суглобу у спортсменів-футболістів U18.

3. Розробити та обґрунтувати комплексну програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів U18 у довготривалому періоді реабілітації.

4. Визначити особливості застосування засобів та методів, їх раціональне поєднання для корекції рухових порушень у футболістів U18 після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у довготривалому періоді реабілітації.

5. Визначити ефективність запропонованої комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації.

Об'єкт дослідження – процес фізичної терапії спортсменів-футболістів U18 у довготривалому періоді реабілітації.

Предмет дослідження: засоби та методи фізичної терапії для відновлення рухової функції колінного суглобу спортсменів-футболістів U18 у довготривалому періоді реабілітації.

Методи дослідження: аналіз вітчизняної та закордонної науково-методичної літератури за темою дослідження; клінічні методи дослідження: оцінка больових відчуттів спортсменів-футболістів за візуально-аналоговою шкалою болу (ВАШ), функціональна оцінка стану передньої хрестоподібної зв'язки за опитувальником KOOS; інструментальні методи: оцінка рухливості колінного суглоба – гоніометрія, оцінка нестабільності колінного суглобу – Lachman test; методи статичної обробки даних.

Наукова новизна одержаних результатів: вивчені особливості рухової функції колінного суглобу після розриву передньої хрестоподібної зв'язки, що сприяло розробці та обґрунтуванню комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації; доповнено існуючі програми фізичної терапії для спортсменів ігрових видів спорту такими засобами, як кінезіотерапія, кінезіотейпування, механотерапія, лімфодренажний масаж, міофасціальний реліз, магніто-лазеротерапія.

Теоретичне значення отриманих результатів. Результати дослідження

впроваджені в навчальний процес здобувачів вищої освіти ОКР «Бакалавр» спеціальності 227 «Терапія та реабілітація».

Практичне значення отриманих результатів. Розроблена комплексна програма фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для відновлення рухливості колінного суглобу після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів-футболістів U18 впроваджена в тренувальний процес спортсменів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Анатомія колінного суглобу, етіологія та патогенез

Коліно являє собою складний модифікований шарнірний суглоб з найбільшим діапазоном руху при згинанні та розгинанні щодо сагітальної площини, а також варусного та валгусного обертання щодо фронтальної площини. Крім того, воно поділяється на медіальне обертання в кінці згинання коліна та латеральне обертання в кінцевому розгинанні коліна як у поперечній площині. Коліно зберігає стійкість та контроль у різних ситуаціях навантаження [1-3].

Воно складається з двох кісткових зчленувань; зчленування між стегновою і великогомілковою кісткою несе більшу частину ваги тіла, у той час як зчленування між надколінком і стегновою кісткою створює без фрикційну передачу через коліно сили, створену скороченням чотириголового м'яза стегна [1-3].

Коліно складається з двох основних суглобів: кульшового суглоба і пателофеморального суглоба, які дозволяють коліну рухатися в трьох різних площинах (сагітальної, горизонтальної та фронтальної). Це забезпечує шість ступенів свободи руху, включаючи згинання, розгинання (сагітальні площини), внутрішню, зовнішню ротацію (горизонтальна площина), варусне та валгусне навантаження (фронтальна площина). Положення коліна між двома найдовшими плечами важеля тіла, стегновою і великогомілковою кісткою, і його роль у підтримці ваги роблять його схильним до травм [1-3].

Коліно стабілізується як первинними, так і вторинними стабілізаторами. Первинна стабілізація коліна досягається з допомогою зв'язок коліна, тоді як м'язи навколо коліна грають другорядну роль, хоча обидві працюють узгоджено, допомагаючи коліну надійно функціонувати. Це досягається за

рахунок мимовільної роботи, оскільки м'язи з'єднані з сухожиллями, щоб динамічно зміцнюватися і скорочуватися під час руху, особливо коли зв'язки знаходяться під загрозою і потребують допомоги, яка надається за завдяки м'язовій силі. Суглобова порожнина коліна оточена фіброзною суглобовою капсулою [1-3].

Зв'язки - це фіброзні смуги тканини, які з'єднують кістку з кісткою. Зв'язки – це волокнисті смуги тканини, які з'єднують кістку з кісткою та забезпечують підтримку суглобам. Коліно укріплено двома колатеральними зв'язками, однієї з медіальної сторони та іншої з латеральної сторони, а також двома міцнішими зв'язками (хрестоподібними зв'язками), які запобігають надмірному передньому, задньому, варусному і вальгусному зміщенню великогомілкової кістки по відношенню до стегнової кістки [1-3].

Зв'язка надколінка кріпиться проксимально до вершини надколінка і дистально до бугристості великогомілкової кістки і є нижнім продовженням сухожилля чотириголового м'язу стегна. Інші зв'язки коліна: поперечна зв'язка, дугоподібна підколінна зв'язка, коса підколінна зв'язка, передня хрестоподібна зв'язка (ПХЗ), задня хрестоподібна зв'язка (ЗХЗ), медіальна колатеральна зв'язка (МКЗ), латеральна колатеральна зв'язка (ЛКЗ). Всі вони забезпечують стабільність у певному напрямку та відіграють роль у пропріоцепції суглоба через свої шкірні рецептори [1-3].

ПХЗ в першу чергу протистоїть передньому та обертальному зміщенню великогомілкової кістки щодо стегнової кістки, у той час як ЗХЗ запобігає задньому зміщенню [1-3].

МКЗ забезпечує стабільність медіальної поверхні коліна, запобігаючи надмірній вальгусній напрузі під час зовнішнього обертання коліна, стаючи щільною під час розгинання та зовнішнього обертання та вільною під час згинання та внутрішнього обертання [1-3].

ЛКЗ проходить від стегнової кістки до малогомілкової кістки, щоб стабілізувати латеральну поверхню коліна, запобігаючи надмірній варусній напрузі та зовнішньому обертанні у всіх положеннях згинання коліна [45].

Існують додаткові невеликі зв'язки, які оточують коліно та допомагають підтримувати загальну стабільність коліна, включаючи капсульну зв'язку, передньобоківу зв'язку, дугоподібну зв'язку та задню косу зв'язку.

ПХЗ вважається основним стабілізатором коліна, забезпечуючи близько 85% стабілізації коліна та забезпечуючи плавне та стабільне згинання та обертання коліна [23]. В результаті, вона є найчастіше травмованою і знаходиться в центрі уваги досліджень в останні десятиліття, а її важливість та фундаментальна роль у стабільності коліна призвели до значного обсягу робіт, що вивчають її анатомію, фізіологію [33], біомеханіку [57, 83], оцінку [40, 42, 63], ризики [15, 36] та реабілітацію [13, 24, 31].

ПХЗ забезпечується гілками колінної артерії, що складається з двох пучків, передньомедіального та задньолатерального. Передньомедіальний пучок утворює найкоротшу смугу і напружений при згинанні і слабкий при розгинанні, тоді як задньолатеральний пучок напружений при розгинанні і слабкий при згинанні.

ПХЗ відчуває найменше навантаження між 20 і 30° при нормальному русі коліна. Отже, оцінка ПХЗ при згинанні коліна на 20-30° переважна для точної оцінки жорсткості зв'язки [27]. Під час ранньої реабілітації травми ПХЗ згинання коліна слід встановлювати на рівні 60° і більше, оскільки чотириголовний м'яз має найменший ступінь деформації при згинанні коліна на 60° і більше.

ПХЗ іннервується гілками великогомілкового нерву. Шутте та ін [70] виявили три механорецептори і нервові закінчення які знаходяться вздовж ходу ПХЗ, кожен з яких має певну функцію. Існує два рецептора Руффіні, які відповідають за швидкість та прискорення (чутливість до розтягування), та один рецептор Пачіні, який сигналізує про рух. Крім того, в ПХЗ було ідентифіковано невелику кількість вільних нервових закінчень, які відповідають за біль.

Два фіброзно-хрящових меніска, медіальний та латеральний, розташовані між медіальним та латеральним виростками стегнової кістки та

великогомілкової кісткою, пристосовуються до змін форми суглобових поверхонь під час активності. Вони забезпечують хороше «місце» на виростках великогомілкової кістки для відповідних виростків стегнової кістки. Суглобовий хрящ покриває як стегнові, так і великогомілкові виростки і забезпечує поверхню без тертя, яка дозволяє суглобам рухатися. Вони також діють, як амортизатори для навантаження тіла та динамічних рухів. Латеральні меніски набагато рухливіші, ніж медіальні меніски, і це відбивається у вищій частоті травм медіальної сторони [33]. Це може бути пов'язано з тим, що фіксований меніск меншою мірою здатний компенсувати сили суглоба та обертання під час руху. Тим не менш, він забезпечує велику стриманість переднього переміщення великогомілкової кістки на стегнової кістки. Ушкодження латерального меніска більш руйнівне, ніж ушкодження медіального меніска, що призводить до нестабільності латеральної сторони коліна та швидкого розвитку остеоартрозу, тому його реабілітація більш складна, ніж медична травма меніска [32].

Коліно має чотири сумки, які є заповнені рідиною порожнини, розташовані на ділянках тканин, які полегшують рух сухожиль і шкіри над суглобом. Вони заповнені синовіальною рідиною і допомагають зменшити тертя між сусідніми структурами, що рухаються, п'ять з яких розташовані на фронтальній стороні коліна, ще чотири на латеральній стороні і ще п'ять на медіальній стороні колінного суглоба. Вони розподілені навколо областей із високою рухливістю, щоб забезпечити плавний рух без тертя. Поширеним місцем бурситу є глибока інфрапателлярна сумка через її життєво важливу роль у запобіганні тертю між сухожиллям надколінка і великогомілкової кісткою. Бурсит не надає прямого структурного впливу стабільності, але можна стверджувати, що запалення надає поведінковий вплив на стабільність. Інформація про його анатомічне розташування може допомогти лікарю прийняти рішення про правильний діагноз для включення до диференційної діагностики болю в передній частині коліна [3].

На колінний суглоб діють м'язи, які мають іннервацію та васкуляризацію. Вторинні стабілізатори колінного суглоба - це всі м'язи, що оточують коліно, а також м'язи стегна та литковий м'яз. Хоча їхня основна функція полягає у створенні руху для всіх 6 ступенів свободи коліна, вони також взаємодіють з первово-м'язовою системою для управління рухів коліна і, отже, відіграють важливу роль у пропріоцепції коліна. Більшість м'язів навколо коліна, які є моноартикулярними, діють насамперед для мобілізації та вторинної стабілізації коліна. Деякі з цих м'язів мають додаткові дії в кульшовому суглобі (двосуглобові), де вони мають подвійну дію як у коліні, так і в стегні. Передня частина коліна складається переважно з чотириголових м'язів, а саме прямого м'яза стегна (двосуглобового), латерального широкого м'яза стегна (односуглобового), медіального широкого м'яза стегна і проміжного широкого м'яза стегна, і основна функція цих м'язів полягає в розгинанні колінного суглоба.

Задня частина коліна складається з двоголового м'яза стегна (двохсуглобового), напівперетинчастого (односуглобового) і напівсухожильного (односуглобового), які утворюють групу м'язів підколінного сухожилля, які функціонують як згиначі коліна. Підшовний м'яз і медіальний і латеральний головки литкового м'яза також є частиною задньої мускулатури коліна. Камбалоподібний м'яз також бручається передньому переміщенню коліна. Вони діють насамперед як підшовні згиначі та у другу чергу як згиначі коліна. Медіальна мускулатура коліна складається з кравецького та тонкого м'язів, які обидва допомагають згинати коліно. Крім того, напівсухожилковий м'яз діє як медіальний ротатор коліна. Нарешті, мускулатура латеральної частини коліна складається з здухвинно-великогомілкової зв'язки та підколінних м'язів.

Основна функція цих м'язів, поряд з напівперетинчастий та напівсухожилковим м'язом, полягає у згинанні коліна, але ці м'язи також діють як розгиначі стегна. Двоголовий м'яз стегна діє, як латеральний ротатор коліна, як і напівперетинчастий м'яз, у той час, як напружувач широкої фасції стегна і

клубової зв'язки діють, як латеральні стабілізатори коліна, а підколінний м'яз обертає коліно, як латерально. Коліно іннервується гілками замикаючого, стегнового, великогомілкового та загального малогомілкового нервів. Кожна структура коліна іннервується загальним чи певним нервом [1].

