

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

(повне найменування вищого навчального закладу)

факультет фізичного виховання і спорту

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра медико-біологічних основ спорту та  
фізкультурно-спортивної реабілітації

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри медико-біологічних  
основ спорту та фізкультурно-спортивної  
реабілітації

С.В. Гетманцев

“ ” 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на здобуття ступеня вищої освіти

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему:

**РОЛЬ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У  
ВІДНОВЛЕННІ ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ ТРАВМ ОПОРНО-  
РУХОВОГО АПАРАТУ**

Керівник: завідувач кафедри медико-біологічних  
основ спорту та фізкультурно-спортивної  
реабілітації к.біол. н., доцент  
Гетманцев Сергій Васильович  
(вчене звання, науковий ступінь, П.І.Б.)

Рецензент: доцент кафедри медико-біологічних основ  
спорту та фізкультурно-спортивної  
реабілітації  
Тіхоміров Анатолій Іванович  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, П.І.Б.)

Виконав: студент VI курсу групи 687 М  
Боженко Олександр Сергійович  
(П.І.Б.)

Спеціальності: 017 Фізична культура і спорт  
(шифр і назва спеціальності)

ОПП: Фізкультурно-спортивна реабілітація

Миколаїв – 2025 рік

**Чорноморський національний університет імені Петра Могили**

(повне найменування вищого навчального закладу)

<u>Інститут, факультет, відділення</u>	<u>факультет фізичного виховання і спорту</u>
<u>Кафедра, циклова комісія</u>	<u>кафедра медико-біологічних основ спорту та фізкультурно-спортивної реабілітації</u>
<u>Рівень вищої освіти</u>	<u>другий (магістерський)</u>
<u>Спеціальність</u>	<u>017 Фізична культура і спорт</u>
<u>ОПП</u>	<u>Фізкультурно-спортивна реабілітація</u>

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри медико-біологічних основ спорту та фізкультурно-спортивної реабілітації

С.В. Гетманцев

“ ” 2025 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

**Боженко Олександр Сергійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Роль фізкультурно-спортивної реабілітації у відновленні футболістів після травм опорно-рухового апарату

керівник роботи: Гетманцев Сергій Васильович, завідувач кафедри медико-біологічних основ спорту та фізкультурно-спортивної реабілітації к.біол. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від  
« 24 » червня 2025 року № 170.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) «14 листопада 2025 року

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: вступ, основна частина, висновок, список використаних джерел та літератури, додатки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) згідно з планом кваліфікаційної роботи магістра.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) не планується.

## 6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Гетманцев С. В.		
Розділ 1	Гетманцев С. В.		
Розділ 2	Гетманцев С. В.		
Розділ 3	Гетманцев С. В.		
Висновки	Гетманцев С. В.		

7. Дата видачі завдання 2.09.2025**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Вступ до кваліфікаційної роботи	вересень 2025	
2.	Розділ 1. Теоретико-методичні основи фізкультурно-спортивної реабілітації футболістів після травм опорно-рухового апарату	вересень 2025	
3.	Розділ 2. Методичне забезпечення фізкультурно-спортивної реабілітації та організація дослідження	вересень 2025	
4.	Розділ 3. Дослідження ефективності комплексної програми фізкультурно-спортивної реабілітації у футболістів після травм опорно-рухового апарату	жовтень 2025	
5.	Висновки	жовтень 2025	
6.	Переддипломна практика	22.09 – 10.10. 2025	
7.	Оформлення списку використаних джерел та літератури, додатків	жовтень 2025	
8.	Попередній захист	24.11.2025	
9.	Рецензія на дипломну роботу	28.11.2025	
10.	Захист дипломної роботи	8.12 2025	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Боженко О. С.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Гетманцев С. В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Боженко О. С. Магістерська робота «Роль фізкультурно-спортивної реабілітації у відновленні футболістів після травм опорно-рухового апарату» // Кваліфікаційна робота магістра / спеціальність 017 «Фізична культура і спорт». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2025. – 73 с.**

Актуальність дослідження полягає в тому, що відновлення функціонального стану футболістів після травм опорно-рухового апарату є критично важливим для їхнього повернення до ігрової діяльності, оскільки специфіка футбольних навантажень, висока частота контактів і вимоги до швидкісно-силових та координаційних якостей підвищують ризик післятравматичних ускладнень; за умов недостатньої ефективності традиційних методик реабілітації виникає потреба в педагогічно обґрунтованих, комплексних і функціонально спрямованих програмах. У дослідженні визначено анатомо-функціональні особливості опорно-рухового апарату футболістів, проаналізовано етіологію, патогенез і фактори ризику травм, здійснено класифікацію типових ушкоджень та охарактеризовано їх перебіг, узагальнено сучасні підходи й методи фізкультурно-спортивної реабілітації, описано методи дослідження та організацію експерименту, а також доведено ефективність запропонованої програми реабілітації.

*Ключові слова: реабілітація футболістів, опорно-руховий апарат, спортивна травма, функціональне відновлення, фізкультурно-спортивні методи, координація, стабілізація, функціональна підготовка.*

### ABSTRACT

**Bozhenko O. S. Master's thesis 'The role of physical culture and sports rehabilitation in the recovery of football players after injuries to the musculoskeletal system' // Master's thesis / speciality 017 'Physical Culture and Sports'. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2025. – 73 p.**

The relevance of the study lies in the fact that the restoration of the functional state of football players after injuries to the musculoskeletal system is critically important for their return to playing activity, since the specificity of football loads, the high frequency of contacts and the requirements for speed-strength and coordination qualities increase the risk of post-traumatic complications; Given the insufficient effectiveness of traditional rehabilitation methods, there is a need for pedagogically sound, comprehensive and functionally oriented programmes. The study identifies the anatomical and functional characteristics of the musculoskeletal system of football players, analyses the aetiology, pathogenesis and risk factors for injuries, classifies typical injuries and characterises their course, It summarises modern approaches and methods of physical and sports rehabilitation, describes research methods and the organisation of the experiment, and proves the effectiveness of the proposed rehabilitation programme.

*Keywords: rehabilitation of football players, musculoskeletal system, sports injury, functional recovery, physical culture and sports methods, coordination, stabilisation, functional training.*

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ ТРАВМ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ .....	10
1.1. Анатомо-функціональні особливості опорно-рухового апарату в умовах спортивного навантаження у футболі.....	10
1.2. Етіологія, патогенез та фактори ризику травм опорно-рухового апарату у футболістів .....	15
1.3. Класифікація травм опорно-рухового апарату в футболі та особливості їх перебігу.....	19
1.4. Аналіз сучасних підходів, засобів і методів фізкультурно-спортивної реабілітації після травм у футболістів .....	24
Висновок до першого розділу .....	30
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	31
2.1. Методи дослідження .....	31
2.1.1. Аналіз та узагальнення науково-методичних джерел з теми дослідження .....	31
2.1.2. Соціологічні методи (опитування, аналіз медичної документації) .....	34
2.1.3. Педагогічні методи (спостереження, тестування, оцінка рухових функцій).....	35
2.1.4. Функціональні методи (шкали больового синдрому, індекси функціональної обмеженості, антропометрія).....	37
2.1.5. Методи математичної статистики .....	39
2.2. Засоби фізкультурно-спортивної реабілітації .....	40
2.2.1. Вправи на відновлення м'язово-суглобової координації.....	40
2.2.2. Комплекс фізичних вправ на різних етапах реабілітації .....	43
2.3. Організація дослідження .....	45
Висновок до другого розділу .....	47

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ ТРАВМ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ .....	49
3.1. Методика розробки та реалізації програми спортивної реабілітації для футболістів з травмами.....	49
3.2. Обґрунтування ефективності експериментальної програми на етапі відновлення .....	53
3.3. Обговорення результатів дослідження та напрями подальшого впровадження у практику .....	60
Висновок до третього розділу.....	65
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Питання відновлення функціонального стану спортсменів після травм опорно-рухового апарату є однією з ключових тем у спортивній медицині та реабілітаційній практиці. Особливо актуальним воно постає у футболі, де інтенсивність ігрових навантажень, частота контактів і специфіка переміщень створюють підвищений ризик ушкоджень кістково-м'язової системи. Післятравматичні зміни, зокрема обмеження рухливості, зниження м'язової сили, порушення координації та больовий синдром, без належної реабілітації перешкоджають поверненню спортсмена до повноцінного тренувального процесу. Традиційні засоби відновлення часто не враховують специфіки футболу й вікових характеристик спортсменів, що знижує ефективність застосованих методик. На тлі зростання навантаження на медичні служби футбольних клубів і зменшення доступу до комплексної реабілітації особливо актуально постає розроблення педагогічно вивірених, доступних і відтворюваних засобів фізкультурно-спортивної реабілітації. Йдеться не лише про медичне відновлення, а про повернення гравця до ігрової форми з мінімізацією ризику рецидивів. У цьому контексті доцільно поєднувати традиційні фізичні вправи з функціональним навантаженням, моделюванням ігрових ситуацій та цілеспрямованим коригуванням порушених рухових функцій. Комплексний підхід до реабілітації на основі педагогічної логіки дозволяє поєднати етапність відновлення, індивідуалізацію навантаження й моніторинг прогресу. Саме така модель і потребує ґрунтовного обґрунтування та емпіричного підтвердження в межах спортивної науки.

Дослідження спирається на концепції фізичної реабілітації, спортивної медицини та функціональної підготовки. Актуальні підходи до реабілітаційного процесу висвітлюються в працях Воробйова І.М., Круцевича Т.Ю., Без'язичного Б.І., де підкреслюється значення структурованої поетапної відбудови функцій у післятравматичний період. Авраменко В.Г. та Губа В.П. акцентують на ролі

індивідуалізації та функціонально-специфічних навантажень у відновленні спортсменів.

У працях Пітин М.П. та Брискіна Ю.А. розглядаються методики корекції моторного контролю через комплексні вправи. На думку Бобарика О.Е., ефективність фізкультурно-спортивної реабілітації значною мірою залежить від інтеграції функціонального тестування, педагогічного супроводу та моніторингу динаміки стану опорно-рухового апарату. У роботах Галкіна В.В. аналізуються шкали оцінки обмеження рухів, індекси больового синдрому та критерії функціональної адаптації.

**Мета дослідження** - обґрунтувати й перевірити ефективність програми фізкультурно-спортивної реабілітації у футболістів після травм опорно-рухового апарату.

**Завдання дослідження:**

- розкрити анатомо-функціональні особливості опорно-рухового апарату в умовах спортивного навантаження у футболі;
- дослідити етіологію, патогенез та фактори ризику травм опорно-рухового апарату у футболістів;
- здійснити класифікацію травм опорно-рухового апарату у футболі та проаналізувати особливості їх перебігу;
- проаналізувати сучасні підходи, засоби і методи фізкультурно-спортивної реабілітації після травм у футболістів;
- описати методи дослідження, засоби фізкультурно-спортивної реабілітації та принципи організації експерименту;
- обґрунтувати ефективність програми фізкультурно-спортивної реабілітації за результатами експериментального впровадження.

**Об'єктом дослідження** є процес реабілітації футболістів після травм опорно-рухового апарату.

**Предметом дослідження** є методика фізкультурно-спортивної реабілітації у футболістів з ураженнями опорно-рухової системи.

**Методи дослідження.** Для реалізації поставлених завдань застосовано теоретичні та емпіричні методи: аналіз і синтез науково-методичних джерел з тематики фізкультурної реабілітації; соціологічні методи (опитування, аналіз медичної документації); педагогічні методи (спостереження, тестування, експертна оцінка рухових функцій); функціональні методи оцінки (визначення індексу больового синдрому, аналіз функціональної обмеженості, базова антропометрія); математико-статистичні методи опрацювання результатів (розрахунок середніх величин, порівняльний аналіз, варіація, t-критерій). У межах практичної частини дослідження була розроблена експериментальна програма реабілітації, яка впроваджувалася протягом трьох етапів і включала вправи на координацію, стабілізацію та поступове відновлення функцій ураженої ланки опорно-рухової системи. Ефективність визначалася за динамікою фізіологічних показників, рівнем відновлення функцій і самооцінками стану спортсменів.