Судинне кровопостачання коліна складається з мережі множини артерій. Колінні гілки стегнової і підколінної артерій, що обгинають малогомілкові артерії і поворотні гілки передньої великогомілкової артерії постачають коліно кров'ю. Кровопостачання медіального та латерального колінного хряща (менісків) відрізняється. Медіальні меніски отримують більше крові, ніж латеральні меніски, і, отже, травми, пов'язані з латеральними менісками, потребують тривалішої реабілітації. Крім того, латеральні меніски набагато більш рухливі, ніж медіальні меніски, і це відображається у вищій частоті травм медіальної сторони [33]. Це може бути пов'язано з тим, що фіксований меніск меншою мірою здатний компенсувати сили суглоба та обертання під час руху. Тим не менш, він забезпечує велику стриманість переднього переміщення великогомілкової кістки на стегнової кістки. Під час реабілітації травма латерального меніска більш руйнівна, ніж травма медіального меніска, що призводить до нестабільності латеральної сторони коліна та швидкого розвитку гонартрозу [32].

Для будь-якого фізичного терапевта знання анатомії та фізіології відіграє основну роль як в оцінці, так і в реабілітації різних травм коліна. Роль кожної структури, що оточує коліно, є життєва важливою для забезпечення стабільності суглоба. Зв'язки, м'язи і пропріоцепція суглоба разом підтримують коліно під час пересування, під час руху та снукою.

Нестабільність суглобів — це проблема, від якої страждають як спортсмени, так і не спортсмени, причому одне з найпоширеніших джерел нестабільності пов'язане з колінним суглобом. Нестабільність коліна має високий рівень захворюваності та широко вивчалася протягом останнього десятиліття. Наприклад, одне перспективне когортне дослідження, проведене протягом семи послідовних професійних футбольних сезонів, показало, що

травми, спричинені нестабільністю коліна, поступаються лише розтягуванням стегна (23%), і 18% усіх травм було отримано в колінному суглобі [22]. Однак, до ризику цих травм схильні не тільки професійні спортсмени. Як повідомляли Лоес, Дальстедт і Томе [47], травми коліна становили від 15% до 50% травм, пов'язаних з 12 різними видами спорту під час семирічного дослідження за участю чоловіків-любителів та жінок-любителів. Нестабільність коліна — це проблема, яка зачінає як молодих, так і людей похилого віку, оскільки люди віком від 65 років, як повідомляється, страждають від одного до трьох випадків падінь через кілька факторів, включаючи самооцінку нестабільності коліна [17]. Це стосується різних груп населення, включаючи професійних спортсменів [55], людей похилого віку і любителів спорту [39]. Вплив нестабільності коліна може бути серйозним і може призвести до підвищеного ризику падінь [39] та тривалого періоду реабілітації [10]. Ці наслідки нестабільності коліна збільшують витрати систем охорони здоров'я [66, 72]. Лоес, Дальстедт і Томе [47] дійшли висновку, що травми коліна становлять велику частку витрат на медичне лікування спортивних травм. У багатьох країнах системи охорони здоров'я орієнтовані на цілісно-орієнтовану допомогу, тобто на розуміння факторів, що впливають на вартість, впровадження високоцінних методів лікування [44] та вдосконалення методів та/або методик оцінки нестабільності коліна та реабілітаційних методів лікування, які потенційно можуть знизити витрати на охорону здоров'я, пов'язані з травмою коліна [5].

Скарги на опорно-руховий апарат складають приблизно 25% консультацій у загальній практиці, при цьому коліно є другою за частотою причиною консультацій після попереково-крижового відділу хребта. Надійна система оцінки болю в коліні на консультаціях лікарів загальної практики є важливою для діагностичних та лікувальних стратегій. Обмеження за часом первинної медичної допомоги означають, що доцільно провести цілеспрямований збір анамнезу та обстеження.

Зі щорічною захворюваністю 68,6 на 100 000 людино-років ізольовані розриви ПХЗ залишаються поширеною ортопедичною травмою. Відмінності у вікових тенденціях захворюваності у пацієнтів чоловічої та жіночої статі можуть потенційно відображати відмінності у моделях участі у спорті, у старших класах школи та коледжу. Значне збільшення частоти реконструкції ПХЗ з часом може відображати зміну показань до хірургічного втручання або бажання пацієнтів, що зростає, повернутися до високого рівня активності після травми ПХЗ [67].

Травма коліна трактується, як найбільш поширена з тяжких травм нижніх кінцівок у спортсменів, та щорічно виявляється понад 600000 таких травм. При цьому серед травм коліна одна з найпоширеніших травм – передня хрестоподібна зв'язка, яка зазвичай зустрічається в багатьох видах спорту, таких як баскетбол, футбол, гандбол, гірські лижі та теніс [52] але найчастіше уражається передня хрестоподібна зв'язка у футболістів. Травми передньої хрестоподібною зв'язки та медіальної колатеральної зв'язки можуть виникнути, коли на коліна виявляється напрута, або скручує або поворотна дія, що ушкоджує зв'язки коліна; або прямий контакт з іншим гравцем може викликати пошкодження під час захоплення м'яча [65]. Щорічна поширеність травм ПХЗ склала від 0,5 до 6,0% усіх жінок-футболістів та від 0,6 до 8,5% всіх чоловіків-футболістів. Профілактика та адекватне лікування цих травм, особливо в коліні, мають першорядне значення для здоров'я та результативності спортсменів у цих видах спорту [30, 73].

При цьому виявлено 3-кратне збільшення поширеності гонартрозу після травми ПХЗ, вилікуваної за допомогою реконструкції, порівняно з контралатеральним здоровим коліном [9]. Реконструкція ПХЗ не запобігає розвитку гонартрозу, але може покращити кінематику коліна та зменшити вторинне пошкодження хряща та меніска. Досягнення в галузі візуалізації дозволили виявити дегенеративні зміни в коліні на ранній стадії, що дозволило вивчити, як пові втручання можуть змінити перебіг дегенеративних змін у коліні після травми ПХЗ [11].

1.2. Основні механізми пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки

За оцінками експертів у Сполучених Штатах щорічно відбувається 80000 травм передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) [29], і люди з травмою ПХЗ часто страждають від довгострокових ускладнень, таких як ушкодження меніска, порушення нормальної функції коліна та артрофіброз [49]. Ці ускладнення та тривала втрата часу участі у спорті можуть стати серйозними невдачами для спортсменів. Було розроблено кілька програм профілактики травм і було показано, що вони певною мірою знижують рівень травматизму. [50]. Розуміння механізмів безконтактної травми ПХЗ може допомогти краще розробляти та спрямовувати програми первово-м'язового тренування для більш ефективного запобігання ризикованим рухам, які можуть призвести до травми ПХЗ [37].

Ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки часто відбуваються, коли людина намагається уповільнити тіло при стрибку або бігу вперед, коли коліно знаходиться під невеликим кутом згинання [56]. Під час травми часто відзначаються комбіновані рухи, такі як вальгує коліна та внутрішньозовнішнє обертання коліна. З цих спостережень можна очікувати, що коліно навантажується у кількох площинах руху. Широко відомо, що ПХЗ навантажується передніми великогомілковими зсувними силами. Сила чотириголового м'яза, що не зустрічає опору, створюють передні зсувні сили, які можуть пошкодити ПХЗ, особливо поблизу повного розгинання [71]. З іншого боку, сили спільного скорочення підколінних сухожил'я захищають ПХЗ, збільшуючи стійкість коліна, доки чотириголовий м'яз скорочується. Пошкодження ПХЗ часто відбувається, коли тіло розташовується з вагою на п'яті, що може збільшити силу скорочення чотириголового м'яза та знизити ефективність підколінних сухожил'я.

Таким чином, контроль положення тіла та активація м'язів стегна під час різкого уповільнення та приземлення, мабуть, є важливою стратегією профілактики ПХЗ. Додаток моментів до коліна у фронтальній та

горизонтальній площині також може викликати напругу ПХЗ, особливо коли вони супроводжуються скороченням чотириголового м'яза або навантаженням на нього. Результати досліджень як *in vivo*, так і *in vitro* показали, що застосування моментів внутрішнього обертання коліна збільшує навантаження на ПХЗ більше, ніж застосування моментів зовнішнього обертання коліна в поєднанні з силою чотириголового м'яза або навантаженням на неї [71]. Комбіновані вальгусні та моменти внутрішнього обертання коліна також створюють вищі сили розтягування ПХЗ, ніж комбіновані вальгусні та моменти зовнішнього обертання коліна. Хоча зовнішнє обертання коліна часто описується в механізмах травм ПХЗ, в літературі вказується на те, що внутрішнє обертання коліна може бути таким самим, якщо не важливішим, рухом для захисту ПХЗ. Крім того, застосування вальгусного навантаження коліна під час рантового уповільнення, навантаження з вагою, такої як приземлення, також може збільшити навантаження на ПХЗ [81]. Отже, надмірне внутрішнє обертання коліна або вальгусне навантаження під час рантового уповільнення руху при невеликому куті згинання коліна, особливо з надмірною силою чотириголового м'яза, можуть бути особливо проблематичні для ПХЗ.

Тому, для профілактики травм передньої хрестоподібної зв'язки, необхідна програма яка спрямована на запобігання впливу на коліно, що не зустрічає опору надмірної сили чотириголового м'яза і моментів у фронтальній або горизонтальній площині (або обох), а також на стимулювання збільшення кута згинання коліна при виконанні завдань на різке уповільнення та прискорення.

1.3. Фізичне обетеження, специфічні тести та функціональна оцінка при пошкодженні ПХЗ

Діагностика пошкодження ПХЗ на первинній медичній консультації утруднена через загальні гострі ознаки та симптоми пошкодження ПХЗ, такі як негайний біль, набряк та гемартроз [59]. Правильний діагноз пошкодження

ПХЗ був поставлений у 28,2% випадків у гострій фазі відповідно, що говорить про те, що діагностична точність низька та утруднена у гострій фазі, оскільки середній час до постановки діагнозу становив шість тижнів після травми ПХЗ. Низька діагностична точність протягом перних шести тижнів після травми часто пов'язана з непотрібною затримкою в діагностиці та подальшому лікуванні, що збільшує ризик вторинного пошкодження колінного суглоба [38]. Точна діагностика на гострій стадії необхідна для зниження цих вторинних ризиків і належного лікування травм ПХЗ.

Для діагностики травм ПХЗ використовуються методи діагностичної візуалізації та фізичні обстеження. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) є золотим стандартом завдяки своїй високій діагностичній точності та є корисним незалежним інструментом для діагностики травм ПХЗ. Також можна використовувати КТ та УЗД для діагностики травм ПХЗ.

Навпаки, фізичні огляди, що проводяться лікарями та фізичними терапевтами, недорогі та можуть проводитися без використання вузькоспеціалізованого обладнання [74]. Для діагностики або визначення травми ПХЗ зазвичай використовуються чотири тести: тест Лахмана, тест передньої висувної скриньки, тест зсуву опори та тест знак важеля. Діагностична точність цих тестів була вивчена в систематичних оглядах, при цьому тест Лахмана мав найнижчий LR^- 0,17 (95% CI = 0,11–0,25), а тест зміщення опори мав найвищий LR^+ 16,00 і корисний для підтвердження травми ПХЗ у гострій ситуації [34]. Тест знак важеля показав, що його можна використовувати як додаток до інших тестів для виключення наявності травми ПХЗ [4]. У роботі Reiman M.P. [62] показано, що тести зміщення опори та знак важеля є ефективними інструментами для діагностики травм ПХЗ у гострих ситуаціях. Таким чином, поєднання цих чотирьох тестів фізичного огляду з високою діагностичною точністю може допомогти скоротити кількість неправильних діагнозів у клінічній практиці.

Усі тести проводять у положенні лежачи на спині (рисунк 1.1). Тест Лахмана проводиться із зігнутим на 15° коліном. Дослідник стабілізує

дистальний відділ стегнової кістки однією рукою і захоплює проксимальний відділ великогомілкової кістки іншою рукою. Потім дослідник прикладає передню великогомілкову силу до проксимального відділу великогомілкової кістки.

Тест передньої висувної шухляди проводиться із зігнутим на 90° коліном. Дослідник сідає на ступі пацієнта і захоплює задню частину проксимального відділу великогомілкової кістки, при цьому великі пальці пальнують великогомілкове плато, а вказівні пальці пальнують сухожилля підколінної м'язової групи медіально і латерально. Потім дослідник прикладає передню великогомілкову силу. У цих двох тестах позитивний тест на розрив ПХЗ вказується на більше переднє зміщення великогомілкової кістки на ураженій стороні порівняно з неураженою стороною.

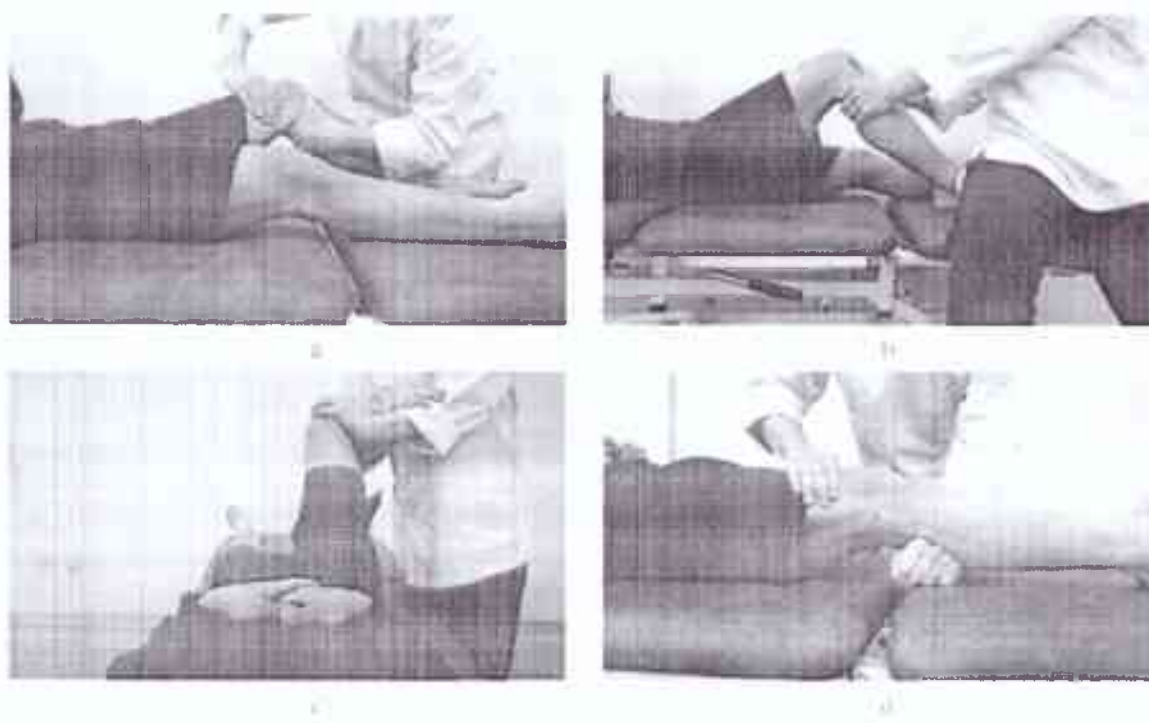


Рисунок 1.1. Тести фізичного обстеження.

У тесті на зміщення опори дослідник стоїть з боку коліна пацієнта, що обстежується. Експерт охоплює однією рукою ногу пацієнта, міцно притискає її і згинає коліно на 90° , одночасно використовуючи долоню іншої руки для обертання великогомілкової кістки медіально, ефективно підтримуючи

латеральне плато великогомілкової кістки. Експерт повільно розгинає коліно, зберігаючи обертання великогомілкової кістки. Коли коліно пацієнта досягає повного розгинання, плато великогомілкової кістки змінюється. Позитивний тест зазвичай вказується на чутне або відчутне клацання.

Тест знак важеля використовує звичайну силу тяжіння замість покладатися на відчуття екзаменатора, тим самим підвищуючи точність тесту. У цьому тесті пацієнт лежить спини з повністю витягнутими обома ногами. Один кулак дослідника міститься під проксимальну третину гомілки однієї ноги. Потім іншою рукою прикладають спрямовану вниз силу до дистальної третини чотириголового м'яза тієї самої ноги пацієнта. Позитивний тест позначається підйомом п'яти.

Фізичне обстеження коліна має бути проведене для виявлення та диференціації від інших сусупних травм коліна [74]. Спортсмени при пошкодженні ПХЗ не можуть переміщатися у гострих станах без використання допоміжних пристроїв (палок або пош). Крім того, якщо відбувається повний розрив, спортсмен припиняє повертатись до своєї спортивної активності до подальшого лікування [41].

Функціональну оцінку станів ПХЗ виконують з використанням Шкали наслідків травми коліна та остеоартрозу (KOOS) [48]. Опитувальник KOOS призначений для отримання значних результатів для пацієнтів у короткостроковій та довгостроковій перспективі після перенесеної травми коліна.

1.4. Лікування та реабілітація після розриву передньої хрестоподібної зв'язки

Пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) є однією з найпоширеніших ортопедичних травм, а реконструкція розірваної ПХЗ є поширеною ортопедичною процедурою. В цілому, хірургічне втручання необхідне для відновлення стабільності травмованого коліна та запобігання пошкодженню меніска. Успіх реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки

(РПХЗ) залежить від ефективної реабілітації. Тому поряд з хірургічним втручанням необхідна інтенсивна післяопераційна фізична терапія для відновлення функції травмованої кінцівки [82].

Стратегія реабілітації є тає все більш залежною від пацієнта, а нові методи, що використовуються, прискорюють одужання пацієнта. Повернення до спорту є особливо важливим фактором для багатьох пацієнтів з РПХЗ, а відновлення має важливий психологічний компонент із позитивними результатами [35].

У роботі Nelson C. et al [54] показані протоколи післяопераційної реабілітації після РПХЗ, загальні часові рамки, кількість фаз, вправ, а також тривалість протоколу реабілітації. При цьому загальні втручання включали вібраційне тренування (метод, в якому основна увага приділяється впливу вібрації на тіло для зміцнення та тонізування м'язів), вправи з відкритим та закритим ланцюгом, електростимуляцію, післяопераційну фіксацію та гідротерапію.

Прискорена реабілітація може надати пацієнтам короткострокові функціональні переваги [54]. Вправи з відкритим кінетичним ланцюгом дають додаткові переваги для сили та витривалості. Водна реабілітація може бути корисною на ранніх етапах реабілітації передньої хрестоподібної зв'язки. У той же час післяопераційне кріплення не дає додаткових переваг. При цьому довготривале використання нейром'язової електростимуляції корисніше, ніж короткострокове використання [54].

В роботі Glatke K. E. [26] показано, що прискорена реабілітація може бути ефективною для пацієнтів з трансплантами напівсухожилкового - тонкого м'яза. При цьому тренування з обмеженням кровотоку та високо інтенсивними вправами неефективні для відновлення після реконструкції ПХЗ. Післяопераційне носіння корсету також не давало жодних переваг і не покращувало асиметрію кінцівок. Кріотерапія використовувалася як ефективний анальгетик при використанні у періодичній періоді. Раннє введення вправ з відкритим кінетичним ланцюгом покращувало результати

реконструкції ПХЗ, а високо інтенсивні пліометричні вправи (вправи, які використовують швидкі, потужні рухи, щоб допомогти покращити швидкість і силу людини при виконанні завдань або рухів) були неефективні. Пропонується використовувати блокаду нервів для забезпечення післяопераційної аналгезії з мінімальним ризиком ускладнень. Нейром'язова електростимуляція ефективна при самостійному використанні та у поєднанні з реабілітаційними вправами. Також, рекомендується оцінювати, як об'єктивно, так і суб'єктивно психологічну готовність, перш ніж дозволити пацієнтам безпечно повертатися в спорт.

Цікаві дані у роботі Saueressig T. et al. [68] де показано відсутність клінічно значимих відмінностей у більшості результатів між ранньою хірургічною реконструкцією та первинною реабілітацією з додатковою реконструкцією. Рання операція показала позитивну тенденцію щодо кращого стану меніска, але з низьким рівнем впевненості в доказах. Реабілітація з додатковою операцією показала тенденцію до переваги уникнення розвитку радіологічного остеоартрозу коліна. Виходячи з того, що хірургічна реконструкція ПХЗ не приносить користі всім пацієнтам, пропонується індивідуальна, орієнтована на пацієнта форма підходу, яка обговорює потенційні варіанти лікування та реабілітації з пацієнтом.

При реабілітації пацієнта після реконструкції ПХЗ необхідно враховувати широкий спектр факторів, які пов'язані зі здатністю пацієнта дотримуватись реабілітації та брати участь у ній та вважаються критично важливим для полегшення повернення у спорт [14, 20, 78]. Психологічні чинники самомотивації, спортивної ідентичності, стресу та розлади настрою, постановки цілей, позитивного внутрішнього діалогу та особистісних рис оптимізму, поступливості та сумлінності були пов'язані з прихильністю до реабілітації. Тому, є необхідність в розробці відповідних протоколів реабілітації, які не лише розвивають фізичні можливості пацієнтів, а й враховують обставини та психологію пацієнтів, які можуть створювати бар'єри для досягнення успішного результату.

Аспекти реабілітації можуть бути потрібними залежно від індивідуального підходу. На підставі результатів Walker A., [79] тривалість контрольованої реабілітації може бути важливішою за частоту. Контрольована реабілітація повинна починатися невдовзі після операції [64], триватиме понад 6 місяців (в ідеалі 9–12 місяців) та включати індивідуальну програму занять у спортзалі, приземлення, сиритність, реабілітацію на полі та структуроване повернення у спорт.

Нещодавні оригінальні дослідження продемонстрували, що навіть при добре контрольованій та реалізованій реабілітації ПХЗ більшість спортсменів не відповідають критеріям виписки [8]. Крім того, у суспільстві лише 30% пацієнтів завершують будь-яку форму реабілітації понад 6 місяців [8] та лише 5% людей завершують реабілітацію на основі фактичних даних. Едвардс та ін. [20] продемонстрували, що лише 21% пацієнтів, які завершили реабілітацію, та 5% пацієнтів, які не завершили реабілітацію [79]. Таким чином, навіть якщо пацієнти завершують реабілітацію, кінцева фаза реабілітації, як правило, недостатньо велика або специфічна, якщо пацієнти не отримують певних тренувальних навантажень і тренувальних характеристик, необхідних для їх повернення в спорт [80]. Через знання та навички, необхідні для виконання пізньої стадії реабілітації на достатньому рівні та інтенсивності, на пізніших фазах може знадобитися більш високий рівень нагляду, щоб відповідати критеріям повернення в спорт і знизити ризик повторної травми [19, 20, 43].

Сучасні програми реабілітації ПХЗ можуть вимагати більшого керівництва з боку лікаря та фізичного терапевта. Вік також може грати роль в частоті необхідного спостереження. Молодим пацієнтам, особливо молодше 18 років, може знадобитися більш висока частота для досягнення успішних результатів за рахунок надання додаткових рекомендацій щодо вправ, цілей та мотивації для дотримання післяопераційної реабілітації [53, 69].

Останній момент, який слід враховувати, полягає в тому, що зростання попиту на економічно ефективні втручання в охорону здоров'я призводить до розробки більшої кількості протоколів реабілітації без спостереження [25].

Реабілітація ПХЗ має бути як ефективною, так і економічною. Реабілітація, орієнтована на пацієнта, має суттєві фінансові переваги, що полягають у зниженні витрат на прийом, час у дорозі, незручностей, часу відпочинку та комфорту [25, 58]. Це складне завдання для лікарів та фізичних терапевтів, які повинні гарантувати, що пацієнти мають доступ до відповідної реабілітації для досягнення функціональних та спортивних цілей, але не збільшують невиправданий фінансовий тягар для пацієнта, системи охорони здоров'я та галузі [28].

Незважаючи на покращене розуміння того, що компоненти які необхідно включити в реабілітацію ПХЗ, повинні бути засновані на доказах, мало уваги приділяється тому, чому пацієнти припиняють реабілітацію і з якими перешкодами вони стикаються на своєму шляху до реабілітації [16, 77, 78].

Психологічні фактори, особливо страх повторної травми, є найбільш значущими факторами, що сприяють неповноті повернення у спорт [6]. У той же час самоефективність завжди вказується як значний медіатор успішної операції та реабілітації [46]. Стратегії підвищення самоефективності пацієнтів мають потенціал для усунення пов'язаних із цим перешкод до участі, таких як впевненість у собі, locus контролю, підтримка автономії, стрес та розлад настрою [6]. Аналогічним чином підвищення самомотивації пацієнтів підвищує ймовірність того, що вони продовжать реабілітацію. Пацієнти можуть черпати зовнішню мотивацію від фізичного терапевта та програми реабілітації (наприклад, прогресуючі вправи, переоцінка прогресу, постановка цілей, соціальна та інформаційна підтримка) і, отже, підвищувати ймовірність своєї участі та прогресу протягом відповідної тривалості реабілітації. [51]. У поєднанні з відповідним прогресуванням вправ, щоб піддавати пацієнтів психологічно складним, але безпечним ситуаціям, страх повторної травми також може бути зменшено, що збільшує ймовірність повернення у спорт та знижує повторну травму [75]. Клініцисти також повинні знати, що деяким пацієнтам може знадобитися направлення до відповідного спеціаліста в галузі охорони здоров'я для отримання спеціалізованої психологічної допомоги.