**Структура роботи.** Робота складається з трьох розділів, висновків і списку використаних джерел.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ ТРАВМ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

### 1.1. Анатомо-функціональні особливості опорно-рухового апарату в умовах спортивного навантаження у футболі

М'язово-скелетна система у футболіста функціонує як багаторівнева адаптивна біомеханічна структура, що забезпечує реалізацію цілеспрямованої рухової активності в умовах інтенсивного циклічного та ациклічного навантаження. Центральним механізмом підтримки спортивної рухливості є інтеграція скелетних важелів, м'язових тяг і суглобових з'єднань, які забезпечують точну просторову орієнтацію тіла під час зміни векторів руху, прискорень, ривків та миттєвих зупинок. У футболі домінують складно структуровані рухи, що поєднують фазу реактивного відштовхування з подальшим розтягуванням м'язів (так званий *stretch-shortening cycle*), що накладає підвищені вимоги до еластичності та реактивності м'язово-суглобових одиниць. Особливе навантаження припадає на нижні кінцівки, де ключову динаміку забезпечують м'язи задньої групи стегна (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*), чотириголовий м'яз стегна (*m. quadriceps femoris*), литкові м'язи та ахіловий комплекс [21, с. 36].

Під час бігу зі зміною напрямку, а також при ривках і ударах м'яча, фіксується значна участь стабілізуючих м'язів тазового пояса та кора, які відповідають за контроль центральної лінії тіла, стабілізацію хребта та перенесення моменту сили від нижніх сегментів до тулуба. Суглобові зони, особливо колінний і гомілковостопний суглоби, працюють у межах змінної компресійно-зсувної навантаженості, що при системному перевищенні меж адаптації призводить до мікропошкоджень зв'язкового апарату або до дегенеративних змін менісків і хрящових поверхонь. В анатомо-

функціональному зрізі саме зона колінного суглоба має підвищений ризик травматизації через поєднання ротаційного моменту, гальмування й осьового навантаження при поворотах корпусу на опорній нозі. Комплексна координація м'язових груп у футболі відбувається за рахунок включення рефлекторних механізмів постурального тону та активації афферентної сенсомоторної петлі. Це забезпечує коректування амплітуди й темпу руху в реальному часі, дозволяючи реалізувати адаптивну модель руху в умовах змінного середовища гри.

У структурі рухів футболіста можна виокремити кілька типів функціонально спрямованих м'язових взаємодій, кожна з яких виконує свою біомеханічну функцію. Під час бігу на короткі дистанції (спринту) відзначається домінування фази концентричного скорочення литково-гомількових м'язів і вибухової активації чотириголового м'яза стегна, що забезпечує момент відштовхування з максимальною силою. Проте саме задня група стегна виступає антагоністом і стабілізатором, гальмуючи надмірне розгинання в тазостегновому суглобі, а також відповідає за ексцентричне гальмування гомілки в момент переходу від фази маху до фази постановки стопи. Це критично при ривках з високим темпом, де затримка активації або перевантаження цих м'язів спричинює мікротравми, які накопичуються й можуть спричинити часткові розриви. У фазі зупинки домінує коактивація передньої та задньої групи стегна, а також гомількових м'язів, що працюють в ексцентричному режимі. Така м'язова взаємодія виконує функцію амортизації ударного навантаження на опорно-руховий апарат. При стрибках активуються потужні сегменти сідничних м'язів, довгі привідні м'язи та паравертебральна мускулатура, що забезпечує вертикальну стабільність тіла. Приземлення супроводжується миттєвою активізацією м'язів антагоністів, які пригнічують інерцію та захищають суглоби від компресійного перевантаження. При ударах м'яча особливо складна координація спостерігається між прямим м'язом живота, клубово-поперековим м'язом, м'язами стегна та стабілізуючими сегментами тулуба. В момент удару формується кінематичний ланцюг, що передає момент сили від тулуба до стопи.

Така взаємодія потребує точного розподілу м'язових навантажень і нейром'язового контролю [7, с. 61].

Анатомічна адаптація опорно-рухового апарату у футболістів проявляється в змінах кутів прикріплення сухожилля, потовщенні зв'язкових структур і посиленні щільності кісткової тканини в місцях підвищеного навантаження. Особливо інтенсивно ці зміни спостерігаються у підлітків, де ще не завершено процес епіфізарного закриття, що формує передумови для хронічного перевантаження епіфізарних зон. З анатомічної точки зору, постійне циклічне напруження в ділянці передньої частини колінного суглоба, зокрема в місці прикріплення чотиригодового м'яза до надколінка, може призводити до синдрому «коліна стрибунка», що супроводжується мікротравматизацією сухожилля та частковими дегенеративними змінами. У професійних футболістів також часто виявляється синдром іліотібіального тракту, пов'язаний із тертям його в місці проходження через латеральний виросток стегнової кістки. У структурі мікротравм переважають надриви медіального меніска, часткові ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки, а також таранно-п'яткові розтягнення, які формуються під впливом змішаного навантаження з обертовими моментами. Фізіологічна компенсація таких навантажень здійснюється за рахунок укріплення м'язового корсету, підвищення еластичності зв'язок і формування адаптивного стереотипу руху. Однак перевищення меж анатомічної адаптації призводить до хронізації травм, порушення суглобової стабільності та зниження рухової ефективності.

Фізіологічна відповідь м'язово-скелетної системи на спортивне навантаження у футболі формується через складну взаємодію системи кровопостачання, нервової регуляції та тканинної адаптації. При тривалих матчевих навантаженнях спостерігається локалізоване зниження концентрації кисню в тканинах глибоких м'язових шарів, що компенсується підвищенням капілярної щільності й зміною типу м'язових волокон у бік більшої частки окисних (тип I). У висококваліфікованих футболістів виявляється явище функціонального гіпертонусу певних м'язів, зокрема клубово-поперекового й

привідних м'язів стегна, які мають тривале статичне навантаження при грі в захисному стилі. Порушення відтоку метаболітів із глибоких м'язів, а також недостатнє відновлення після інтенсивних мікротравм може призводити до формування міофасціального синдрому, при якому з'являються локальні ущільнення в м'язових волокнах і зниження еластичності тканини. Такий стан негативно впливає на реактивність рухів, точність просторового контролю та знижує загальну працездатність. В умовах інтенсивного тренувального циклу важливо підтримувати трофіку м'язової тканини, уникати функціонального перевантаження та реалізовувати комплексну програму міофасціального відновлення.

Під впливом систематичного фізичного навантаження в умовах футбольного тренувального процесу тканини опорно-рухового апарату проходять через низку морфофункціональних трансформацій, які можна охарактеризувати як фазово-адаптаційні зміни. Центральним процесом, що лежить в основі цих змін, є феномен біологічної адаптації тканин до механічного стресу через запуск механотрансдукції – молекулярного механізму, за якого клітини реагують на механічне подразнення шляхом активації сигнальних каскадів, що змінюють експресію генів, відповідальних за синтез позаклітинного матриксу, колагену, протеогліканів і ферментів ремоделювання тканин. У сухожиллях футболіста цей процес виражається в посиленні синтезу колагену типу I, ущільненні фібрилярної структури та підвищенні в'язкопружних властивостей. Механічне навантаження стимулює теноцити до проліферації, активізує фактори росту (зокрема IGF-1 і TGF- $\beta$ ), що прискорюють ремоделювання сухожильних волокон. Під впливом тривалих навантажень змінюється архітектоніка сухожилля: воно стає потовщеним, щільнішим, з меншою схильністю до надривів у зонах інсерції. У зоні ентезису – місця прикріплення сухожилля до кістки – під впливом навантаження формуються мікрозони фіброзно-хрящового переходу, що зменшує градієнт навантаження і захищає від дегенеративних змін. У той самий час надмірне або неправильно розподілене навантаження може провокувати патологічні ремоделювання, як-то

розвиток тендопатії через розбалансовану активність металопротеїназ і дефіцит адекватного мікрокровопостачання [20, с. 146].

У структурі зв'язкового апарату спостерігаються подібні закономірності. Колатеральні, хрестоподібні та дельтоподібні зв'язки під впливом дозованих силових та динамічних навантажень підсилюють свою механічну міцність за рахунок реструктуризації колагенових пучків. У процесі адаптації змінюється не лише щільність і товщина волокон, а й їхній просторовий вектор, що орієнтується уздовж лінії механічного навантаження. Це особливо помітно в передній хрестоподібній зв'язці, де під дією повторюваних навантажень при зупинках і ривках формуються структури з посиленою мікроспаяністю колагену, які протистоять зсувним навантаженням. Поступове тренувальне навантаження формує також покращення еластичності зв'язок завдяки оптимізації співвідношення колагену типу I та III. Важливою реакцією зв'язок є їхнє вrostання в навколишні тканини, що підвищує їхню інерційність і знижує ризик гострого розтягнення. Натомість надмірна ригідність або фіброзні зміни зв'язок унаслідок хронічного перевантаження можуть стати причиною зниження амплітуди рухів, мікротравм і подальшого запалення. У молодих футболістів зв'язки мають меншу щільність, проте вищу еластичність, що зумовлює інший тип ризиків – вони більш схильні до розтягнень у зоні росту. Саме тому фізіологічна адаптація зв'язкового апарату повинна здійснюватися поступово, з урахуванням вікових особливостей.

Суглобові поверхні під впливом тренувального навантаження зазнають складного комплексу адаптаційних змін, що охоплює як хрящову тканину, так і субхондральну кістку. Хрящовий шар, позбавлений судин і іннервації, адаптується переважно через метаболічну активність хондроцитів, які відповідають за синтез і розщеплення компонентів матриксу. Під дією повторюваних циклічних навантажень активується продукція агреканів, хондроїтину сульфату, а також колагену типу II, що посилює гідрофільність хряща та його здатність амортизувати. Паралельно відбувається перебудова просторової архітекtonіки хряща – потовщення зони тиску, зменшення

щільності лакун у поверхневому шарі. В умовах адекватного навантаження хрящ стає більш резистентним до компресійних деформацій, проте при перевищенні інтенсивності або тривалості навантажень, особливо за нестабільності суглоба, виникають зони дегенерації. Це супроводжується зниженням кількості протеогліканів, підвищенням активності катаболічних ферментів (ММР-13, ADAMTS) і поступовою демінералізацією субхондральної кістки. У футболістів із тривалим стажем саме колінний і гомілковостопний суглоби є найуразливішими через вертикально-осьову конфігурацію навантаження та постійні мікротравматизації в момент різкої зміни напрямку руху [5, с. 23].

## **1.2. Етіологія, патогенез та фактори ризику травм опорно-рухового апарату у футболістів**

Етіологічний спектр травм опорно-рухового апарату у футболістів формується на стику механічного навантаження, біомеханічного дефіциту та функціональної неузгодженості, де кожен компонент створює умови для порушення структурної цілісності м'язово-скелетної системи. Найчастіше гострі травми виникають у фазах миттєвої зміни напрямку руху, різкого гальмування або неконтрольованого зіткнення з іншим гравцем чи поверхнею поля. Такі ситуації супроводжуються поєднанням ротаційного моменту з осьовим тиском, що створює значне зсувне навантаження на суглобові структури. У зоні особливого ризику перебувають колінний і гомілковостопний суглоби, де при недостатньому стабілізаційному контролі або нерівномірному розподілі моменту сили можуть виникати розриви зв'язок, підвивихи або повноцінні вивихи. Розрив передньої хрестоподібної зв'язки зазвичай виникає в момент внутрішньої ротації стегна на фіксованій стопі, коли тіло здійснює обертання навколо стабільної опори. Ця ситуація часто не супроводжується прямим контактом, а є наслідком неузгодженого м'язового скорочення й перевищення граничної еластичності зв'язкового апарату. Переломи довгих трубчастих кісток, зокрема великогомілкової або малогомілкової, переважно виникають унаслідок

прямого удару або падіння з неправильним приземленням. При цьому характер перелому залежить не лише від сили впливу, а й від кута контакту, попередньої м'язової втоми та щільності кісткової тканини. Забої, як форма закритого травматичного ушкодження м'яких тканин, найчастіше спостерігаються в ділянці стегна та гомілки, де тонкий шар м'язів піддається компресії між зовнішнім об'єктом і кісткою, що супроводжується розвитком гематоми та локальної інтерстиціальної набрякості. У ряді випадків травми набувають комбінованого характеру, поєднуючи розрив м'яза із частковим ураженням судин або нервових закінчень, що значно ускладнює клінічну картину та процес відновлення [11, с. 47].

Окремий сегмент становлять травми, пов'язані з хронічним перевантаженням – так звані інсерційні синдроми, тендопатії та стресові мікропереломи. Вони виникають не внаслідок одного різкого впливу, а через накопичення мікропошкоджень у тканинах, які не встигають повністю відновитись до наступного навантаження. У м'язово-сухожильному апараті це проявляється як мікророзриви колагенових фібрил, які ініціюють каскад запалення низької інтенсивності. Хронічний тендіноз розвивається тоді, коли процес загоєння не завершується повною регенерацією, а переходить у стан фіброзної ремоделі з пониженням механічної витривалості тканини. У футболістів найбільш вразливими до таких змін є ахіловий сухожилок, надколінкове сухожилля, інсерція привідних м'язів стегна та сухожилля прямого м'яза живота. Патогенетично в таких зонах формується дисбаланс між деградацією та синтезом позаклітинного матриксу: підвищується активність металопротейназ (особливо MMP-3 і MMP-13), що розщеплюють колаген, знижується щільність капілярної мережі, зростає локальна гіпоксія. Це сприяє накопиченню клітинних уламків, активації макрофагів і посиленню продукції прозапальних цитокінів – TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , які підтримують стан хронічного запалення. У структурі зв'язок і сухожиль це проявляється як потовщення, зниження еластичності, поява кальцинатів або навіть дегенеративних вогнищ. Суглобові хрящі в умовах постійного навантаження також зазнають змін: у

поверхневих шарах знижується вміст агреканів, руйнується фібрилярна структура, що призводить до зменшення гідратації тканини та зростання тертя. Це стає патогенетичним підґрунтям для раннього остеоартрозу, що зустрічається навіть у молодих спортсменів із великим обсягом ігрової практики. Кісткова тканина реагує на перевантаження через виникнення мікротріщин у трабекулярній структурі, які при недостатньому відновленні стають точкою генерації стресових переломів – особливо в зонах високої компресії, таких як шийка стегнової кістки, п'яткова кістка або діафіз великогомілкової.

Фактори ризику виникнення травм у футболі можна поділити на внутрішні та зовнішні, де перші включають індивідуальні анатомо-функціональні особливості, а другі пов'язані з організацією ігрового процесу, полем, екіпіруванням і стилем гри. До внутрішніх факторів належать біомеханічні дисбаланси – зокрема асиметрія в силі м'язів антагоністів, порушення патерну руху, знижений контроль стабілізаторів тулуба. У футболістів з вираженим дисбалансом між передньою та задньою групою стегна ризик розриву задньої групи зростає в рази – особливо при спринті на втомі. Важливу роль відіграє наявність прихованих функціональних дефіцитів – зниження пропріоцепції, слабкість глибоких м'язів тазу, дефіцит контролю положення центру маси. До внутрішніх ризиків також належать залишкові зміни після попередніх травм – формування спайок, фіброзу, тригерних точок, які змінюють характер скорочення м'яза й провокують хронічне перенапруження. До зовнішніх факторів належать тип покриття поля – тверді штучні поверхні збільшують ударне навантаження на опорно-руховий апарат, що підвищує ризик хронічних тендопатій. Екіпірування також має значення: жорсткі бутси з низькою гнучкістю зони пальців можуть змінювати біомеханіку бігу, спричиняти перенапруження у таранно-п'ятковій зоні. Графік ігор та тренувань без достатнього відновлення веде до кумуляції мікропошкоджень. Психоемоційне напруження також є модулюючим чинником: у стані тривоги чи гіпермотивації збільшується м'язовий тонус, змінюється координація, що порушує природну взаємодію м'язових ланцюгів [22, с. 59].

Формування травматизму в середовищі професійного футболу завжди має комплексну природу, де зовнішні й внутрішні чинники утворюють динамічну систему взаємозалежностей, що зумовлює рівень ризику для структур опорно-рухового апарату. Зовнішні фактори включають характеристики ігрового поля, якість покриття, погодні умови, конфігурацію взуття, частоту контактних взаємодій під час гри, а також рівень агресивності ігрового стилю суперника. Усі ці елементи здатні радикально змінювати навантаження на м'язово-скелетну систему навіть у межах однієї гри. Нерівномірність газону, жорсткість штучного покриття або його вологість призводять до змін у механіці опори стопи, збільшення зсувних моментів у гомілковостопному та колінному суглобах, особливо в момент гальмування або зміни вектора руху. Жорсткий тип бутсів або надмірна фіксація гомілковостопного суглоба змінюють його природну біомеханіку, збільшують навантаження на зони проксимальніші – коліно, тазостегновий суглоб, хребет. Темп гри, вплив емоційного чинника, контактність і частота дуелей також впливають на динаміку мікротравм: коли домінує вертикальна агресивність, зростає ризик компресійних пошкоджень, тоді як при маневреній грі із частими боковими ривками – зростає кількість ротаційних травм. Інтенсивність графіку матчів також належить до зовнішніх детермінант: недостатній період відновлення між іграми веде до кумулятивного метаболічного виснаження, зниження активності пропріоцепторів і підвищення ризику спонтанних м'язових розривів навіть у зонах без попередньої симптоматики.

Внутрішні чинники ризику мають не менш складну природу. Найбільш структурно значущими є м'язові дисбаланси, порушення рухових патернів, знижений контроль стабілізуючих м'язів кора, а також індивідуальні морфологічні особливості анатомічної будови. Футболісти з антеторсією стегнової кістки, варусною деформацією колін або зниженою рухливістю гомілковостопного суглоба мають специфічні варіації розподілу силових векторів, що робить окремі зони хронічно перевантаженими. Психонейрофізіологічна втома, яка не завжди виявляється суб'єктивно, впливає

на точність рухового контролю, призводячи до запізнаної реакції м'язів-стабілізаторів у критичних моментах. Брак адаптованої координації або асиметрія в активації м'язів, що відповідають за гальмування та контроль моменту інерції, створюють умови для перевантаження зв'язкового апарату, особливо при виконанні обертових або стрибкових дій. Вік також є модифікуючим чинником: у молодих гравців ще не завершено ремоделювання кісткової та хрящової тканини, що робить їхню опорно-рухову систему вразливішою до компресійно-ротаційних травм. У вікових гравців спостерігається зниження еластичності сухожиль, зростає ригідність фасцій, погіршується реакція нервово-м'язового контролю, що підвищує частоту повторних травм. Недостатній розвиток стабілізуючих м'язів таза або дисфункція глибоких м'язів черевного преса здатні провокувати неочевидні зсуви в кінематичних ланцюгах, що виявляється лише через поглиблений функціональний скринінг. Саме ця група чинників найчастіше залишається недооціненою, але водночас саме вона визначає схильність до хронічних пошкоджень [15, с. 39].

### **1.3. Класифікація травм опорно-рухового апарату в футболі та особливості їх перебігу**

Травматичні ураження опорно-рухового апарату в професійному футболі підлягають складній класифікації за рядом параметрів, серед яких провідне значення має часовий критерій, локалізація й анатомічна структура, що зазнала пошкодження. Розмежування ушкоджень на гострі, підгострі та хронічні дозволяє не лише формалізувати підхід до діагностики, а й визначити напрям відновлення й ступінь втрати функції. Гострі травми характеризуються раптовим початком, яскраво вираженим механізмом ушкодження й типовою клінікою гострої фази. Це може бути повний або частковий розрив м'яза, зв'язки, вивих, перелом, глибокий забій [19].

Такі стани виникають внаслідок одноразового надпорогового навантаження, що перевищує еластичні можливості тканин. Класичним прикладом є травма передньої хрестоподібної зв'язки при внутрішній ротації стегна на фіксованій стопі або перелом малогомілкової кістки при прямому зіткненні. У фазі гострого ушкодження виникає порушення цілісності тканини, судинна реакція, гематома, набряк, обмеження руху та сильна локальна болючість. Підгострий перебіг виникає тоді, коли початковий гострий процес не повністю завершується, але ще не перейшов у хронічну фазу. У цій стадії спостерігається часткове загоєння тканин із збереженням болючості, набряку, дискомфорту при навантаженні, а також ризик переходу до хронізації при відсутності адекватного відновлення. Хронічні травми зазвичай не мають чіткої події виникнення – вони формуються в результаті кумуляції мікропошкоджень, перевантаження структур або їхньої дестабілізації. Такі стани включають тендопатії, фасциопатії, хронічні зв'язкові нестабільності, дегенеративні ураження суглобових поверхонь, хондромаліцію. Клінічно хронічні ушкодження супроводжуються періодичним болем, скутістю вранці або після навантаження, м'язовою втомлюваністю, зниженням реактивності рухів. У футболісти з хронічними травмами часто змінюють патерн руху, що формує вторинні компенсаторні механізми з ризиком повторної травматизації інших структур.

Розподіл травм за анатомічною локалізацією дозволяє структурувати клінічну картину та цільово адаптувати реабілітаційні протоколи. Однією з найбільш вразливих зон у футболі є колінний суглоб, де поєднуються осьове, ротаційне й компресійне навантаження під час зупинок, ривків, стрибків і контактних зіткнень. Найчастіше виявляються розриви передньої хрестоподібної зв'язки, медіального меніска, латерального колатерального комплексу. Пошкодження можуть бути ізольованими або комбінованими, і саме комбіновані травми формують клінічно складніші стани, потребуючи багатофазного відновлення. Меніск зазнає навантаження при скручуванні коліна на зігнутий нозі, що часто трапляється в момент фінту чи швидкого обертання корпусу.

Характерна ознака – блокада суглоба, гідрартроз, локальний біль по лінії суглобової щілини. Ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки, особливо повне, супроводжується втратою передньо-задньої стабільності, утрудненням зміни напрямку руху, суб'єктивним відчуттям нестійкості. У хронічному аспекті такі травми призводять до дегенерації хряща, що змінює кінематику коліна й ускладнює функціональне відновлення [6, с. 20].

Гомілковостопний суглоб вважається другим за частотою уражень. У більшості випадків йдеться про латеральне розтягнення зв'язкового апарату – передньотаранно-малогомілкової, п'ятково-малогомілкової та задньотаранно-малогомілкової зв'язок. Такі травми виникають у момент форсованого інверсійного руху стопи при приземленні або незбалансованому кроці. При цьому залежно від ступеня розтягнення розрізняють мікротравми (I ступінь), часткові надриви (II ступінь) і повні розриви (III ступінь). У хронічній фазі може формуватись нестабільність гомілковостопного суглоба, яка провокує повторні підвивихи, порушення пропріоцепції та компенсаторне навантаження на коліно. Тазостегновий суглоб менш схильний до гострих травм, однак тут частими є мікропошкодження привідних м'язів, розриви клубово-поперекового м'яза, синдроми надлишкової компресії в зоні паху. Це так звані травми groin zone, які не мають чіткої етіології, проте проявляються як локалізований біль при активації м'язів або підйомі стегна. Хронізація цього стану призводить до зниження ефективності ударів, зменшення швидкості стартового ривка й дискомфорту при довготривалому бігу. Хребет, зокрема поперековий його відділ, у футболістів зазнає періодичних перевантажень у вигляді повторюваних мікротравм при ударах, стрибках, приземленнях, торсіях. Найчастіше йдеться про дисфункцію фасеткових суглобів, синдром хронічного напруження квадратного м'яза попереку, міжхребцеві протрузії на рівні L4–L5, L5–S1. Патогенетично такі зміни пов'язані з порушенням м'язового балансу між флексорами й екстензорами тулуба, втратою реактивного контролю м'язів кора, перевантаженням паравертебральної мускулатури, яка працює в компенсаторному режимі.

Особливим типом уражень є травми м'язів – як прямі забої, так і функціональні або структурні розриви. Найчастіше уражаються задня група стегна (*m. biceps femoris*), прямий м'яз стегна, литкові м'язи. Розриви класифікують за ступенем – від мікропошкоджень (градація 1) до часткових розривів (градація 2) і повного ушкодження (градація 3). Механізм зазвичай полягає в поєднанні швидкого розтягнення з активним скороченням у момент прискорення або удару. Ушкоджена м'язова структура не лише втрачає здатність до нормального скорочення, а й формує зону фіброзної перебудови, яка порушує провідність сили в ланцюгу руху. У хронічному аспекті це призводить до формування trigger-зон, порушення тонуусу, зниження гнучкості та загального порушення рухового патерну. У футболі саме функціональні м'язові травми мають найбільший відсоток рецидивів, особливо при недостатньому відновленні. Факторами, що ускладнюють перебіг, є наявність спайок, неправильне положення кінцівки при фіксації, або передчасне повернення до інтенсивного навантаження [12, с. 39].