У забезпеченні відновлення фізичний терапевт відіграє важливу роль, пропонуючи мотивацію, підтримку, керівництво та заохочення, а також надаючи інформаційну підтримку. Фізичний терапевт також несе відповідальність за встановлення реалістичних очікувань та надання захоплюючої, прогресивної, спортивної програми для людини з регулярною постановкою цілей та переоцінкою. Фізичний терапевт також може допомогти у подоланні фізіологічних бар'єрів реабілітації, таких як біль, погіршення здоров'я та фізичної форми через травму.

Якщо фізичний терапевт взаємодіє з членами сім'ї та друзями, позитивна підтримуюча поведінка також може бути посилена. Групова реабілітація має потенціал для подолання багатьох бар'єрів та покращення факторів, що сприяють реабілітації.

Дослідження, що вивчають групову терапію, продемонстрували позитивні характеристики, включаючи приємне, економічно ефективне, соціальне, підтримуюче та мотивуюче середовище [17, 60]. Зокрема, з розвитком технологій підтримка цифрових медичних технологій стає дедалі ціннішою. Підтримуючи особисту взаємодію, вона забезпечує корисне доповнення для покращення дотримання вправ, підвищення залученості, покращення терапевтичних відносин та надання інформаційної підтримки того, що потрібно на кожному етапі, допомагаючи встановлювати реалістичні очікування [18].

Висновки до розділу 1

Наведені дані вказують на необхідність комплексного підходу до діагностики, відновлення осіб з розривом передньої хрестоподібної зв'язки, що включає не тільки хірургічне лікування, але й засоби для відновлення враховуючи індивідуальний підхід.

У більшості робіт для досягнення функціональних та спортивних цілей пропонується більш тривала контрольована реабілітація що включає вправи на

спритність, приземлення та вирази у спортзалі, а також контрольоване повернення до активності чи спорту.

Контрольована реабілітація ефективніша, ніж неконтрольована реабілітація. Різні методи реабілітації після реконструкції ПХЗ ефективні для покращення результатів хірургічного втручання та показників повернення до спорту.

При складанні реабілітаційної програми необхідно враховувати перешкоди та фактори, що сприяють дотриманню та участі пацієнта у реабілітації після розриву ПХЗ. Прийняття до уваги цих факторів збільшує ймовірність того, що пацієнти будуть дотримуватись поточних кращих доказових методів реабілітації для покращення результатів, таких як показники повернення до спорту та повторних травм.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення поставлених завдань кваліфікаційної роботи були використані наступні методи:

- аналіз вітчизняної та закордонної науково-методичної літератури за темою дослідження;
- клінічні методи дослідження: оцінка больових відчуттів спортсменів-футболістів за візуально-аналоговою шкалою болю (ВАШ), функціональна оцінка стану передньої хрестоподібної зв'язки за опитувальником KOOS;
- інструментальні методи: оцінка рухливості колінного суглоба – гоніометрія, оцінка нестійкості колінного суглобу – Lachman test;
- методи статистичної обробки даних.

2.1.1. Аналіз вітчизняної та закордонної науково-методичної літератури за темою дослідження

Проведено теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури з обраної тематики. Детально вивчено і проаналізовано особливості лікування та сучасних підходів до фізичної терапії пацієнтів з розривом ПХЗ на різних етапах реабілітаційного циклу, визначено провідні складові щодо використання певних методів та засобів фізичної терапії при плануванні реабілітаційних втручань, вивчені сучасні підходи до діагностики ушкоджень ПХЗ та відновлення рухової функції колінного суглобу пацієнтів після травм передньої хрестоподібної зв'язки.

2.1.2. Клінічні методи дослідження

Візуальна аналогова шкала болю – шкала, що надає можливість оцінити інтенсивність болю, дуже поширена у фізичній терапії й допомагає фахівцям з реабілітації оцінити відчуття пацієнта при виконанні певних навантажень або

в стані спокої й залежно від цього корегувати або планувати реабілітаційний процес: його інтенсивність, правильно підбирати засоби та методи реабілітаційного втручання, оцінювати ефективність втручання. ВАШ має декілька модифікацій, й кожний фізичний терапевт може обрати, яка сама модифікація: лінійка або емоція буде краще для його пацієнта.

Модифікована лицьова шкала, використана в роботі складається з 6 емейлів / лиць, кожен з яких зображує емоцію, відповідно опису болю (рис.2.1.). В дослідженні оцінювали інтенсивність болю в стані спокою та після запропонованого фізичного навантаження у спортсменів футболістів У18 для ефективного підбору засобів та методів реабілітаційного втручання й корекції фізичних навантажень.



Рисунок 2.1. Модифікована шкала оцінки больових відчуттів

Оцінка функціонального стану передньої хрестоподібної зв'язки здійснювалася за опитувальником KOOS, що дозволяє оцінити результат травми колінного суглобу. (рис.2.2.).



The image displays three screenshots of the KOOS (Knee Osteoarthritis Outcome Score) questionnaire. Each screenshot shows a section of the form with a 5-point Likert scale. The top left screenshot is for the 'PAIN' section, the top right for 'FUNCTION', and the bottom center for 'QUALITY OF LIFE'. Each section contains five statements to be rated from 0 (worst) to 4 (best).

Рисунок 2.2. Опитувальник KOOS

Опитувальник KOOS використовувався для оцінки довгострокових результатів, саме у період довготривалої реабілітації, що було дуже важливим для пацієнтів, як одного з методів оцінки якості реабілітаційного процесу. Даний опитувальник дозволив одночасно оцінити п'ять результатів: біль, симптоми, щоденна активність, спортивна та рекреаційна функція, а також якість життя, пов'язане з коліном. KOOS вводиться пацієнтом, має простий у форматі використання і займає близько 10 хвилин (<https://orthotoolkit.com/koos/>).

Кожен з цих параметрів оцінювався окремо за допомогою шкали Лайкерта з п'ятьма можливими відповідями в діапазоні від 0 (відсутність проблем) до 4 (екстремальні проблеми). Бали за кожним параметром розраховували шляхом підсумовування відповіді відповідні питання. Отримані бали потім перетворювали на шкалу від 0 до 100, де 0 означає крайні проблеми з коліном, а 100 – відсутність проблем з коліном. Бали за цією шкалою є відсотком від загального можливого балу, який набрала людина.

Для обчислення балів використовували спеціальні формули (рис. 2.3.)

$$\text{KOOS Symptoms: } 100 - \left[\frac{\text{mean score symptoms} \times 100}{4} \right]$$

$$\text{KOOS Pain: } 100 - \left[\frac{\text{mean score pain} \times 100}{4} \right]$$

$$\text{KOOS ADL: } 100 - \left[\frac{\text{mean score ADL} \times 100}{4} \right]$$

$$\text{KOOS Sport/Recreation: } 100 - \left[\frac{\text{mean score sport/recreation} \times 100}{4} \right]$$

$$\text{KOOS Quality of life: } 100 - \left[\frac{\text{mean score QOL} \times 100}{4} \right]$$

Рисунок 2.2. Формули оцінки балів з кожної шкали

Для визначення ефективності комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ опитувальник KOOS використовували на початку й наприкінці дослідження.

2.1.3. Інструментальні методи дослідження

Оцінка рухливості колінного суглобу проводилася на початку та наприкінці дослідження за допомогою методу гоніометрії. Оцінювалися рухи: флекцію та екстензію, а також абдукцію та аддукцію.

Для визначення флексії та екстензії вихідне положення – лежати на спині. Центр гоніометра накладався на латеральний надвиросток стегнової кістки, нерухоме плече паралельно стегну, а рухоме плече паралельно гомілці. Після цього просили пацієнта спочатку максимально зігнути ногу у колінному суглобі й після відповідних вимірів – розігнути. Нормою вважали показник $5^{\circ}/0^{\circ}/120^{\circ}$.

Бокові рухи у колінному суглобі оцінювали завдяки абдукції та аддукції. Вихідне положення пацієнта – сидіти на кушетці, ноги вільно звисають з кушетки. Для уникнення додаткових ротаційних рухів у кульшовому при

оцінювання абдукції та аддукції у колінному суглобі – під стегно клали устілку. Центр гоніометра накладали на середину надколінника, нерухоме плече гоніометра спрямовували вертикально вниз, а рухоме плече – паралельно гомілці. Нормою вважали показник, що дорівнював $50^{\circ}/0^{\circ}/50^{\circ}$.

З метою визначення саме передньої хрестоподібної зв'язки використовували тест Лакмана. Вихідне положення пацієнта лежачи на спині, нижні кінцівки розігнуті. Фізичний терапевт знаходиться з боку кінцівки, що тестується. Фізичний терапевт верхньою рукою захоплює нижню кінцівку знизу під колінним суглобом, нижньою – захоплює гомілку за нижню третину та згинає її під кутом 15° у кульшовому та 30° - у колінному суглобах, фізичний терапевт фіксує стегно верхньою рукою у нижній третині, нижньою рукою надає гомілці невеликої зовнішньої ротації, захопивши її за нижню третину, падалі нижньою рукою захоплює знизу гомілку у верхній її третині й одночасно виконує рухи у протилежному напрямі: верхньою рукою від себе, нижньою – до себе. При цьому виконується ковзаючий рух поверхонь кісток у колінному суглобі у передньо-задньому напрямках. Тест вважається позитивним, якщо під час його виконання великогомілкова кістка рухається вперед на 3 мм більше, ніж в іншому колінному суглобі (рис. 2.4.).



Рисунок 2.4. Lachman test

Так само, як і в попередньому випадку тестування проводили на початку та наприкінці дослідження.

2.1.4. Методи статистичної обробки даних.

Результати досліджень були оброблені математичним методом варіаційної статистики, порівняльний аналіз проводився за допомогою критерію Стьюдента. Визначалися статистичні характеристики:

- середньої арифметичної величини ($\bar{X}$);
- середнього квадратичного відхилення (δ);
- коефіцієнта варіації (C);
- середньої похибки середньої величини (m);
- коефіцієнта вірогідності (критерію Стьюдента - t);
- рівня статистичної значущості (p);

Середню арифметичну величину ми розраховували з метою узагальнення кількісної ознаки в сукупності, середнє квадратичне - для характеристики коливання (мінливості) ознак досліджуваної сукупності, чим більша величина середнього квадратичного відхилення, тим більша ступінь різноманітності ознак сукупності та менш типова середня арифметична величина.

Відмінності по Стьюденту вважалися статистично достовірні при $p < 0,05$, при заданому числі ступенів свободи.

Обчислення даних проводили на персональному комп'ютері в програмі «Statistica 13.04 (StatSoft Inc., license No. JPZ8041382130ARCN10-J).

2.2. Організація дослідження.

Матеріали кваліфікаційної роботи отримані при проведенні дослідження за період 2023–2024 р.р. під час проведення тренувального процесу футболістів U18 відділення «Футбол» в коледжі імені Івана Піддубного м. Київ. Всі дослідження були проведені двічі: на початку – для оцінки ступеня

ушкодження ПХЗ та рухливості колінного суглобу й наприкінці – для оцінки ефективності запропонованої комплексної методики фізичної терапії спортсменів-футболістів після травми ПХЗ у довготривалому періоді реабілітації. В дослідженні прийняли участь 9 спортсменів відділення «Футбол». Вік спортсменів, які прийняли участь в дослідженні був від 17 до 18 років та мали спортивну кваліфікацію кандидата в майстри спорту України з футболу.

Дослідження виконано відповідно до принципів біоетики, викладених у Гельсінській декларації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людей» та «Загальній декларації про біоетику та права людини (ЮНЕСКО)». Пацієнтці надали повну інформацію про дослідження і отримали її погодження через письмову згоду. Форма Інформаційної згоди та дизайн дослідження розглянуто і схвалено комісією з питань біомедичної етики НМУ ім. Богомольця (протокол №169 від 20.03.2023).

Дослідження проводились в чотири етапи.

На першому етапі (жовтень 2023 – листопад 2023 рр.) вивчалася науково-методична література, теоретичні матеріали, формувалася мета і завдання кваліфікаційної роботи, визначалася методи дослідження.

На другому етапі (29.10.2024р. – 02.11.2024р.) проводилася оцінка ПХЗ та рухливості колінного суглобу. Отримані результати були використані, як для розробки комплексної програми фізичної терапії, так і для оцінки її ефективності.

На третьому етапі (лютий 2024 – грудень 2024 рр.) на підставі клінічних та інструментальних методів дослідження і отриманих даних було розроблено та апробовано комплексну програму фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ.

На четвертому етапі (грудень 2024р – лютий 2025 рр.) було проведено оцінку ефективності комплексної програми фізичної терапії. Оформлення кваліфікаційної роботи та написання висновків.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Обґрунтування комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів-футболістів U18.

Комплексна програма фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ була розрахована на 8 тижнів й основною метою мала відновлення рухливості у колінному суглобі спортсменів, відновлення силової витривалості та укріплення м'язової-сухожильної системи колінного суглобу.

При розробці комплексної програми фізичної терапії програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ враховувались дані гоніометрії, ВАШ, KOOS та результати провокаційного тесту Лахмана.

Весь процес реабілітаційного втручання базувався на постановці SMART – цілей: короткострокових та довгострокових (рис. 3.1.)



Рисунк 3.1. SMART-цлі комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації

До методичних основ побудови комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ включали: вибір адекватних методів та засобів для покращення рухової функції колінного суглобу та покращення якості тренувального процесу й якості життя спортсменів, обґрунтування обраних засобів та методів реабілітаційного втручання та їх вплив на організм спортсменів-футболістів, визначення основних критеріїв їх ефективності.

Комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для спортсменів-футболістів U18 передбачала застосування кінезіотерапії, лікувального та лімфодренажного масажу, кінезіотейпування, міофасциального релізу, механотерапії, магніто-лазеротерапії (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

План реабілітаційного втручання у довготривалому періоді реабілітації для спортсменів-футболістів U18 після розриву передньої хрестоподібної зв'язки

№	Засоби та методи втручання	Кратність та тривалість	Особливості застосування
1	Кінезіотерапія: комплекс терапевтичних вправ для колінного суглобу	Щоденно – 15-20 хвилин	Панередодні основного тренування
2	Лікувальний масаж	Кожні три дні – 10-15 хвилин протягом перших двох тижнів втручання	Перед початком основного тренування
3	Лімфодренажний масаж	Щоденно – 5-7 хвилин протягом перших 7	Після основного тренування

		тижнів втручання	
4	Кінезіотейпування	6 днів + 1 день відпочинку	Для м'якої фіксації колінного суглоба й зменшення больових відчуттів
5	Міофасціальний реліз	щоденно	Через 60 хвилин після основного тренування
6	Активна механотерапія	Тричі на тиждень	Додатково під час силових занять в тренажерному залі
7	Магніто-лазеротерапія	Через день – 15 сеансів	Область колінного суглобу

Лікувальний масаж розпочинали із здорової кінцівки поступово переходячи на хвору, виключали інтенсивні прийоми такі, як: інтенсивні розтирання, глибоке розминання в зоні колінного суглобу. З основних прийомів використовували легке та циркулярне погладження, легке розминання, переривчасту вібрацію для підвищення тонуусу м'язів. Лікувальний масаж використовували кожні три дні напередодні основного тренування з метою підготовки м'язового та зв'язкового апарату колінного суглобу до інтенсивних тривалих навантажень. Тривалість лікувального масажу складала 10-15 хвилин. Дану процедуру планували протягом перших двох тижнів реабілітаційного втручання.

Лімфодренажний масаж, як один з засобів реабілітаційного втручання використовували після кожного інтенсивного тренування з метою покращення крово- та лімфообігу, зменшення набряку (в разі наявності). Основними прийомами, які використовували було циркулярне погладження та легке розминання. Всі прийоми виконувалися по ходу лімфи. Лімфодренажний масаж планували в перші 4 тижні реабілітаційного втручання по 5-7 хвилин на ушкоджену кінцівку.

Кінезіотейпування колінного суглобу використовували весь період реабілітаційного втручання. Таким чином, щоб 6 днів під час інтенсивних тренувань колінний суглоб спортсмена був затейпований, в день відпочинку (неділя) тейп знімали. Якщо на вихідний день припадали контрольні ігри або

ігри чемпіонату України використовували наколінник. Тейпування використовували як засіб реабілітації після розриву ПХЗ, а також в якості попередження повторного ушкодження колінного суглобу. Використовуючи тейпування колінного суглобу вирішували такі завдання, як: зменшення навантаження на колінний суглоб, зменшення хворобливості м'язів, контрольоване обмеження рухів у колінному суглобі, поліпшення кровотоку. При тейпуванні колінного суглобу поєднували дві аплікації: для зменшення набряку та для стабілізації колінного суглобу (рис.3.2., 3.3.).

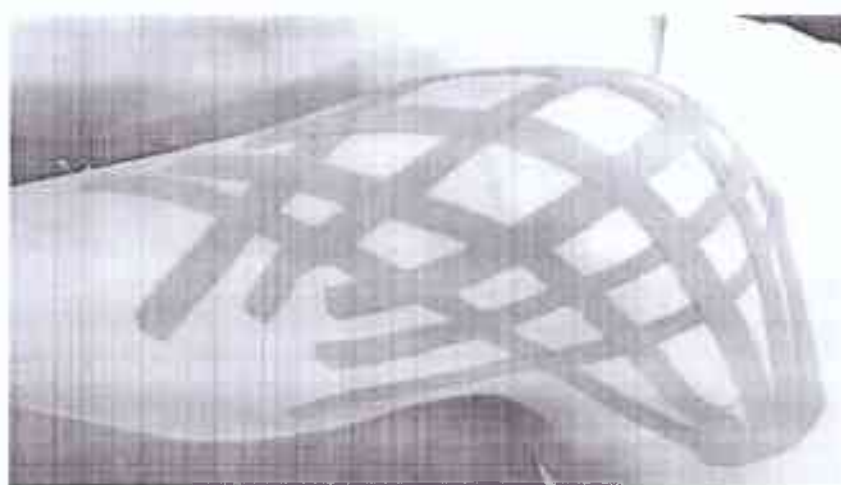


Рисунок 3.2. Кінезіотейпування для зменшення набряку колінного суглобу

Для зменшення набряку колінного суглобу використовувала дві І-образні смужки довжиною 10-15см, кожену смужку розрізали на 5 паралельних частин, з урахуванням того, що 3-4 см залишали на «якір». Вихідне положення пацієнта лежачи на спині, колінний суглоб зігнутий під кутом 45° . Першу смужку накладали з латеральної частини, другу смужку з медіальної частини колінного суглобу. Тоненькі смужки накладали віялоподібно по черзі першого та другого тейпа одна за одною безпосередньо на колінний суглоб. Всі смужки наклеювалися з натягом від 0-10%.

Друга аплікація була спрямована на стабілізацію ПХЗ. На поверхню шкіри в області зв'язки накладали середню частину розміром в 1/3 від загальної довжини І-подібної стрічки з натягом 50-100 %. Вільні краї стрічки

приклеювали до шкіри без натягу. Таким чином досягали основного завдання – зменшення больового синдрому й корекція рухового стереотипу.

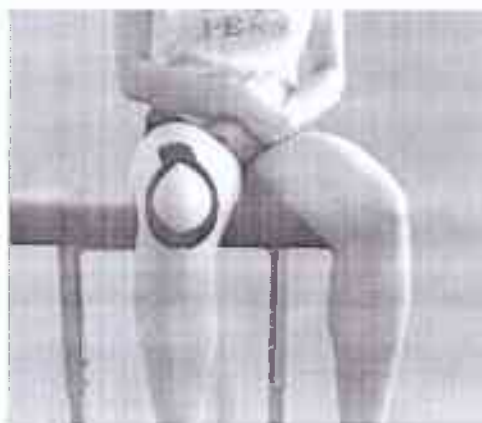


Рисунок 3.3. Кінезіотейпування для корекції рухового стереотипу колінного суглобу при ушкодженні зв'язкового апарату

Міофасціальний реліз використовувався з метою зменшення больового синдрому, прискорення відновлення після інтенсивного тренування, покращення рухової активності, підвищення еластичності фасцій та сухожилку. Міофасціальний реліз здійснювався за допомогою реабілітаційного ролу. Пропонували вправи для м'язів передньої та задньої групи стегна, вправи для литкового м'язу, вправи для внутрішньої поверхні стегна (рис. 3.4.).

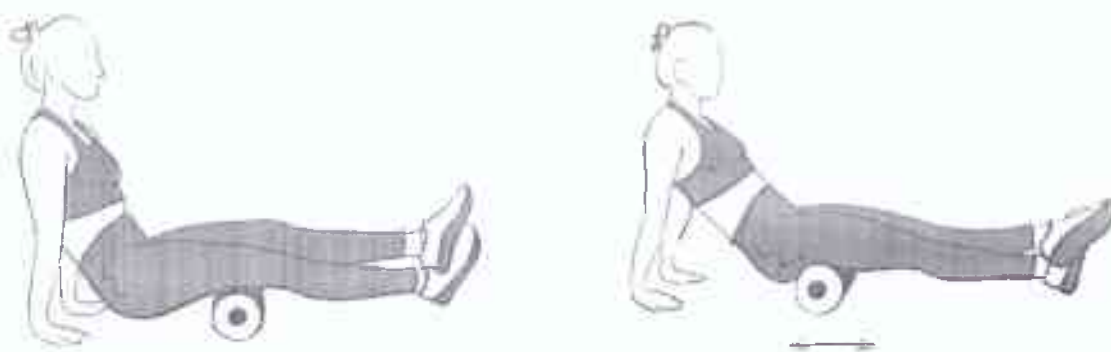


Рисунок 3.4. Міофасціальний реліз для біцепса та квадріцепса

Активна механотерапія застосовувалася тричі на тиждень під час силових тренувань в тренажерному залі. У спортсменів, які приймали участь в дослідженні вправи з активної механотерапії були включені до основного

комплексу силових вправ. Загальна тривалість вправ включених в комплекс становила 15-20 хвилин. Пропонували наступні вправи:

- зміцнення задньої групи м'язів стегна на тренажері з петлею;
- зміцнення задньої групи м'язів стегна і сідничних м'язів на тренажері з петлею;
- зміцнення передньої групи м'язів стегна на тренажері з петлею;
- зміцнення передньої групи м'язів стегна і таза на тренажері з петлею;
- зміцнення привідних м'язів стегна на тренажері з петлею;
- зміцнення задньої групи м'язів стегна на блоковому тренажері;
- зміцнення м'язів стегна на тренажері з платформою.

Всі вправи виконувалися під контролем тренера або фізичного терапевта.

Основним засобом реабілітаційного втручання була кінезіотерапія. Було розроблено три комплекси вправ, які були спрямовані на зміцнення м'язів стегна та гомілки, покращення еластичності зв'язок та м'язів, повернення повною амплітуди рухів у колінному суглобі, відновлення рухливості колінного суглобу в сагітальному й фронтальному напрямках, що є дуже важливим та необхідним зважаючи на особливості рухових дій в футболі.

Орієнтовний комплекс вправ на балансувальній платформі:

1. Динамічна рівновага на балансувальній платформі на одній нозі.
2. Динамічна рівновага на балансувальній платформі на одній нозі з м'ячем.
3. Динамічна рівновага на балансувальній платформі на одній нозі керуючи м'ячем при зігнутому коліні.
4. Динамічна рівновага на балансувальній платформі на одній нозі зі зміною положення вільної ноги кожні 10 сек.
5. Динамічна рівновага на балансувальній платформі на обох ногах з по черговим згинанням в сторону в колінному суглобі.

6. Динамічна рівновага на балансувальній платформі на обох ногах з по черговим згинанням вперед в колінному суглобі.
7. Утримання динамічної рівноваги на балансувальній платформі в положенні бічного випадку.
8. Утримання динамічної рівноваги на балансувальній платформі в положенні бічного випадку та по черговим згинанням колінного суглобу вперед.
9. Утримання динамічної рівноваги на балансувальній платформі в положенні випадку вперед.
10. Утримання динамічної рівноваги на балансувальній платформі в положенні випадку вперед та зміною положення стопи (по черговий тиск на п'яту або на носок опорної ноги).