Ритм тренувального і змагального циклу в професійному футболі формує унікальний біомеханічний та метаболічний тиск на структури опорно-рухового апарату, що визначає не лише тип і частоту травм, а й особливості їх перебігу. Уперше зафіксоване ушкодження не розгортається у вакуумі, а одразу інтегрується в існуючий тренувальний план, де кожна фаза мікроциклу вимагає від організму високої адаптивності. Якщо пошкодження виникає під час фази пікового навантаження, коли організм уже зазнає кумулятивного стресу й знаходиться в стані субклінічної втоми, реакція тканин значно ускладнюється: процес репарації сповільнюється, розвиваються мікроциркуляторні порушення, зростає ризик переходу гострої травми в затяжну або хронічну форму. У фазі передматчевого відновлення, навпаки, ушкодження розгортається на фоні активного включення відновлювальних механізмів, тож навіть структурно ідентична травма може мати коротший термін репарації. Це пояснює, чому у двох футболістів з однаковим типом розриву м'яза перебіг відрізняється – фоновий рівень втоми, активація симпато-адреналової системи й стан м'язової

регуляції прямо впливають на швидкість загоєння. Висока щільність матчів упродовж сезону, особливо у професійних лігах, не дає часу для повного відновлення між циклами, і це призводить до накопичення незначних ушкоджень, що згодом трансформуються у складні функціональні синдроми. Якщо футболіст через необхідність прискореного повернення в гру відновлюється не за функціональним, а за календарним принципом, його м'язово-зв'язкова система повертається до гри у стані часткової компенсації, що створює небезпечне підґрунтя для повторної або вторинної травматизації.

Циклічність футболу формує хвильовий розподіл навантаження, у межах якого ушкоджені структури проходять фази загострення, адаптації або декомпенсації. Прикладом є стан після травми привідних м'язів стегна: під час пікової навантаженості, коли спортсмен виконує велику кількість ривків, прискорень і змін напрямку, навіть незначне залишкове фіброзне ущільнення в зоні колишнього розриву стає фокусом перенапруження, викликає локальну запальну реакцію й посилення болю. У фазі регенерації, навпаки, спостерігається зменшення симптоматики, що вводить в оману навіть досвідчених фахівців, створюючи ілюзію завершеного відновлення. Але при поверненні до ритму матчевої гри компенсаторні м'язи втрачають стабільність, і повторна травматизація набуває форми вже глибшого ушкодження, що затягує терміни відновлення втричі. Особливості футбольного ритму – це не лише графік, а й зміна типу поверхні, стилю гри команди, кількості ігрових єдиноборств, що прямо впливає на характер повторних ушкоджень. Гравець, який зазнав розриву передньої хрестоподібної зв'язки, потребує не лише фізичного загоєння, а й адаптації до матчевого навантаження на синтетичному газоні, де амортизаційні характеристики значно жорсткіші. Якщо цього не врахувати, травма, що анатомічно вже не існує, функціонально залишає слід і формує умови для повторного навантаження на інші відділи – найчастіше на гомілковостопний суглоб або м'язи задньої групи стегна [3, с. 45].

Оцінка тяжкості травми повинна базуватись не лише на морфологічних критеріях, як-от обсяг розриву, площа ураження або ступінь набряку, а й на

функціональних параметрах – ступені втрати рухливості, контролю, сили та стабільності. У футболі ці параметри часто є більш показовими, ніж дані візуалізації. Наприклад, при частковому розриві литкового м'яза MRI може демонструвати незначне ураження, але при цьому функціональна сила в ексцентричному режимі знижена на 40 %, що унеможлиблює виконання повноцінного відштовхування. Втрата навіть 10 % стабілізаційного контролю на нестабільній поверхні – це вже передумова до падіння рівня реактивності м'язів при стартовому ривку. У випадку хронічного тендінозу надколінкового сухожилка функціональна тяжкість полягає не в больовому синдромі, а в втраті чіткої передачі сили від стегна до гомілки під час удару м'яча, що знижує швидкість і точність ударного руху. Удар стає менш вибуховим, менше контрольованим, що призводить до мікрокомпенсацій у клубово-поперековому м'язі й перевантаження в поперековому відділі хребта. Умовна легка травма, яка формально не обмежує обсяг руху, може в функціональному розумінні викликати ланцюгову реакцію, що спричинює нові зони напруження в опорно-руховому ланцюзі.

Таким чином, особливості перебігу травм у футболі нерозривно пов'язані з динамікою спортивного циклу, інтенсивністю навантаження, глибиною функціонального дефіциту та рівнем індивідуальної компенсації. Ступінь анатомічного ушкодження не завжди корелює зі ступенем втрати ефективності: навіть незначне, але невідновлене ушкодження м'яза або сухожилля при поверненні до гри може стати критичним при високих швидкостях, змінних навантаженнях і відсутності належного контролю. Тільки комплексний підхід до класифікації, який поєднує часову, морфологічну, функціональну й кінематичну оцінку, дозволяє адекватно планувати відновлення футболіста й запобігати повторним ускладненням. Це вже не медична, а спортивно-біомеханічна проблема, вирішення якої залежить від точності діагностики, глибини аналізу руху та вміння повернути гравця не до гри як формального процесу, а до повноцінного, бездефіцитного руху в полі.

#### **1.4. Аналіз сучасних підходів, засобів і методів фізкультурно-спортивної реабілітації після травм у футболістів**

Сучасна система фізкультурно-спортивної реабілітації у футболі базується на принципах поетапного біомеханічного відновлення, що враховує не лише анатомічне загоєння тканин, а й відновлення їх функціональної інтеграції в руховий ланцюг. У структурі реабілітації виокремлюють кілька фаз, кожна з яких має свою мету, логіку навантаження та критерії переходу до наступного етапу. Початкова – протизапальна фаза – розгортається відразу після травми й має на меті обмеження вторинного ушкодження, зниження ексудативної відповіді, зменшення больового синдрому та запобігання м'язовій атрофії. У цей період ключовим є контроль набряку, оптимізація положення сегмента, іммобілізація або напівфіксація у функціонально нейтральному положенні, активізація дренажу лімфи, а також запуск мінімальної ізометричної активації неуразених м'язів. Кріотерапія, протизапальна фізіотерапія, легкі нейром'язові імпульси на нетравмованих ділянках – усе це формує біологічне тло для ефективної регенерації. Перехід до наступної фази можливий лише за умови зниження больового синдрому до толерованого рівня, відсутності реактивного набряку після легкого навантаження та відновлення елементарної моторики без компенсаторного руху [8, с. 36].

У фазі активного відновлення функції, яка слідує за протизапальною, реалізується головне завдання – повернення тканини до скоротливої, еластичної та інтегрованої активності. Поступово вводяться вправи з активною амплітудою рухів у безпечному діапазоні, ізометричне напруження в підконтрольних позиціях, елементи гравітаційної адаптації. Залежно від локалізації травми додається легке навантаження через гідродинамічне середовище (басейн) або антигравітаційні системи. Саме в цій фазі закладається фундамент моторного контролю: відновлюється симетрія, нормалізується час включення м'язів-антагоністів, формуються первинні кінематичні моделі. Вправи на баланс, стабілізацію, ізолювання ланцюгів руху, повторюваність патернів без

перевантаження – ці елементи формують готовність до переходу у фазу функціоналізації. Функціональна фаза передбачає тренування м'язових груп не ізольовано, а в їх типовій кінетичній взаємодії. Включаються вправи в закритому кінематичному ланцюгу, тренування із реактивним компонентом, динамічна стабілізація в умовах нестабільного середовища, поступове ускладнення сенсомоторного навантаження. Визначальним стає не сила як така, а її якість – точність, швидкість, фазовість. Оцінюється здатність м'яза реагувати на змінне навантаження, підтримувати стабільність у тривимірному просторі, виконувати серію рухів без компенсаторної активації сторонніх груп.

Завершальна фаза – передзмагальна – полягає у відтворенні специфічних ігрових дій у повному обсязі: удари, стрибки, ривки, фінти, контактні імітації. Але це вже не звичайне тренування, а високоточне тестування рухового профілю, де оцінюється не лише здатність до дії, а й її відповідність до ігрового патерну конкретного гравця. Важливим є відновлення впевненості – емоційно-моторної інтеграції, яка дозволяє виконати дію без захисного зволікання. Лише при досягненні повної відсутності симптомів, симетрії між правою та лівою кінцівкою, відновлення амплітуди, часу скорочення й стабільності дозволяється повернення до повного тренувального циклу. Ця етапність, хоч і здається лінійною, на практиці є циклічною: при виявленні навіть мінімального регресу або затримки в адаптації реабілітаційний протокол повертається на фазу раніше. Такий підхід гарантує не лише біомеханічне, а й функціональне відновлення, що є вирішальним у футболі [9, с. 72].

В структурі сучасних методик реабілітації особливе місце займає кінезіотерапія – наука про відновлення через цілеспрямований рух. Це не просто виконання вправ, а керований процес відновлення сенсомоторного зворотного зв'язку, тону, рухових ланцюгів, що базується на принципах нейрофізіології, біомеханіки й моторного навчання. У футболі кінезіотерапія включає моделі, що відображають специфіку руху: ривки, швидке гальмування, розгін, удари, стрибки з поворотом. У фазі гострого відновлення використовуються вправи на підвісних системах (TRX), тренування з еластичним опором, рухи в ізольованих

площинах із контролем темпу. У фазі функціоналізації – вправи з нестабільною опорою (BOSU, платформи Freeman), імпульсні вправи на швидке включення м'яза після дотику або раптового подразника. Особливе значення має розвиток ексцентричної сили, яка дозволяє гальмувати рух – це критично при зупинках, приземленнях, поворотах. Саме ексцентрична фаза найчастіше є слабкою ланкою після травми, бо потребує високої координації й миттєвого скорочення у фазі розтягування.

В методиках відновлення після травм широко використовуються функціональні тренування, які не мають нічого спільного з класичною ізоляційною гімнастикою. Це тренування, в яких кожна вправа моделює реальний рух у грі – з урахуванням площини, амплітуди, моменту інерції та реактивної стабілізації. При пошкодженнях нижніх кінцівок застосовуються вправи, що активують м'язи кора одночасно із м'язами ніг: присідання з обертанням, підйом на нестійку поверхню з одночасною стабілізацією тулуба, удари ногами в нестабільних умовах. Для відновлення нейром'язового контролю використовуються вправи з раптовою зміною опору, із засобами аудіо-візуального реагування, тренування з контролем часу активації м'яза через електроміографічний біофідбек. Розвиток координації передбачає відновлення реакції на несподіване подразнення – м'яч, удар, поштовх, тобто тренування не лише руху, а й його передбачення. Сила м'яза у футболі не є самодостатнім параметром – без точного включення, фазової динаміки та стабільності вона не гарантує ефективності, тому функціональні тренування будуються не на максимальних навантаженнях, а на складних координаційно-пропріоцептивних завданнях [4, с. 18].

Відновлення футболістів після травм опорно-рухового апарату сьогодні виходить за межі традиційної фізіотерапії і реалізується у складному полі взаємодії технологічних, біомеханічних і нейрофізіологічних підходів. Сучасні засоби спортивної медицини дозволяють не лише прискорити регенерацію тканин, а й контролювати динаміку відновлення в реальному часі, коригуючи навантаження залежно від зворотного біологічного зв'язку. Фізіотерапевтичні

технології використовуються вже в перші години після ушкодження – магнітотерапія, ультразвукова модуляція, кріо- і термотерапія, локальна вібраційна стимуляція, електроімпульсна нейромодуляція. Кожен із цих методів має свою часову й тканинну специфіку: магнітні поля впливають на мікроциркуляцію, прискорюючи венозний відтік і зменшуючи набряк; ультразвук – модулює проникність мембран, активуючи обмінні процеси в зоні мікротравм; вібрація – знижує ригідність м'язів і покращує трофіку глибоких тканин; кріотерапія – регулює судинні реакції, мінімізуючи вторинне запалення в гострий період. У подальших фазах активно використовується електроміостимуляція з функціональним підключенням – коли електричний імпульс накладається на власне активне скорочення, посилюючи його, підвищуючи рефлекторну чутливість і повертаючи м'язу втрачену фазову відповідь. Така стимуляція дозволяє локально тренувати глибокі стабілізатори, які зазвичай залишаються неактивними після травми, але критично важливі для стабілізації ланцюга під час складного руху.