Орієнтовний комплекс вправ з кінезіотерапії з використанням похилі дошки:

1. Крокування по черговою правою/лівою ногою вперед з в.п. – о.с., повторити по 10 разів на кожен ногу.
2. Крокування по черговою правою/лівою ногою вперед з в.п. – о.с. та послідовним згинанням ноги, яка знаходиться позаду, повторити по 10 разів на кожен ногу.
3. Бокові випадки на похилій поверхні в сторону з в.п. – о.с., повторити по чергово по 10 разів на кожен ногу.
4. Схреснений крок правою/лівою ногою на похилій дошці з в.п. – о.с., повторити по чергово по 10 разів на кожен ногу.
5. Випади вперед на похилій дошці, повторити по 10 разів на кожен ногу.
6. Утримання рівноваги на одній нозі при зігнутому колінному суглобі опорної ноги під кутом 45° . Виконати по чергово на кожен ногу. Тривалість статичного навантаження 30 сек. Поступово збільшувати тривалість навантаження.
7. Подуприсідання на двох ногах до згинання колінного суглобу під кутом 45° . 15 сек плавний рух вниз, 15 сек плавне повернення в вихідне

положення. Повторити 10 разів. Поступово збільшувати тривалість навантаження.

8. Присідання на опору з послідовним вистрибуванням вгору. Слідкувати за колінними суглобами. При вистрибуванні допомагати руками. Повторити 10 разів. Поступово збільшувати кількість виконання.

9. Статичне навантаження біля стіни з опорою спиною на стіну в положенні полуприсіду, кут згинання колінних суглобів 45° . Тривалість статичного навантаження від 15-30 сек, поступово збільшуючи тривалість статичного навантаження.

10. Присідання 20 разів.

Орієнтовний комплекс вправ з еластичним жгутом:

1. В.п. – стійка на коліні, одночасно вгортаємо випрямляємо колінний суглоб та робимо крок вперед. Слідкуємо щоб жгут не змінював місця розташування. Повторити 10 разів.

2. Теж саме тільки додати кроки назад з одночасним згинанням опорної ноги зі жгутом далі – повернутися у в.п.

3. В.п. стійка на коліні. Жгут на опорній нозі зігнутий у колінному суглобі під кутом 90° . Винос ноги вперед з одночасним випрямленням опорної ноги. Повторити 10 разів.

4. В.п. стійка на коліні. Жгут на опорній нозі зігнутий у колінному суглобі під кутом 90° . Одночасне розгинання обох ніг. Повторити 10 разів.

5. В.п. стійка на колінах. Відведення тулубу назад, утримання 5-10 сек, повернення в в.п. Повторити 10 разів.

6. В.п. стійка на колінах. Відведення тулубу вправо/вліво, утримання 5-10 сек, повернення в в.п. Повторити 10 разів.

Окрім запропонованих комплексів вправ двічі на тиждень в програму фізичної терапії включали велотренування для покращення силової витривалості м'язів нижньої кінцівки.

Для зменшення больових відчуттів застосовували магніто-лазеротерапію.

З метою визначення ефективності запропонованої комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів-футболістів U18 було проведено повторне дослідження рухової функції колінного суглобу в сагітальній та фронтальній площинах руху.

3.2. Обговорення результатів власних досліджень

З метою правильної та ефективної побудови комплексної програми фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів-футболістів U18 та її подальшого обґрунтування, на початку та наприкінці дослідження проводили оцінку больових відчуттів, функціональну оцінку стану передньої хрестоподібної зв'язки, рухливості колінного суглобу та наявність нестабільності колінного суглобу. Основну увагу також зосереджували на визначенні функціональної оцінки стану ПХЗ за такими складовими, як активність та участь, спортивна діяльність та больові симптоми. Всі отримані протягом дослідження дані було аналізовано та обґрунтовано.

В дослідженні прийняли участь 9 спортсменів-футболістів U18, які є учнями Олімпійського фахового коледжу імені І. Піддубного відділення «Футбол», які в анамнезі мали розрив передньої хрестоподібної зв'язки й 2 місяці тому їм була проведена пластика цієї зв'язки. Таким чином, всі спортсмени, які дали згоду на участь в дослідженні знаходилися в періоді довготривалої реабілітації й вже приступили до тренувань.

Збір анамнезу дозволив констатувати, що причиною ушкодження ПХЗ була короткочасна розминка або взагалі її відсутність перед грою й травма була отримана в перні 15 хвилин матчу. Всі спортсмени мають скарги на збільшення больових відчуттів при виконанні тренувального навантаження, обмеження рухів в колінному суглобі й скарги на неможливість виконання навантажень в повному обсязі, що заважає їм реалізуватися в якості професійних спортсменів.

Першочергово була проведена порівняльна оцінка інтенсивності болю спортсменів-футболістів U18 до тренування з ранку, під час тренування та через годину по закінченні основного тренування з метою оцінки швидкості відновлення функціонального стану ПХЗ (таблиця 3.2.).

Таблиця 3.2.

Порівняльна оцінка інтенсивності болю до, під час та після навантажень спортсменів-футболістів U18 на початку дослідження

Час вимірювання	Оцінка болю за ВАП, кількість спортсменів			
	«0» немає болю	«1-3» слабкий біль	«4-5» середній біль	«6-7» сильний біль
З ранку	7	2	-	-
Під час тренування	-	1	5	3
Через годину після тренування	1	6	2	

Аналізуючи отримані дані слід зазначити, що 7 (77,7%) спортсменів футболістів U18 не мали больових відчуттів зранку, не мали жодних скарг на дискомфорт в області колінного суглобу. Два спортсмени (22,3%) оцінювали біль на «1» бал, але також не мали жодних скарг. Принципово інші результати були отримані під час тренування. Так, тільки 1 спортсмен (11,1%) оцінював свої больові відчуття, як дуже слабкі до «2» балів, в той час, як 5 спортсменів (55,6%) відчували біль на рівні «5» балів, що відповідало середньому болю й 3 спортсмени (33,3%) скаржилися на сильний біль в межах «6-7» балів та не мали змоги далі продовжувати інтенсивне тренувальне навантаження. Через годину після тренування тільки у 1 спортсмена (11,1%) не було жодних больових відчуттів, 6 спортсменів (66,7%) скаржилися на слабкий біль на рівні «2» балів й відчували дискомфорт в області колінного суглобу. Окрім того, 2 спортсмени (22,2%) відчували середній біль на рівні «5» балів, скаржилися на дискомфорт й навіть не мали змоги вільно йти.

Наступним кроком була оцінка функціонального стану ПХЗ. Результати, отримані на початку дослідження були аналогічними з попереднім тестуванням.

Оцінка проводилася за опитувальником KOOS за п'ятьма основними складовими: біль, симптоми, щоденна активність, спортивна функція та якість життя. Так само, як і в попередньому тестуванні оцінку проводили тричі: вранці, під час тренування та через годину після його завершення (рис. 3.5.).

Таблиця 3.3

**Оцінка функціонального стану ПХЗ за опитувальником KOOS
спортсменів-футболістів U18 на початку дослідження**

Показник/ час виміру	вранці	під час тренування	через годину після тренування
Оцінка KOOS	83,00%	44,00%	60,00%
Симптоми + Субтотальна жорсткість	68,00%	82,00%	50,00%
Функція, повсякденний проміжний підсумок	94,00%	31,00%	62,00%
Функція, спорт та рекреаційна діяльність Проміжний підсумок	95,00%	50,00%	65,00%
Якість життя в середньому	75,00%	31,00%	63,00%

Таким чином, вранці всі спортсмени-футболісти U18 за опитувальником KOOS мали задовільний функціональний стан ПХЗ зранку – середня оцінка становила 83,0%. На жаль, під час виконання інтенсивного фізичного навантаження стан спортсменів різко погіршився, про що свідчить показаний відсоток за KOOS – 44,0%. Й слід зазначити, що через годину після інтенсивного навантаження є тільки незначна тенденція до відновлення – KOOS дорівнював 60%.

Окрім того, важливим було визначення наявності нестабільності колінного суглобу спортсменів-футболістів U18 після перенесеної травми (розрив) ПХЗ. Оцінка нестабільності суглобу здійснювалася за допомогою провокаційного тесту Лахмана. Всі спортсмени мали негативний результат при проведенні даного провокаційного тесту. Таким чином, нестабільності колінного суглобу в спортсменів-футболістів U18 не було.

Оцінку рухливості колінного суглобу здійснювали за допомогою гоніометрії. Всі спортсмени, які приймали участь в дослідження мали відхилення від норми в флексії, екстензії, абдукції та аддукції від 30-45%.

Після оцінки больових відчуттів, визначення функціонального стану ПХЗ, аналізу збереженої рухової функції колінного суглобу всі спортсмени-футболісти U18, які приймали участь у дослідженні були розподілені на дві групи: контрольну та основну. Цей розподіл був зроблений для подальшого впровадження та обґрунтування комплексної програми фізичної терапії в періоді довготривалої реабілітації спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ.

Основним критерієм розподілу спортсменів до контрольної або основної груп були показники ВАШ та KOOS, а також ступінь відхилення рухової функції колінного суглобу при виконанні типових рухів від норми, що були показані спортсменами під час тренування та через годину після нього. Показники з ранку до уваги не брали у зв'язку з тим, що вони не мали статистичної значущості. Так, до контрольної групи віднесли 5 спортсменів й 4 спортсмени увійшли до основної групи дослідження.

Контрольна група спортсменів продовжувала звичайний тренувальний процес поєднуючи його з виконанням фізіопроцедур, рекомендованих лікарем фізкультурного диспансеру, а також виконувала подовжену розминку перед основним тренуванням також за рекомендацією лікаря. Основу розминки складали стретчингові вправи для нижніх кінцівок.

В тренувальний процес основної групи на протязі 8 тижнів була впроваджена комплексна програма фізичної терапії в довготривалому періоді реабілітації. Запропонована програма була узгоджена з тренером-викладачем з метою її грамотного поєднання з планом тренувального процесу.

Наприкінці дослідження (на 8 тижні) був проведений порівняльний аналіз больових відчуттів, оцінки функціонального стану ПХЗ та рухової функції колінного суглобу спортсменів-футболістів U18 контрольної та основної груп. Бралися до уваги показники, які демонстрували спортсмени під

час тренування та через годину після його закінчення. Показники з ранку до уваги не бралися, у зв'язку з відсутністю статистичної значущості. Так само наприкінці дослідження не використовували провокаційний тест Лакмана, у зв'язку з негативним результатом його проведення на початку.

Наприкінці дослідження істотні позитивні зміни були визначені при оцінці рухової функції спортсменів-футболістів U18 основної групи (рис. 3.4.).

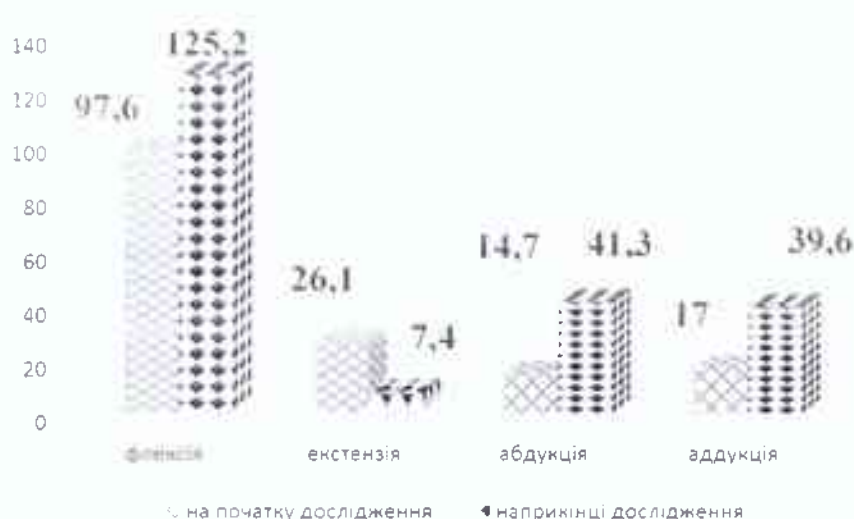


Рисунок 3.4. Динаміка показників рухової функції колінного суглобу спортсменів-футболістів U18 основної групи на початку та наприкінці дослідження

Так, покращення флексії в основній групі складало 19,72%, а відхилення від норми знизилося до 11,1%. Показник екстензії покращився в тричі, а його відхилення від норми склало 14,8%. Аналогічна динаміка показників абдукції та аддукції: відповідно абдукція колінного суглобу покращилася на 53,2%, а відставання від норми скоротилося до 17,4%; аддукція відповідно — покращення 45,2%; відхилення від норми 20,8%. Зміни в показниках контрольної групи були не суттєві, але спостерігалася позитивна динаміка. Суттєвої різниці між показниками спортсменів-футболістів контрольної та

основної груп наприкінці дослідження в рівні рухової функції колінного суглобу не спостерігалося. Різниця була недостовірною, при $p < 0,05$.

Аналогічні результати були отримані при оцінці больових відчуттів за шкалою ВАШ при виконанні інтенсивного фізичного навантаження, так і через годину після нього. Всі спортсмени основної групи оцінювали інтенсивність болю за ВАШ під час тренування на «1-2» бали, що відповідало слабкому болю. Однак, через годину після тренування біль та дискомфорт в колінному суглобі зникав повністю.

Оцінка функціонального стану ІХЗ наприкінці дослідження підтвердила високу ефективність запропонованої комплексної програми фізичної терапії в спортсменів основної групи, як під час тренування, так і через годину після завершення. Так, оцінка KOOS склала 76,8% та 81,2% відповідно; симптоми та субтотальна жорсткість знизилася до 64,0% й 57,0% наприкінці дослідження; функція відповідно склала 83,9% та 92,0% відповідно; спортивна функція та повсякдення життя покращилися й становили майже 100% як під час тренування, так і після нього. Показники контрольної групи мали позитивну динаміку.

Таким чином, впровадження запропонованої комплексної програми фізичної терапії в довготривалому періоді реабілітації спортсменів-футболістів U18 після розриву ІХЗ підтвердило її високу ефективність, що позначилося на істотному покращенні рухової функції колінного суглобу, поліпшенні функціонального стану ІХЗ спортсменів-футболістів U18, а також майже на відсутності больових відчуттів як при виконанні інтенсивних фізичних навантажень, так і через годину після завершення тренувального процесу.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури дозволив визначити, що при складанні комплексних програм фізичної терапії, плануванні реабілітаційного втручання необхідно враховувати перешкоди та фактори, що сприяють дотриманню та участі спортсмена у реабілітації після розриву ПХЗ. Слід зважати, що ці фактори збільшують ймовірність того, що пацієнти будуть дотримуватись поточних кращих доказових методів реабілітації для покращення результатів, таких як показники повернення до спорту та повторних травм.
2. Оцінка функціонального стану передньої хрестоподібної зв'язки та рухової функції колінного суглобу повинна бути комплексною й враховувати такі складові, як оцінку больових відчуттів, функціональну оцінку стану передньої хрестоподібної зв'язки, наявність або відсутності нестабільності колінного суглобу, амплітуду типових рухів у колінному суглобі.
3. Проведене дослідження дозволило визначити основні засоби фізичної терапії, які можуть бути використані для покращення функціонального стану передньої хрестоподібної зв'язки та рухової функції колінного суглобу спортсменів-футболістів U18. Використання таких засобів та методів, як кінезіотерапії (спеціально розроблені комплекси терапевтичних вправ), лікувального та лімфодренажного масажу, кінезіотейпування, міофасціального релізу, активної механотерапії та магніто-лазеротерапії довели свою ефективність щодо відновлення рухливості колінного суглобу, витривалості й еластичності м'язів, функціонального стану ПХЗ в періоді довготривалої реабілітації.
4. Впровадження запропонованої комплексної програми фізичної терапії в довготривалому періоді реабілітації спортсменів-футболістів U18 після розриву ПХЗ підтвердило її високу ефективність, що позначилося на істотному покращенні рухової функції колінного суглобу, поліпшенні функціонального стану ПХЗ спортсменів-футболістів U18, а також майже на відсутності

більшових відчуттів як при виконанні інтенсивних фізичних навантажень, так і через годину після завершення тренувального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голка ГГ, Бур'янов ОА. Травматологія та ортопедія. 2-ге вид. Київ; 2019. 416 с.
2. Кунериб Т. Анатомія людини з основами морфології : навч. посіб. / Тетяна Кунериб, Мирослава Гриньків, Федір Музика. – Львів: ЛДУФК, 2019. – 86 с.
3. Фізична терапія та ерготерапія в травматології та ортопедії : метод. вказ. до проведення практ. занять магістрів 1-го курсу IV мед. фак-ту / упоряд. А. І. Істомін, Т. М. Павлова, А. С. Сущенська та ін. Харків: ХНМУ, 2020. 56 с.
4. Abruscato K. et al. Diagnostic accuracy of the lever sign in detecting anterior cruciate ligament tears: a systematic review and meta-analysis //International journal of sports physical therapy. – 2019. – Т. 14. – №. 1. – С. 2.
5. Abulhasan, J.F.; Snow, M.D.; Anley, C.M.; Bakhsh, M.M.; Grey, M.J. An extensive evaluation of different kneestability assessment measures: A systematic review. J. Funct. Morphol. Kinesiol. 2016, 1, 209.
6. Ardern C. L. et al. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery //The American journal of sports medicine. – 2013. – Т. 41. – №. 7. – С. 1549-1558.
7. Ardern C. L., Kvist J. What is the evidence to support a psychological component to rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction? //Current Orthopaedic Practice. – 2016. – Т. 27. – №. 3. – С. 263-268.
8. Bailey D. L. et al. Defining adherence to therapeutic exercise for musculoskeletal pain: a systematic review //British journal of sports medicine. – 2020. – Т. 54. – №. 6. – С. 326-331.
9. Barenius B. et al. Increased risk of osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a 14-year follow-up study of a randomized controlled trial //The American journal of sports medicine. – 2014. – Т. 42. – №. 5. – С. 1049-1057.
10. Bauer, M.; Feeley, B.T.; Wawrzyniak, J.R.; Pinkowsky, G.; Gallo, R.A. Factors affecting return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: A review of the current literature. Physician Sportsmed. 2014, 42, 71–79

11. Cheung E. C. et al. Osteoarthritis and ACL reconstruction—myths and risks //Current reviews in musculoskeletal medicine. – 2020. – T. 13. – С. 115-122.
12. Christino MA, Fantry AJ, Vopat BG. Psychological aspects of recovery following anterior cruciate ligament reconstruction. The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2015;23(8):501–9.
13. Cinar-Medeni, O.; Baltaci, G.; Bayramlar, K.; Yanmis, I. Core stability, knee muscle strength, and anteriortranslation are correlated with postural stability in anterior cruciate ligament-reconstructed patients. Am. J.Phys. Med. Rehabil. 2015, 94, 280–287.
14. Culvenor A. G., Barton C. J. ACL injuries: the secret probably lies in optimising rehabilitation //British journal of sports medicine. – 2018. – T. 52. – №. 22. – С. 1416-1418.
15. De Ste Croix, M.B.A.; Priestley, A.M.; Lloyd, R.S.; Oliver, J.L. Acl injury risk in elite female youth soccer:Changes in neuromuscular control of the knee following soccer-specific fatigue. Scand. J. Med. Sci. Sports2015, 25, e531–e53
16. Dempsey L. J. et al. Relationship between physical therapy characteristics, surgical procedure, and clinical outcomes in patients after ACL reconstruction //Journal of Sport Rehabilitation. – 2019. – T. 28. – №. 2. – С. 171-179.
17. DiSanti J, Lisee C, Erickson K, Bell D, Shingles M, Kuenze C. Perceptions of rehabilitation and return to sport among high school athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative research study. J Orthop Sports Phys Ther. 2018;48(12):951–9.
18. Dunphy E, Hamilton FL, Spasic I, Button K. Acceptability of a digital health intervention alongside physiotherapy to support patients following anterior cruciate ligament reconstruction. BMC musculoskeletal disorders. 2017;18(1):471.
19. Ebert J. R. et al. Strength and functional symmetry is associated with post-operative rehabilitation in patients following anterior cruciate ligament reconstruction //Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. – 2018. – T. 26. – С. 2353-2361.

20. Edwards P. et al. Patient characteristics and predictors of return to sport at 12 months after anterior cruciate ligament reconstruction: the importance of patient age and post-operative rehabilitation //Journal of Science and Medicine in Sport. – 2017. – Т. 20. – С. 78.
21. Edwards P. et al. Patient characteristics and predictors of return to sport at 12 months after anterior cruciate ligament reconstruction: the importance of patient age and post-operative rehabilitation //Journal of Science and Medicine in Sport. – 2017. – Т. 20. – С. 78.
22. Ekstrand, J.; Hägglund, M.; Waldén, M. Injury incidence and injury patterns in professional football: The uelainjury study. Br. J. Sports Med. 2011, 45, 553–558
23. Ellison, A.; Berg, E. Embryology, anatomy, and function of the anterior cruciate ligament. Orthop. Clin. N. Am. 1985, 16, 3–14
24. Failla, M.J.; Arundale, A.J.H.; Logerstedt, D.S.; Snyder-Mackler, L. Controversies in knee rehabilitation: Anterior cruciate ligament injury. Clin. Sports Med. 2015, 34, 301–31
25. Feller J. A. et al. Effect of physiotherapy attendance on outcome after anterior cruciate ligament reconstruction: a pilot study //British journal of sports medicine. – 2004. – Т. 38. – №. 1. – С. 74-77.
26. Glatke K. E., Tummalu S. V., Chhabra A. Anterior cruciate ligament reconstruction recovery and rehabilitation: a systematic review //JBJS. – 2022. – Т. 104. – №. 8. – С. 739-754.
27. Goldblatt, J.P.; Richmond, J.C. Anatomy and biomechanics of the knee. Oper. Tech. Sports Med. 2003, 11, 172–186
28. Grant J. A., Mohtadi N. G. II. Two-to 4-year follow-up to a comparison of home versus physical therapy-supervised rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction //The American journal of sports medicine. – 2010. – Т. 38. – №. 7. – С. 1389-1394.
29. Griffin L. Y. et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies //JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 2000. – Т. 8. – №. 3. – С. 141-150.

30. Grimm NL, Jacobs Jr JC, Kim J, Denney BS, Shea KG. Anterior cruciate ligament and knee injury prevention programs for soccer players: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*. 2015 Aug;43(8):2049-56
31. Grooms, D.; Appelbaum, G.; Onate, J. Neuroplasticity following anterior cruciate ligament injury: A framework for visual-motor training approaches in rehabilitation. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2015, 45, 381–393
32. Haviv, B.; Bronak, S.; Kosashvili, Y.; Thein, R. Which patients are less likely to improve during the first year after arthroscopic partial meniscectomy? A multivariate analysis of 201 patients with prospective follow-up. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016, 24, 1427–1431
33. Hirschmann, M.; Müller, W. Complex function of the knee joint: The current understanding of the knee. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015, 23, 2780–2788
34. Huang W, et al. Clinical examination of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review and meta-analysis // *Acta Orthop Traumatol Turc.* – 2016. – T. 50, – №. 1. – С. 22-31.
35. Jenkins S. M, et al. Rehabilitation after anterior cruciate ligament injury: review of current literature and recommendations // *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.* – 2022. – T. 15. – №. 3. – С. 170-179.
36. Johnson, J.S.; Morscher, M.A.; Jones, K.C.; Moen, S.M.; Klonk, C.J.; Jacquet, R.; Landis, W.J. Gene expression differences between ruptured anterior cruciate ligaments in young male and female subjects. *J. Bone Jt. Surg.* 2015, 97, 71–79
37. Kantrowitz D. E., Colvin A. Comprehensive Clinical Examination of ACL Injuries // *Clinics in Sports Medicine.* – 2024. – T. 43. – №. 3. – С. 311-330.
38. Karlsson J, et al. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy // *KNEE SURGERY, SPORTS TRAUMATOLOGY, ARTHROSCOPY.* – 2012.
39. Kellis, E.; Mademli, I.; Patikas, D.; Kofotolis, N. Neuromuscular interactions around the knee in children, adults and elderly. *World J. Orthop.* 2014, 5, 469

40. Kiapour, A.M.; Wordeman, S.C.; Paterno, M.V.; Quatman, C.E.; Levine, J.W.; Goel, V.K.; Demetropoulos, C.K.; Hewett, T.E. Diagnostic value of knee arthrometry in the prediction of anterior cruciate ligament strain during landing. *Am. J. Sports Med.* 2014, 42, 312–319.
41. Kisner C, Colby LA, Borstad J. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. Fa Davis; 2017.
42. Kostov, H. Reliability assessment of arthroscopic findings versus mri in acl injuries of the knee. *Acta Inform. Med.* 2014, 22, 111.
43. Królikowska A. et al. Effects of postoperative physiotherapy supervision duration on clinical outcome, speed, and agility in males 8 months after anterior cruciate ligament reconstruction // *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. – 2018. – T. 24. – C. 6823.
44. Lansky, D.; Nwachukwu, B.U.; Bozie, K.J. Using financial incentives to improve value in orthopaedics. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012, 470, 1027–103
45. LaPrade, R.F.; Wentorf, F. Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2002, 402, 110–121
46. Levinger P. et al. A novel web-support intervention to promote recovery following anterior cruciate ligament reconstruction: a pilot randomised controlled trial // *Physical Therapy in Sport*. – 2017. – T. 27. – C. 29-37.
47. Loes, M.; Dahlstedt, L.J.; Thomee, R. A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2000, 10, 90–9
48. Logerstedt DS, Sealzitti D, Risberg MA, et al. Knee stability and movement coordination impairments: Knee ligament sprain revision 2017. *J Orthop Sports Phys Ther* 2017;47(11):A1-A47
49. Lohmander L. S. et al. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury // *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. – 2004. – T. 50. – №. 10. – C. 3145-3152.