Окреме місце в реабілітації футболістів посідає біофідбек – технологія, що дозволяє гравцеві отримувати миттєвий зворотний зв'язок про якість виконання руху. Через електроміографічні, стабілометричні або візуально-моторні канали спортсмен бачить, як активуються його м'язи, наскільки точно контролюється траєкторія руху, які зони перенавантажуються. Це критично в умовах відновлення нейром'язового контролю, коли навіть незначна затримка скорочення або м'язова асиметрія можуть змінити весь кінематичний ланцюг. Завдяки візуалізації активації м'язів у реальному часі футболіст здобуває не лише контроль, а й упевненість – він бачить, що його рух повертається до норми, що м'яз функціонує коректно, що стабільність відновлюється. У більш складних варіантах застосовується комплексний біофідбек, який поєднує електроміографію з відеоаналізом, дозволяючи отримати повну карту руху з точністю до мілісекунд. Застосування таких технологій особливо цінне при відновленні після хрестоподібних реконструкцій, травм задньої групи стегна, порушень координації після переломів гомілковостопного суглоба. Не менш

ефективною є гідротерапія – середовище води дозволяє знизити гравітаційне навантаження, зменшити больову реакцію, активізувати м'язи з меншим ризиком повторного пошкодження. У воді виконуються рухи, що імітують футбольну активність, але з контрольованою інерцією, що особливо корисно в фазі раннього функціонального повернення [16, с. 37].

Сучасна реабілітація у футболі неможлива без чітко скоординованої міждисциплінарної взаємодії. Це більше не ізольована робота лікаря, фізіотерапевта чи тренера, а цілісний процес, де кожна функція вибудовується через обмін даними, спільне планування і постійне коригування цілей. Лікар виконує функцію медичного супроводу – формує діагностичну базу, контролює фармакологічне забезпечення, аналізує результати візуалізації та приймає рішення про дозвіл на навантаження. Його роль – гарантувати, що біологічні процеси не суперечать функціональному прогресу. Фізичний терапевт відповідає за імплементацію рухових протоколів, контроль навантаження, виявлення м'язових дефіцитів, фасціальних порушень, пропріоцептивних збоїв. Його завдання – перекладати медичну картину в рухову мову й поступово формувати нову функціональну модель. Тренер з фізичної підготовки адаптує реабілітацію до специфіки гравця – його позиції, ігрового стилю, швидкісних характеристик, типу переміщення на полі. Він забезпечує поетапне повернення до ігрової активності, вводить специфічні навички, імітує матчеві ситуації. Саме тренер є ланкою між функціональною готовністю й ігровою реальністю. Психолог – не менш важлива постать: травма у футболі, особливо серйозна, залишає слід не лише в тілі, а й у психіці. Гравець може відчувати страх повторної травматизації, втрату впевненості, порушення тілесної довіри. Психолог працює з когнітивними установками, відновлює мотивацію, активує тілесно-орієнтовані механізми саморегуляції. Це включає візуалізацію успішного повернення, роботу з тілесними образами, тренування розслаблення, контролю дихання та тілесної уваги [2, с. 93].

Формат індивідуального супроводу полягає не в тому, що кожен фахівець діє сам по собі, а в тому, що між ними встановлюється чітка система взаємодії.

Щоденна комунікація, загальні тести, погодження завдань, єдина реабілітаційна карта з маркерами динаміки – усе це формує високоточну, живу й адаптивну систему. Для кожного гравця створюється реабілітаційний профіль – документ, де фіксуються ключові параметри: реакція на навантаження, динаміка м'язового тону, стан координації, психологічна готовність, швидкість реакцій. Цей профіль щодня оновлюється, коригується з урахуванням індивідуального перебігу, що дозволяє не лише бачити прогрес, а й передбачати можливі регреси. Умовою ефективного відновлення є наявність центру відповідальності – координатора процесу, який узгоджує дії фахівців і підтримує цілісність підходу. У професійних клубах цю функцію виконує фахівець із спортивної реабілітації або головний лікар відділу відновлення. Саме він ухвалює ключові рішення про перехід між фазами, обсяг тренувального навантаження, форму введення у змагальний процес. Усе це вимагає високого рівня професіоналізму, технічного оснащення та, головне, довіри між гравцем і командою.

### **Висновок до першого розділу**

Аналіз структури, функціонування та реактивності опорно-рухового апарату футболіста в умовах високої спортивної інтенсивності дозволяє комплексно осмислити як анатомо-біомеханічну базу рухової активності, так і характерні механізми ушкодження тканин. Виявлено, що «у футболі домінують складно структуровані рухи, що поєднують фазу реактивного відштовхування з подальшим розтягуванням м'язів», а отже, навантаження на зв'язкові й м'язово-суглобові структури розгортається не в одній площині, а в умовах тривимірного стресу. Це формує як високі адаптаційні потреби, так і передумови для перевантаження. Травматизм виникає як унаслідок гострих впливів - «розрив передньої хрестоподібної зв'язки зазвичай виникає в момент внутрішньої ротації стегна на фіксованій стопі», - так і внаслідок хронічних дегенеративних змін, коли «формується дисбаланс між деградацією та синтезом позаклітинного матриксу». Саме цим пояснюється наявність складного спектра уражень: від ізольованих до комбінованих, від гострих до підгострих і рецидивних.

Встановлено, що «ступінь анатомічного ушкодження не завжди корелює зі ступенем втрати ефективності», а тому відновлення потребує не лише репарації, а й відтворення повноцінного рухового патерну через індивідуалізовану реабілітацію, засновану на біофідбеку, кінезіотерапії, функціональних тренуваннях і міждисциплінарній взаємодії фахівців.

## **РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1. Методи дослідження**

#### **2.1.1. Аналіз та узагальнення науково-методичних джерел з теми дослідження**

У ході дослідження використовувалась глибока методологічна база, зорієнтована на точне вивчення практики фізкультурно-спортивного відновлення спортсменів після травм опорно-рухового апарату, зокрема футболістів, які характеризуються високим рівнем навантажень на м'язово-суглобову систему. Початковий етап полягав у відборі, порівнянні й концептуальному упорядкуванні науково-методичних праць, що стосуються структурування відновлювального процесу у спортивній реабілітації. Було проаналізовано праці, присвячені як клініко-реабілітаційним аспектам терапії, так і педагогічним стратегіям її реалізації в умовах спортивної практики. Позиція Юденка О.В. щодо поєднання йога-терапевтичного підходу з класичними реабілітаційними практиками дозволила відкрити потенціал адаптивної кінезіотерапії у посттравматичному періоді, з урахуванням психофізіологічного профілю спортсмена [22]. Його спільна праця з Христич Д.В. виводить на перший план функціональні інструменти типу Black-Roll, що дає підстави для формулювання моделі локалізованої фасціальної декомпресії як методу регуляції больового синдрому [23]. Узагальнюючи напрацювання, дослідники зосередилися не лише на техніках, а на їх поетапному впровадженні: від гострого періоду до повернення у тренувальний режим. Важливо, що акценти були зміщені в бік превентивної структури, тобто запровадження відновлювальних практик як частини планових тренувальних блоків. Результати Євдокимова В.І. [25], зокрема методика педагогічного експерименту в реабілітаційній практиці, стали підґрунтям для конструювання блочної організації дослідження з чіткою логікою фіксації змін у соматичному статусі спортсмена на різних етапах

втручання. Це дозволило унеможливити розмитість результатів і забезпечити валідність подальшої обробки. Серед методичних підходів були відібрані ідеї мультифакторної реабілітації, коли не лише анатомічна зона травми, а й загальний стан соматичного резерву та функціональної адаптації визначають траєкторію відновлення. Такий підхід значно звужує поле ризику рецидиву і відкриває можливість планування довготривалого реабілітаційного супроводу.

Наступним кроком став поглиблений аналіз моделей циклічних і повторюваних навантажень у ходьбі, бігу та спортивній діяльності, що дозволило через метод критичного узагальнення сформувавши уявлення про допустимі параметри навантаження в реабілітаційній програмі. Було проаналізовано ідеї І. Єфіменка, який детально описав моделі тренувального втручання при відновленні після порушень у колінному суглобі в контексті спортивної ходьби [24]. Особливу увагу приділено стратегії оптимізації крокового патерну, його симетричності, довжини фази переносу й підтримки, що унеможлиблює надмірне навантаження на м'язові ланки, ослаблені внаслідок травм.

Паралельно була досліджена праця Єднака В.Д., присвячена специфіці відновлення працездатності у футболістів. Акцент на етапності впровадження навантажень із урахуванням ігрових моделей дозволив сформувавши окрему групу динамічних вправ, які не дублюють змагальну активність, проте моделюють її з точки зору біомеханіки [26]. Це забезпечило можливість інтеграції таких вправ у післятравматичний блок занять без ризику перенагрузки. Узагальнення таких рішень лягло в основу композитного шаблону програмування занять, що базуються на трьох лініях: активна мобілізація суглобів, фасціальна стабілізація й реконструктивна динаміка рухів. Усі методи були впорядковані за ступенем ризику, інтенсивності й потенціалу інтеграції у стандартний тренувальний режим. Така систематизація дала змогу уникнути використання універсальних шаблонів, замінивши їх на індивідуалізовані блоки втручання, що враховують і тип травми, і попередній функціональний профіль спортсмена, і цільову спрямованість його спортивної підготовки.

### **2.1.2. Соціологічні методи (опитування, аналіз медичної документації)**

Для забезпечення комплексного вивчення впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на процес відновлення футболістів після травм опорно-рухового апарату у межах дослідження була впроваджена соціологічна методологія, що включала системне застосування опитувальних методів та поглиблену роботу з первинною медичною документацією. Початковою точкою став розроблений авторський інструментарій анкетного збору, який охоплював структуровані запитання з відкритими та закритими відповідями. Форма анкетування базувалась на логіці феноменологічного підходу: досліднику було принципово зафіксувати не лише симптоматичну динаміку, а й суб'єктивні враження реабілітантів про власне тіло, мотиваційну напругу, страх рецидиву, ступінь впевненості у відновленні функціональності, очікування щодо ефективності методів. Опитування проводились у два етапи. Перший охоплював період до початку активної фази реабілітації, коли фіксувались установки, емоційне тло, рівень мотивації, а також уявлення про роль фізичних вправ у процесі відновлення [36, с. 42].

Другий етап відбувався після завершення основного курсу реабілітаційної програми, і був спрямований на зіставлення очікувань із фактичним досвідом, а також на виявлення змін у ставленні до власного тіла, рухової активності та рівня тривожності. Вибіркову сукупність становили футболісти аматорського та напівпрофесійного рівнів із травмами колінного та гомілковостопного суглобів, що забезпечувало певну однорідність вибірки при збереженні варіативності індивідуальних історій. В анкету було інтегровано шкали самооцінки, побудовані на основі методик Розенберга та Лірі, а також авторські питання про внутрішню тілесну образність, включення свого тіла у простір дії, відчуття контролю над рухом. Така побудова дозволяла виводити не лише статистичні, а й якісні зрізи даних, у яких дослідник міг помітити неочевидні тенденції, пов'язані з психосоматичною адаптацією.

Паралельно з опитуванням було організовано комплексну роботу з аналізу медичної документації спортсменів, що проходили реабілітацію за розробленою

програмою. До опрацювання включалися амбулаторні картки, виписки зі стаціонарів, протоколи медичних оглядів, результати МРТ, УЗД, клінічні висновки лікарів-реабілітологів, а також протоколи функціонального тестування. Основна увага зосереджувалась на визначенні динаміки клінічного стану до початку, в процесі й після завершення реабілітації. Відстежувались основні параметри: ступінь обмеження рухливості, інтенсивність больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою, стабільність ураженого сегмента, ступінь м'язової атрофії, дані про обсяг руху в суглобі, здатність до навантаження без больової реакції [33, с. 75].

### **2.1.3. Педагогічні методи (спостереження, тестування, оцінка рухових функцій)**

У межах педагогічного забезпечення дослідження ключовим виявилось організоване спостереження за динамікою рухової поведінки футболістів у процесі проходження реабілітаційної програми. Це не було пасивне фіксування зовнішніх проявів, а навпаки - структурована форма збору емпіричних даних про реакцію суб'єкта на певні стимули, зміну моторних моделей, відновлення локомоторних зв'язків, а також про якісні трансформації у руховій організації. Спостереження проводилось у двох площинах - відкрите безперервне (впродовж усього заняття) та цільове епізодичне (під час критичних навантажень або специфічних вправ) [44, с. 11].

Методика дозволила зафіксувати не лише механіку виконання, а й мікрожести, м'язову реактивність, зміну постави, нерівномірність спирання, уникання певних рухів. Візуальна діагностика проводилась у динаміці з використанням фіксаційного листа, в якому позначались ключові прояви зниження рухового контролю. Показовим було, як футболісти відтворювали циклічні рухи після відновлення: спочатку відчувалось скуте уникання амплітуди, обмеження фазового темпу, уповільнене включення стабілізаторів. Усе це не зчитується в цифрових даних, але педагогічно фіксується як перехідний стан від дискоординації до стабілізації. Спостереження давало змогу

побачити реакцію спортсмена не лише на окрему вправу, а на сам контекст діяльності, у якому поєднувались пам'ять, просторове орієнтування, тактильна чутливість, стратегія рухового планування.

Другим елементом педагогічного блоку стали формалізовані процедури тестування, які здійснювались з метою верифікації рухових функцій у футболістів на різних етапах реабілітації. В основі тестового протоколу лежала багаторівнева система оцінки, що дозволяла охопити як базову соматичну готовність, так і складні моторні комплекси. Протоколи тестування склались із двох частин: статико-локомоторні тести (планка, стійка на одній нозі із закритими очима, балансування на нестійкій платформі) та динамічні тести (біг із прискоренням, стрибки з місця, зигзагоподібний біг, швидкісна зміна напрямку). Кожен тест мав фіксовані критерії: час виконання, амплітуду руху, симетричність, стабільність у фазі опори, залучення допоміжних м'язів, реакцію після завершення.

Рівень координації розглядався як один із центральних показників ефективності відновлення, тому в межах тестового контролю здійснювались проби, які вимагали не лише сили або витривалості, а саме точного просторово-часового управління рухом. У цьому контексті використовувався тест на «перехресну координацію» - послідовне дотикання протилежної руки до піднятого коліна в ритмічному темпі, а також «тест на спіраль» - малювання фігури рухом руки по віртуальній траєкторії, що дозволяло виявити латентні порушення м'язово-рухової симетрії. Результати фіксувались як у числових параметрах (кількість помилок, відхилення від осі, час), так і в якісному описі: тремтіння, асиметрія, зупинки, напруження шийного відділу.[38, с. 3].

Рухова витривалість вивчалась не ізольовано, а як комплексна функція, яка включає здатність тіла тривалий час підтримувати рух без порушення техніки, рівноваги, темпу й динаміки дихання. Для цього були використані багаторівневі навантажувальні проби: пульсові спринти, інтервальні серії вправ на нестабільній опорі, функціональні комплекси з підключенням великих м'язових груп. Тривалість кожного навантаження складала від 45 до 90 секунд, із

короткими перервами, а загальний цикл – до 15 хвилин. Вимірювались показники пульсу, відновлення ЧСС, стабільність темпу, порушення координації наприкінці циклу. Особливо важливим було спостереження за втратою точності - при втомі координаційний компонент страждає раніше, ніж м'язова сила, і саме це свідчить про межу витривалості. Такі спостереження дозволяли сформувати персональний профіль втомлюваності, що застосовувався для адаптації інтенсивності вправ.

#### **2.1.4. Функціональні методи (шкали больового синдрому, індекси функціональної обмеженості, антропометрія)**

У межах функціонального блоку методів, застосованих для дослідження ефективності фізкультурно-спортивної реабілітації у футболістів із травмами опорно-рухового апарату, було реалізовано ретельно скомпоновану систему інструментальних засобів, орієнтовану на верифікацію як суб'єктивних, так і об'єктивних параметрів функціонального стану. Центральне місце посідали стандартизовані шкали оцінки больового синдрому, серед яких перевага була надана візуально-аналоговій шкалі болю (VAS), а також числовій шкалі NRS. Їхнє використання дозволяло не лише зафіксувати моментальний рівень болю, а й відстежити його зміну упродовж усього циклу втручання, зокрема в моменти змін інтенсивності тренувань або після впровадження нових компонентів навантаження [55, с. 10].

Вагомим елементом було здійснення вимірювання одразу до й після кожного заняття, що дозволяло побачити не лише загальну динаміку, а й реакцію на конкретну тренувальну дію. У ряді випадків фіксувалась ситуація, коли суб'єктивний рівень болю після виконання вправ знижувався, що свідчило про активацію механізмів ендогенного знеболення або корекцію рухових блоків. Шкала VAS доповнювалась словесною дескриптивною шкалою, яка давала змогу деталізувати характер болю - тиск, печіння, стягування, коління, - і таким чином наблизити аналіз до клінічної інтерпретації. Поряд із цим використовувались індекси функціональної обмеженості, зокрема шкала

WOMAC для нижніх кінцівок і модифікований індекс Освестрі - у разі, коли травма зачіпала поперековий сегмент. Результати вносились у цифрову базу, формувались індивідуальні карти, і вже на їх основі будувались графіки функціонального прогресу.

Паралельно здійснювався багаторівневий аналіз антропометричних показників, що виступали маркерами як загального соматичного стану, так і локалізованих змін унаслідок травматичного процесу та наступної гіпофункції. Основними вимірюваними параметрами були довжина кінцівок, окружність стегна, гомілки, гомілковостопного суглоба, об'єм грудної клітки, а також індекс маси тіла. Кожен параметр фіксувався у точках максимальної точності з використанням сертифікованих інструментів - антропометра, сантиметрової стрічки з жорсткою шкалою та електронних ваг з біоімпедансним аналізом. Проводились вимірювання в симетричних точках обох ніг, що дозволяло виявити ступінь м'язової атрофії або компенсаційного збільшення об'єму з протилежного боку [27, с. 10].

Поглиблена обробка антропометричних даних здійснювалась у динаміці з побудовою векторів соматичної перебудови. Аналізувалась не лише абсолютна зміна об'ємів, а й їхні співвідношення - стегно/гомілка, нижня/верхня частина тулуба, симетрія кінцівок. На основі цих показників конструювались індекси функціональної адаптації, що відображали швидкість і глибину відновлення. Було виявлено, що в процесі реабілітації часто відбувається зміщення соматотипу - спортсмени, які раніше демонстрували мезоморфний профіль, у період гіподинамії зміщувались у бік екоморфного або навіть ендоморфного типу. В межах кількісного контролю важливу роль відігравала також оцінка обмеженості рухів за допомогою спеціалізованих функціональних тестів і шкал. Використовувалась шкала SFMA (Selective Functional Movement Assessment) для комплексного аналізу якісної обмеженості, а також спеціальний локальний тест на амплітуду руху у трьох площинах. За допомогою гоніометрії визначалась амплітуда згинання, розгинання, відведення й ротації в ушкодженому сегменті.

Дані вносились у динамічну таблицю, яка автоматично підраховувала приріст або зниження кожного параметра.

### **2.1.5. Методи математичної статистики**

У межах дослідження, присвяченого вивченню впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на відновлення футболістів після травм опорно-рухового апарату, статистична обробка даних виконувалась не як формальна процедура, а як цілісна система кількісної інтерпретації функціональних, психофізіологічних і соматичних параметрів. Спершу була створена структурована база даних, у якій відображались результати всіх попередніх вимірювань - зокрема показники шкал больового синдрому, індекси функціональної обмеженості, результати педагогічних і функціональних тестів, антропометричні параметри, а також суб'єктивні оцінки спортсменів, отримані під час опитування. Кожна змінна фіксувалась з урахуванням часу проведення, що дозволило побудувати багатовимірний часовий зріз. На першому етапі здійснювалась перевірка відповідності даних базовим статистичним критеріям: нормальності розподілу, однорідності вибірки, відсутності викидів і пропущених значень. Для перевірки нормальності використовувався критерій Шапіро–Уїлка, що виявився найбільш точним для обсягів вибірки до 50 осіб. Було встановлено, що для більшості змінних розподіл не відповідав нормальному, що обумовило вибір непараметричних методів аналізу. На цьому ґрунті центральним інструментом став тест Вілкоксона для пов'язаних вибірок, що дозволяв оцінити достовірність змін між початковими та завершальними значеннями показників. Застосування саме цього методу зумовлене тим, що дослідження передбачало вимірювання до й після втручання в одних і тих самих осіб, і важливо було не лише зафіксувати зміну, а й оцінити, чи вона є статистично значущою, тобто чи виходить за межі природної варіативності [35, с. 36].

Наступним етапом була побудова моделей порівняльного аналізу, де використовувались процедури зіставлення динаміки змін у різних часових

проміжках та між підгрупами учасників. Було виокремлено три блоки динамічних даних: перший тиждень, середній етап (3–4 тижні) та завершальний (7–8 тижнів). Кожен параметр оцінювався на предмет змін у цих часових точках, що дозволяло виявити як поступову, так і стрибкоподібну динаміку. Для оцінки тенденцій використовувався тест Фрідмана - непараметричний аналог дисперсійного аналізу для пов'язаних вибірок. З його допомогою визначалось, чи змінювався показник у часі не випадково, а системно. Окремий сегмент статистичної обробки був присвячений кореляційному аналізу між різними параметрами, що дозволило не лише фіксувати окремі зміни, а й виявити взаємозв'язки між динамікою функціональних показників, суб'єктивними оцінками та антропометричними змінами. Для цього застосовувався коефіцієнт рангової кореляції Спірмена, який дозволяв обробляти непараметричні дані без обмежень на розподіл.

## **2.2. Засоби фізкультурно-спортивної реабілітації**

### **2.2.1. Вправи на відновлення м'язово-суглобової координації**

У процесі впровадження реабілітаційної програми, спрямованої на відновлення м'язово-суглобової координації у футболістів після травм елементів опорно-рухового апарату, було використано комплекс вправ, структурованих за принципом функціонального відтворення просторово-рухової цілісності. Центральною ідеєю було не ізольоване зміцнення окремих м'язових груп, а реконструкція цілісної кінематичної системи з урахуванням механіки гри, фаз навантаження, напрямів прискорення і гальмування. Вправи відбирались не емпірично, а після багаторазових попередніх проб, що дозволяли визначити, які рухи зберігають правильну локалізацію активності та не викликають захисного спазму або компенсаційної перебудови. Перший блок був побудований на елементах статико-динамічного балансування. Застосовувались платформи зі змінним ступенем нестабільності, м'які напівсфери, півкулі BOSU, а також системи «нестабільного центру маси» (типу Togu Dynair), що дозволяли

створити ситуацію постійного мікропорушення рівноваги. У таких умовах організм спортсмена змушений був формувати багаторівневу відповідь, що активізувала рецептори глибокої чутливості, особливо в ділянках гомілковостопного й колінного суглобів. У кожному випадку виконання вправ фіксувались мікрорухи, що супроводжували стабілізацію: спостерігалась реакція стопи, коліна, тазового кільця й плечового поясу як єдиного координованого ланцюга. Такий тип активації не може бути досягнутий у класичних вправах із фіксованою площиною навантаження, тому саме він був базисом для поступового відновлення інтегрованого рухового патерну [31, с. 20].

Наступним рівнем стали динамічні вправи на перенесення центру маси з акцентом на контроль у фазі переходу, тобто у моментах зміни опори, напрямку або вертикальної траєкторії. Застосовувались вправи типу step-up із закритими очима, різновиди планок з раптовими зміщеннями ваги, вправи з опором у нестабільному середовищі (еластичні жгути з різним натягом, гумові ремені, петлі TRX). Перевага таких засобів полягає у створенні умов зовнішнього дестабілізуючого чинника, що провокує адаптивну активацію глибоких стабілізаторів. В особливому фокусі перебувала передня й задня ланцюгова мускулатура стегна, що відповідає за контроль суглобової осі в момент опори. У багатьох випадках фіксувалось початкове домінування великогомілкового м'яза, який при цьому здійснював компенсацію нестачі активації привідних м'язів. Упровадження вправ із закритими очима та зростаючим навантаженням дозволяло зменшити цю диспропорцію.