50. Mandelbaum B. R. et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up //The American journal of sports medicine. – 2005. – Т. 33. – №. 7. – С. 1003-1010
51. Mendonza M, Patel H, Bassett S. Influences of psychological factors and rehabilitation adherence on the outcome post anterior cruciate ligament injury/surgical reconstruction. New Zealand Journal of Physiotherapy. 2007;35(2):62–71.
52. Michaelidis M, Koumantakis GA. Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: a systematic review. Physical Therapy in Sport. 2014 Aug 1;15(3):200-10.
53. Miller C. J., Christensen J. C., Burns R. D. Influence of demographics and utilization of physical therapy interventions on clinical outcomes and revision rates following anterior cruciate ligament reconstruction //journal of orthopaedic & sports physical therapy. – 2017. – Т. 47. – №. 11. – С. 834-844.
54. Nelson C. et al. Postoperative rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review //Sports Medicine and Arthroscopy Review. – 2021. – Т. 29. – №. 2. – С. 63-80.
55. Noya Salces, J.; Gómez-Carmona, P.M.; Gracia-Marco, L.; Moliner-Urdiales, D.; Sillero-Quintana, M. Epidemiology of injuries in first division spanish football. J. Sports Sci. 2014, 32, 1263–1270
56. Olsen O. E. et al. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball //Scandinavian journal of medicine & science in sports. – 2003. – Т. 13. – №. 5. – С. 299-304.
57. Palmieri-Smith, R.M.; Lepley, L.K. Quadriceps strength asymmetry after anterior cruciate ligament reconstruction alters knee joint biomechanics and functional performance at time of return to activity. Am. J. Sports Med. 2015, 43, 1662–1666.

58. Papalia R. et al. Home-based vs supervised rehabilitation programs following knee surgery: a systematic review //British medical bulletin. – 2013. – Т. 108. – №. 1. – С. 55-72.
59. Parwaiz H., Teo A. Q. A., Servant C. Anterior cruciate ligament injury: a persistently difficult diagnosis //The Knee. – 2016. – Т. 23. – №. 1. – С. 116-120.
60. Poget F, Blackburn T, Descloux F, Fiddler H. Participating in an exercise group after anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) is perceived to influence psychosocial factors and successful recovery: a focus group qualitative study. Physiotherapy. 2018.
61. Putra S. J., Anggiat L. Physiotherapy management on sprain medial collateral ligament in sports injury: a literature study //Physical Therapy Journal of Indonesia. – 2023. – Т. 4. – №. 1. – С. 12-18.
62. Reiman M. P., Reiman C. K., Decary S. Accuracy of the lever sign to diagnose anterior cruciate ligament tear: a systematic review with meta-analysis //International journal of sports physical therapy. – 2018. – Т. 13. – №. 5. – С. 774.
63. Rohman, F.M.; Macalena, J.A. Anterior cruciate ligament assessment using arthrometry and stress imaging. Curr. Rev. Musculoskelet. Med. 2016, 9, 1–9
64. Rosso F. et al. Factors affecting subjective and objective outcomes and return to play in anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective cohort study //Joints. – 2018. – Т. 6. – №. 01. – С. 023-032.
65. Rothenberg P, Grau L, Kaplan L, Baraga MG. Knee injuries in American football: an epidemiological review. Am. J. Orthop. 2016 Sep;45(6):368-73
66. Saltzman, B.M.; Cvetanovich, G.L.; Nwachukwu, B.U.; Mall, N.A.; Bush-Joseph, C.A.; Bach, B.R. Economic analyses in anterior cruciate ligament reconstruction: A qualitative and systematic review. Am. J. Sports Med. 2016, 44, 1329–1335
67. Sanders T. L. et al. Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: a 21-year population-based study //The American journal of sports medicine. – 2016. – Т. 44. – №. 6. – С. 1502-1507.

68. Saueressig T. et al. Primary surgery versus primary rehabilitation for treating anterior cruciate ligament injuries: a living systematic review and meta-analysis //British journal of sports medicine. – 2022. – T. 56. – №. 21. – С. 1241-1251.
69. Schenek Jr R. C. et al. A prospective outcome study of rehabilitation programs and anterior cruciate ligament reconstruction //Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. – 1997. – T. 13. – №. 3. – С. 285-290.
70. Schutte, M.J.; Dabezies, E.; Zimny, M.; Happel, L. Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. J. Bone Jt. Surg. 1987, 69, 243–247
71. Shimokochi Y., Shultz S. J. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury //Journal of athletic training. – 2008. – T. 43. – №. 4. – С. 396-408.
72. Spetz, J.; Brown, D.S.; Aydin, C. The economics of preventing hospital falls: Demonstrating roi through asimple model. J. Nurs. Adm. 2015, 45, 50–5
73. Stephenson S. D. et al. A comprehensive summary of systematic reviews on sports injury prevention strategies //Orthopaedic journal of sports medicine. – 2021. – T. 9. – №. 10. – С. 23259671211035776.
74. Tanaka S. et al. Diagnostic accuracy of physical examination tests for suspected acute anterior cruciate ligament injury: a systematic review and meta-analysis //International journal of sports physical therapy. – 2022. – T. 17. – №. 5. – С. 742.
75. te Wierike SC, van der Sluis A, van den Akker-Scheek I, Elferink-Gemser MT, Visseher C. Psychosocial factors influencing the recovery of athletes with anterior cruciate ligament injury: a systematic review. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2013;23(5):527–40.
76. Van der Esch, M.; de Zwart, A.; Pijnappels, M.; Hoozemans, M.; van der Leeden, M.; Roorda, L.; Dekker, J.; Lems, W.; van Dieën, J. Falls associated with knee instability in people with knee osteoarthritis: Biomechanical risk factors and pain. Osteoarthr. Cartil. 2014, 22, S432
77. Van Melick N. et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus //British journal of sports medicine. – 2016. – T. 50. – №. 24. – С. 1506-1515.

78. Van Melick N. et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus //British journal of sports medicine. – 2016. – T. 50. – №. 24. – С. 1506-1515.
79. Walker A., Hing W., Lorimer A. The influence, barriers to and facilitators of anterior cruciate ligament rehabilitation adherence and participation: a scoping review //Sports medicine-open. – 2020. – T. 6. – С. 1-22.
80. Welling W. et al. Low rates of patients meeting return to sport criteria 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective longitudinal study //Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. – 2018. – T. 26. – С. 3636-3644.
81. Withrow T. J. et al. The effect of an impulsive knee valgus moment on in vitro relative ACL strain during a simulated jump landing //Clinical biomechanics. – 2006. – T. 21. – №. 9. – С. 977-983.
82. Wu J. et al. Rehabilitation principles to consider for anterior cruciate ligament repair //Sports Health. – 2022. – T. 14. – №. 3. – С. 424-432.
83. Zlotnicki, J.P.; Naendrup, J.-H.; Ferrer, G.A.; Debski, R.E. Basic biomechanic principles of knee instability.Curr. Rev. Musculoskelet. Med. 2016, 9, 1–9.



УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О. БОГОМОЛЬЦЯ

бульвар Т.Шевченка, 13, м.Київ-601, 01601, тел.(044)-234-92-76, 234-40-62,
e-mail: kancnmu@nmu.ua, www.nmuofficial.com, ЄДРПОУ 02010787

14.04.2025 № 24/2025-K

За місцем вимоги

Довідка № 24/2025-K

Видана Мережаному Сергію Ігоровичу, здобувачу вищої освіти 13713ФР (М) групи 2 курсу, факультету підготовки лікарів для Збройних сил України НМУ імені О.О. Богомольця у тому, що була проведена перевірка файлу кваліфікаційної роботи **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ РОЗРИВУ ПЕРЕДНЬОЇ ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ У СПОРТСМЕНІВ»**, науковий керівник – професор, д.м.н. Дорофєєва О.Є., програмним забезпеченням StrikePlagiarism. Звіт подібності показав Коефіцієнт 1 – 2,14 %, Коефіцієнт 2 – 0,35 %, що відповідає допороговим значенням подібності символів, слів, словосполучень, та речень в академічних текстах та свідчить про ознаки оригінальності поданого до аналізу тексту.

Проректор з наукової роботи та інновацій
професор



Сергій ЗЕМСКОВ

ВІДГУК

**на кваліфікаційну роботу студента 2 курсу, групи 13713ФР (М)
факультету підготовки лікарів для Збройних сил України**

Мережаного Сергія Ігоровича

**на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ РОЗРИВУ ПЕРЕДНЬОЇ
ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ У СПОРТСМЕНІВ»**

Кваліфікаційна робота Мережаного С.І. присвячена реабілітації після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів засобами фізичної терапії. Метою кожного спортсмена є швидке відновлення й повернення до професійної тренувальної та змагальної діяльності.

Під час проведення дослідження Мережаний С.І. в повній мірі оволодів методами обстеження, дослідження проводив самостійно, своєчасно і правильно планував свою роботу на етапі проведення дослідження, аналізу науково-методичних джерел, обґрунтування і обговорення отриманих результатів дослідження.

Автор розробив та обґрунтував комплексну програму фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації для відновлення рухливості колінного суглоба після розриву передньої хрестоподібної зв'язки спортсменів футболістів U18 впроваджена в тренувальний процес.

Мережаний С.І. проявив себе грамотним фахівцем в галузі фізичної терапії.

Кваліфікаційна робота Мережаний С.І. виконана згідно вимог і при належному захисті заслуговує позитивної оцінки.

Науковий керівник:

завідувачка кафедри фізичної реабілітації

та спортивної медицини,

д.мед.н., професор



О.Є. Дорофєєва

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу студента 2 курсу, групи 13713ФР (М)
факультету підготовки лікарів для збройних сил України
Мережаного Сергія Ігоровича
на тему: «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ РОЗРИВУ ПЕРЕДНЬОЇ
ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ У СПОРТСМЕНІВ»

Кваліфікаційна робота студента Мережаній С.І. виконана в обсязі 66 сторінок комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків. У роботі представлений список літературних джерел у кількості 83. У тексті є таблиці та рисунки.

Кваліфікаційна робота студента Мережаній С.І. виконана в області фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів.

В основі кваліфікаційної роботи Мережаній С.І. розробив та обґрунтував програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів.

На основі проведених досліджень автор Мережаній С.І. оцінив рівень функції нижньої кінцівки, зокрема колінного суглобу спортсменів-футболістів; розробив та обґрунтував комплексну програму фізичної терапії після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів-футболістів; визначив особливості застосування засобів та методів, їх раціональне поєднання для корекції рухових порушень у футболістів після розриву передньої хрестоподібної зв'язки у довготривалому періоді реабілітації.

Саме це, на наш погляд дозволяє автору розглянути існуючу проблему підготовки багатопланово у висококваліфікованих плавців в переддмагальний період з точки зору фізичної терапії для спортсменів.

На наш погляд, зміст виконаної роботи свідчить про те, що автор достатньо повно володіє методикою наукового дослідження в галузі фізичної терапії.

Кваліфікаційна робота студента Мережаній С.І. відповідає вимогам до такого типу робіт і при належному захисті заслуговує високої позитивної оцінки.

Рецензент:

Доцент кафедри фізичної реабілітації
та спортивної медицини,
к.фіз.вих., доцент

Гавриш О.О.