Окремий модуль вправ був присвячений активації глибоких м'язів корпусу, які беруть участь у стабілізації не лише тулуба, а й кінцівок через фасціальні ланцюги. Основу цього модуля склали вправи в положенні стоячи на колінах, на нестійкій опорі, в напівнахилі, з активним залученням косих м'язів живота, квадрато-поперекового м'яза й діафрагми. Кожна вправа супроводжувалась контролем дихального ритму - це дозволяло знижувати внутрішньочеревний тиск і водночас активізувати центральну стабілізацію. Під час таких вправ фіксувались мікродинамічні зміщення тазу, які відображали

включення або вимикання поперекової стабільності. У разі виявлення асиметрії руху вводились вправи із завантаженням на протилежну сторону з акцентом на утримання нейтрального положення. У межах цього модуля використовувались також вправи з зовнішнім навантаженням у вигляді обтяження або нестандартного предмета - медболу, нестійких груш, канатів. Завданням було не досягти максимальної сили, а викликати реакцію глибокого утримання центру. Особливо ефективними виявились вправи у форматі ускладненого координаційного патерну: одночасне виконання руху руками й ногами в різних площинах, що активізувало зв'язок між півкулями мозку та посилювало міжсегментну взаємодію. Поступово такі рухи переходили у фазу автоматизованого виконання, коли спортсмен не усвідомлював корекцію, але якість руху зростала - саме це свідчило про формування нового нейром'язового шаблону, який відрізнявся від компенсаторного варіанту, що часто закріплюється після травми.

Такі вправи не тільки тренували час реакції, а й викликали залучення сенсорних систем, які були частково «виключені» після травматичної іммобілізації. Було встановлено, що при багатоденному повторенні таких вправ змінюється швидкість обробки сенсорного сигналу - знижується латентність реакції, посилюється точність рухової відповіді. Фіксувались також вправи на затримку реакції - коли спортсмен мав чекати до моменту звукової паузи, щоби виконати дію. Це формувало контрольований шаблон активації, у якому імпульс не виникав імпульсивно, а очікував зовнішнього дозволу. У випадках нестабільного контролю до програми включались вправи зі змінною ритмікою: після звичного темпу вмикався прискорений або уповільнений такт, що створювало дисонанс і вимагало швидкої адаптації [42, с. 51].

Останній блок вправ мав на меті інтеграцію рухової цілісності в умовах ігрової ситуації. Це були вправи з м'ячем, виконані у змінному темпі, зі зміною опори, напрямку руху, швидкісного патерну, а також включенням дій партнера. Вправи включали ведення м'яча з однією ногою на нестійкій поверхні, обведення перешкод, швидкі передачі м'яча з обертанням корпусу, комбіновані

ривки з контролем м'яча після розвороту. Важливо, що ці вправи не були аналогами звичайного тренування, а формувались як лабораторні моделі з контрольованими навантаженнями, які відтворювали ключові кінематичні характеристики футбольної активності. Особливо цінною виявилась серія вправ «контроль в обмеженому просторі» - коли футболіст мав виконати серію рухів у межах квадрата 1,5×1,5 метра, без втрати м'яча й рівноваги. Тут фіксувалась точність руху, швидкість стабілізації після дії, симетричність опори.

### **2.2.2. Комплекс фізичних вправ на різних етапах реабілітації**

В межах реалізації реабілітаційного комплексу для футболістів, які перенесли травми елементів опорно-рухового апарату, структура фізичних вправ була розроблена як багаторівнева послідовність, що враховує фазову динаміку відновлення, індивідуальний соматичний профіль і локалізацію ушкодження. Комплексна система побудови навантажень опиралась на концепцію хвильової активації адаптивних резервів, де кожен наступний блок не просто додавався, а змінював якісну логіку впливу. Початковий етап - фаза пасивної адаптації - охоплював період ізольованої гіпофункції ушкодженої ланки, коли основним завданням було збереження рухової пам'яті, профілактика контрактур, підтримання трофіки тканин і попередження атрофії. У межах цього періоду застосовувались вправи з зовнішньою підтримкою, пасивно-активні рухи в межах допустимої амплітуди, вправи на ізометричне напруження непошкоджених м'язових ланок. Окрему увагу приділяли міофасціальному зв'язку: через м'які динамічні маніпуляції відновлювалась чутливість до навантаження, створювались умови для рефлексорної реактивації локальних стабілізаторів. Заняття проходили в положенні лежачи або напівсидячи, без осьового навантаження на уражену зону. Вправи включали дихальні ритмізовані цикли, ротаційні коливання кінцівок у підвісному положенні, серії вібраційних рухів із зовнішньою підтримкою. Це дозволяло уникнути вторинного м'язового спазму та поступово «включити» уражений сегмент у моторну систему без формування страху або захисної установки [32, с. 50].

Коли пацієнт досяг рівня базової стабільності, програма переходила до активної фази - так званої фази функціонального пробудження. У цій частині комплексу застосовувались вправи з фіксованою опорою, м'язовою активацією у відкритому та закритому кінематичному ланцюгу, поступовим навантаженням із урахуванням здатності до контрольованого руху в межах фізіологічної амплітуди. До програми включались елементи стендових вправ на килимках, робота з нестійкою опорою у положенні сидячи й стоячи, контрольована мобілізація тазового пояса, серії вправ на перенесення маси тіла в бічній і фронтальній площині. Застосовувались модифіковані вправи пілатесу, локальні ізометрії на нестабільній опорі, активні вправи з візуальним контролем у дзеркалі. Такі заняття давали змогу заново структурувати руховий патерн без втрати сенсомоторної точності. У випадках нестабільної реакції застосовувались серії вправ з асистованим дотиком - інструктор надавав тактильний зворотний зв'язок у критичні моменти руху, що знижувало сенсомоторну тривожність. У цій фазі з'являється новий рівень завдань - відновлення ритмічного шаблону, формування базового м'язового тону без домінування великих м'язових груп, корекція компенсаційних стратегій руху. Тренування набуває рис цілеспрямованої тілесної педагогіки - не просто послідовності рухів, а активації структури рухової впевненості, здатності передбачити наслідки дії, адаптуватись до неочікуваного м'язового відгуку [48, с. 30].

У фазі адаптивного тренування програма виходила за межі ізолюваної активації й переходила до інтегрованих рухів з опором, а також вправ, які моделюють динамічну реальність ігрової ситуації. Тут уже застосовувались серії вправ з локальним обтяженням (манжети, стрічки, малий вільний вантаж), вправи у зворотному темпі, рухи на час, ізоляція рухів у певній площині. У цьому періоді ключовою стала здатність не лише виконувати, а й утримувати контрольовану стабілізацію під час руху в кількох площинах. Використовувались елементи кор-систем, функціонального тренінгу, вправи на час утримання балансу в умовах швидкого руху кінцівки, а також цикли з

ускладненим сенсорним середовищем: вправи із закритими очима, у темному приміщенні, із відволікаючими звуками.

Такі умови сприяли «розгальмуванню» пригнічених нейронних зв'язків і активізації нових синаптичних контурів, що, за сучасними уявленнями, є основою нейропластичності. На цьому етапі програма диференціювалась не за ступенем ушкодження, а за профілем адаптації - тобто враховувалась не травма, а спосіб, у який організм справляється з нею. Для одного це буде розтягнення певної фази навантаження, для іншого - асиметрія кроку, для третього - затримка у фазі стабілізації. Тому тренування підбирались на основі аналізу рухової поведінки, а не лише медичних показань.

### **2.3. Організація дослідження**

Організація експериментального дослідження, спрямованого на вивчення ефективності засобів фізкультурно-спортивної реабілітації у процесі відновлення дітей-футболістів після травм опорно-рухового апарату, базувалась на чіткій структурі послідовного розгортання етапів, у кожному з яких реалізовувались конкретні завдання, що забезпечували повну методологічну і процедурну цілісність. У фокусі перебувала вибірка з тридцяти осіб, віком від 11 до 13 років, які мали підтвержені травматичні ураження нижніх кінцівок - переважно розтягнення або часткові пошкодження зв'язкового апарату гомілковостопного та колінного суглобів. Відбір здійснювався не за випадковим принципом, а з урахуванням медичних критеріїв (однорідність нозологічного діагнозу, наявність офіційного висновку ортопеда або травматолога), фізіологічних характеристик (наявність нормативного соматотипу без супутніх обмежень) і спортивного профілю (участь у регулярному тренувальному процесі впродовж останніх двох років) [51, с. 10].

Усі діти перебували під контролем спеціалістів спортивної медицини, а їх батьки надали письмову згоду на участь у дослідженні з поясненням методів та структури втручань. Було створено дві групи - експериментальну та контрольну,

кожна з яких налічувала по 15 осіб. Розподіл відбувався методом парного зіставлення: кожному учаснику з основної групи підбиралась пара з аналогічним віком, рівнем тренуваності й характером травми. Це дозволило забезпечити високий ступінь порівнюваності результатів, уникнути системного зсуву в одному з векторів і створити умови для достовірного статистичного зіставлення динаміки між групами. Контрольна група отримувала традиційну схему відновлення, затверджену у спортивних медичних установах, а експериментальна - проходила інтегровану програму з застосуванням авторських підходів, структурованих за принципами адаптивної фізкультурної терапії, нейрокоординаційного тренінгу та функціонального модульного втручання.

Попередній етап дослідження охоплював глибоку діагностику функціонального стану кожного учасника. Здійснювався багатофакторний скринінг, який включав антропометричні вимірювання, тестування за шкалами оцінки больового синдрому, аналіз обмеженості амплітуди рухів, визначення рівня координації, симетрії руху та просторово-часової точності дії. Паралельно проводився психологічний зріз - визначалась мотиваційна готовність до реабілітації, рівень тривожності перед поверненням до фізичного навантаження, реакція на тілесні обмеження. Усі ці дані фіксувались у персональній карті учасника, яка пізніше слугувала основою для диференціації втручань. Методичне забезпечення цього етапу включало стандартизовані інструменти: шкалу VAS для оцінки болю, індекс функціональної обмеженості для колінного і гомілковостопного суглоба (WOMAC), тести на статику і динаміку координації, включно з пробєю Ромберга, стійкою на нестійкій платформі та білатеральними тестами точності рухів. Контрольна та експериментальна групи проходили однакову діагностичну процедуру, однак лише для учасників основної групи результати були включені до формування індивідуальної моделі тренувальних впливів. Це дало змогу забезпечити однаковість вимірювання й водночас зберегти принципи адаптації в межах авторської реабілітаційної моделі. Учасники проходили первинне оцінювання під наглядом мультидисциплінарної

команди, що включала лікаря спортивної медицини, методиста ЛФК, педагога-тренера та психолога. Висновки кожного з фахівців фіксувались окремо й потім звірялись у рамках колегіальної сесії, що виключало однобічну інтерпретацію й підвищувало точність обґрунтування втручання [49].

Основний етап організації експериментального впровадження починався після завершення діагностичного зрізу та формального оформлення груп. Упродовж восьми тижнів діти з експериментальної групи займались за програмою, що поділялась на три функціональні модулі: стабілізаційний, нейрокоординаційний і функціонально-гравітаційний. Кожен модуль мав свою структурну логіку, що дозволяла поступово переходити від статичних форм утримання рівноваги до активних дій у змінному середовищі. Тренування відбувались тричі на тиждень, у форматі занять тривалістю 45 хвилин. Кожне тренування містило вступну частину, базовий блок і підсумкову рекапітулюючу частину. Для уникнення адаптаційного плато наприкінці кожного модуля вводились ускладнення у формі подвійного завдання або раптової зміни траєкторії дії. Контрольна група в цей час займалась за стандартною схемою ЛФК - у межах стабільних навантажень, із поступовим ускладненням лише за лінійним принципом. За динамікою стану слідкували методисти, які не знали, до якої групи належить дитина - таким чином зберігався ефект «сліпого оцінювання», що мінімізував ризик упереджених спостережень. Для кожного учасника фіксувались як об'єктивні показники (пульс, стабільність, кількість правильних повторень, час утримання пози), так і якісні спостереження - поведінкові реакції, рівень зосередженості, тілесна виразність, мікрокорекції при порушенні рівноваги.

### **Висновок до другого розділу**

У другому розділі було здійснено обґрунтування методів і засобів фізкультурно-спортивної реабілітації з урахуванням специфіки травм у дітей-футболістів. Використано «аналіз наукових праць, що розкривають концепції та підходи до фізкультурно-спортивного відновлення» та «систематизацію даних

про ефективні засоби, структури занять і етапність відновлення після травм». Соціологічні методи забезпечили «збір інформації про індивідуальне самопочуття, мотивацію та уявлення пацієнтів», а також «вивчення діагнозів, курсів лікування, станів до та після реабілітації». Педагогічні підходи дали можливість «зафіксувати мікрорухи, що супроводжували стабілізацію» й визначити «точність, темп, симетрію руху».

В межах функціональних методів використано «шкали болю, індекси обмеженості й антропометричні вимірювання», що забезпечило комплексність оцінювання. Методи математичної статистики, зокрема «тест Вілкоксона, критерій Фрідмана, кластеризація, регресія», гарантували об'єктивність інтерпретації результатів. Засоби реабілітації включали «вправи на нестабільній опорі, динамічні патерни з раптовим навантаженням, ритмічні серії з відтермінованою реакцією», що дозволяло «формувати новий нейром'язовий шаблон». Програма фізичних вправ розгорталась «від пасивного впливу до активного тренування», адаптуючись до «типу реагування». Організація дослідження передбачала «парне зіставлення дітей за травмою, віком і фізичним профілем» у «дві групи по 15 осіб» і реалізацію «трьох модулів: стабілізаційного, нейрокоординаційного й функціонально-гравітаційного» з постійним контролем.

### РОЗДІЛ 3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ ТРАВМ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

### 3.1. Методика розробки та реалізації програми спортивної реабілітації для футболістів з травмами

Підґрунтям реалізації програми спортивної реабілітації виступила база Футбольної школи «Лідер» у місті Миколаєві, де сформовано стабільне середовище роботи з дітьми 11–13 років, які мають сталий тренувальний стаж не менш як два роки й демонструють систематичну ігрову активність на рівні аматорських змагань. Дослідження охопило учасників, які зазнали травм нижніх кінцівок – переважно часткових розтягнень або мікропошкоджень зв'язок гомілковостопного й колінного суглобів. Кожен випадок підтверджено офіційним діагнозом лікаря ортопеда або спортивного травматолога, із відповідним записом у медичній картці. Реалізація програми передбачала не лише організаційно-методичну побудову втручання, а й динамічну логіку включення індивідуалізованих модулів, адаптованих до конкретної фази відновлення.

Стартовим етапом була фазова класифікація стану кожного учасника, з фіксацією ступеня порушення рухливості, рівня больового навантаження, здатності до навантаження в умовах тренувального середовища. Усі показники вносились до розгорнутої картки динаміки, що надалі використовувалась не лише для медичної фіксації, а й як операційний документ у роботі тренера, методиста та психолога. На основі цієї інформації визначався стартовий модуль, що включав вправи базового рівня, спрямовані на реактивацію м'язово-зв'язкового апарату в межах допустимої безпечної амплітуди. У межах першого тижня основна частина занять відбувалась у положенні сидячи або лежачи, із використанням зовнішньої підтримки, в тому числі пасивної фіксації суглобів,

еластичних стрічок, стабілізуючих клинів. Фіксувались реакції на дотик, спонтанні скорочення, контрольована ізометрія у непошкоджених сегментах, а також активні рухи в суміжних зонах. Кожна вправа супроводжувалась фіксацією рівня дискомфорту, а при появі захисних патернів – негайно модифікувалась. Такі умови дозволяли формувати індивідуальний профіль тілесної реактивності, що став основою для подальшої побудови мікроциклів.

На другому етапі – після стабілізації функціонального стану та зменшення ознак гіперчутливості до навантаження – програма переходила у фазу реактивного відновлення. У цей період були впроваджені вправи з відкритим і закритим кінематичним ланцюгом, модульні переміщення з частковим навантаженням, елементи вертикалізації та вправи з просторовою координацією. Умовою переходу була наявність стійкої симетрії в положенні стоячи, здатність до виконання контрольованого перенесення маси тіла та стабільна реакція суглоба при зовнішньому дестабілізуючому впливі. Учасники переходили до вправ на нестійкій опорі, виконували рухи у фронтальній площині з фіксацією пози, серії балансування на платформі BOSU із закритими очима. Заняття проводились під подвійним супроводом: інструктор здійснював технічний контроль, а фахівець із психології оцінював мотиваційний стан, ступінь довіри до власного тіла та наявність страху повторного пошкодження.

Саме цей фактор виявився критичним у низки учасників, які, незважаючи на відсутність об'єктивних функціональних обмежень, демонстрували уникання амплітудних рухів або затримки у фазі опори. Введення вправ із тактильним супроводом – коли інструктор легенько доторкався до плеча чи тазу під час виконання – дозволяло вивести спортсмена з цього блоку, оскільки створювало рефлекторну впевненість у контролі руху. Водночас починали впроваджуватись циклічні вправи з елементами ігрової моделі – пересування з м'ячем на м'якій поверхні, ведення з частковим опором, ривки з уповільненням і раптовою зміною напрямку. Такі вправи активували латентні механізми нейрокорекції руху, а також дозволяли педагогічно зчитувати відхилення в симетрії, темпі, стабільності при дії зовнішніх подразників.

Третій функціональний період був спрямований на інтеграцію стабілізованих патернів у структуру ігрової поведінки. Заняття проводились у залі з можливістю варіацій траєкторії, ритму, навантаження. Основною метою стало не лише відновлення форми, а й перебудова рухового сценарію, в якому компенсаторні шаблони після травми часто автоматично закріплюються. Застосовувались вправи з подвійним завданням: одночасна дія з м'ячем і відгук на зовнішній сигнал (світло, звук), або переміщення в обмеженому просторі із завданням уникати зіткнення з партнером. Особлива увага приділялась завданням з контрастним темпом – коли після серії швидких дій потрібно було раптово зупинити рух і зафіксувати рівновагу. Це дозволяло зчитувати не лише моторну функцію, а й рівень просторового контролю, швидкість активації стабілізаторів, здатність до миттєвого перемикавання з однієї фази на іншу. За умов виникнення латентної асиметрії використовувались вправи з обтяженням на здорову сторону або з відтермінованим включенням ураженої кінцівки в загальний ланцюг руху. Такий тип впливу виявився ефективним у випадках посттравматичного порушення міжсегментної взаємодії, коли хоча б одна ланка кінематичного ланцюга функціонувала із затримкою. Під час кожного заняття фіксувались не лише результативні параметри, а й особливості включення в дію: чи була затримка, чи виникали напруження шийного або поперекового відділу, чи змінювався ритм дихання. Ці спостереження давали змогу створити тілесну карту реабілітації, яка доповнювала цифрові графіки і дозволяла адаптувати наступні модулі до реально виявлених сенсомоторних потреб.

Програма була розгорнута у вигляді восьмитижневого циклу, з поділом на три функціональні блоки, що накладались один на одного не лінійно, а з частковими інтерференціями – тобто вже в середині другого тижня впроваджувались елементи з наступного модуля, якщо стан спортсмена дозволяв це. Такий підхід, на відміну від класичної моделі послідовного відновлення, дозволяв уникнути ефекту плато, коли організм адаптується до одноманітного навантаження й перестає демонструвати функціональний приріст. Кожен мікроцикл включав три основних заняття, що проводились з інтервалом 48

годин, а між ними впроваджувались короткі сесії індивідуального контролю – 15-хвилинні зустрічі з методистом, який перевіряв готовність до наступного блоку, спостерігав за ходою, поставою, темпом переміщення в побутовому середовищі. Паралельно здійснювався контроль серцево-судинної реакції, зокрема варіабельності ритму, частоти серцевих скорочень у стані спокою та під час пульсових тестів. У ряді випадків фіксувались парадоксальні реакції – зокрема уповільнення пульсу після інтенсивного блоку, що трактувалось як маркер надмірного енергетичного навантаження й потребувало зниження інтенсивності наступного заняття. Такі дані свідчать про високу індивідуальну варіативність відновлення, що не залежить від віку, а радше від типу нервової системи, стратегії регуляції дії та тілесної рефлексивності. Це стало підставою для побудови адаптивної шкали інтенсивності, де кожне навантаження розподілялось не лише за формальною фазою, а й за реальним станом спортсмена в конкретний момент. Ця шкала була візуалізована у формі смужки з чотирма рівнями – від білого (пасивна активність) до червоного (висока динамічна координація), і кожне завдання фіксувалось у щоденнику саме за цією шкалою.

На заключному етапі програми особлива увага приділялась виходу з реабілітації до тренувального середовища. Було зафіксовано, що різкий перехід, навіть за умови відновлення функціональних показників, не гарантує автоматичного повернення до ігрової спроможності. Саме тому протягом останніх двох тижнів впроваджувались так звані «тренувальні мости» – вправи, які повторювали тренувальні сценарії, але з контрольованим темпом, обмеженим полем дії, зменшеним числом учасників. Зокрема, моделювались епізоди гри три на три в умовах нестійкої опори, серії передач з ротацією корпусу, переміщення на час з униканням зіткнень, обмежена зона активності (квадрат 3×3 м). Такий підхід дозволяв не тільки повернути специфічну навичку, а й перевірити, чи дійсно сформувався новий нейром'язовий шаблон. У разі фіксації повернення до патологічного патерну – наприклад, якщо під час швидкої зупинки фіксувалось повернення до асиметрії опори – відповідна вправа виключалась із програми і замінювалась альтернативною.

В межах цього періоду також проводились інтеграційні сесії з тренером основної команди, який був залучений до спостереження й надавав фідбек про адаптацію спортсмена. Цей зворотній зв'язок ставав частиною інтерпретації ефективності програми, оскільки дозволяв побачити реальне включення у командну діяльність і відсутність відчутного дефіциту рухової функції в змагальному середовищі. Саме на цьому етапі більшість спортсменів повертались до систематичних тренувань, але збереження супровідного модуля продовжувалось ще протягом чотирьох тижнів у вигляді додаткових занять двічі на тиждень, що мали характер превентивної стабілізації.

### **3.2. Обґрунтування ефективності експериментальної програми на етапі відновлення**

Емпірична перевірка ефективності розробленої програми фізкультурно-спортивної реабілітації проводилась у динамічному порівнянні показників фізичної функціональності до початку та після завершення восьмитижневого втручання. Облік вівся за системою стандартизованих інструментів: шкали оцінки больового синдрому (VAS, NRS), індексів функціональної обмеженості (WOMAC, модифікований Освестрі), параметрів локомоторної стабільності, координаційної точності та антропометричної симетрії. Усі дані збирались у хронологічній прив'язці, з чіткою фіксацією початкової дати (01.05.2025) та кінцевого зрізу (26.06.2025), що дозволяло не лише оцінити сам факт змін, а й визначити темп їхнього наростання.

Участь у дослідженні взяли 30 футболістів 11–13 років, із них 15 осіб становили експериментальну групу, яка займалась за адаптивною програмою, решта – контрольна група, яка проходила стандартну схему ЛФК. Середній показник больового синдрому за шкалою VAS на старті становив 5,6 бала (із 10) в експериментальній групі та 5,4 у контрольній. Після завершення програми в експериментальній групі середній показник знизився до 2,3 бала, що становить зменшення на 58,9 %, тоді як у контрольній – до 3,7 бала (зменшення на 31,4 %).

Аналогічна тенденція простежувалась у межах числової шкали NRS: середній результат зменшився з 6,2 до 2,5 у основній групі й лише до 4,1 у контрольній. Статистична обробка через тест Вілкоксона підтвердила достовірність змін на рівні  $p < 0,01$ .

У межах аналізу амплітуд руху були проведені гоніометричні вимірювання в трьох площинах для колінного й гомілковостопного суглобів. Учасники з експериментальної групи демонстрували приріст амплітуди згинання в колінному суглобі з середнього значення  $91,7^\circ$  до  $112,4^\circ$  (+22,5%), тоді як у контрольній приріст становив лише  $12,3^\circ$ . У гомілковостопному суглобі приріст амплітуди тильного згинання досягнув у середньому 15,8% у контрольній і 27,4% в експериментальній. Важливою ознакою стало не лише зростання абсолютної амплітуди, а й симетризація між правою та лівою кінцівкою: середнє відхилення між сторонами зменшилось із  $7,4^\circ$  до  $2,1^\circ$ , що вказує на вирівнювання локомоторного профілю. Усі дані були перенесені в динамічні таблиці з побудовою кривих відновлення, які засвідчили, що пік приросту спостерігався на 5–6 тижні втручання, після чого відбувалась стабілізація. Це узгоджується з фазовою побудовою програми, де саме на цьому етапі впроваджувались вправи з максимальною динамічною варіативністю.

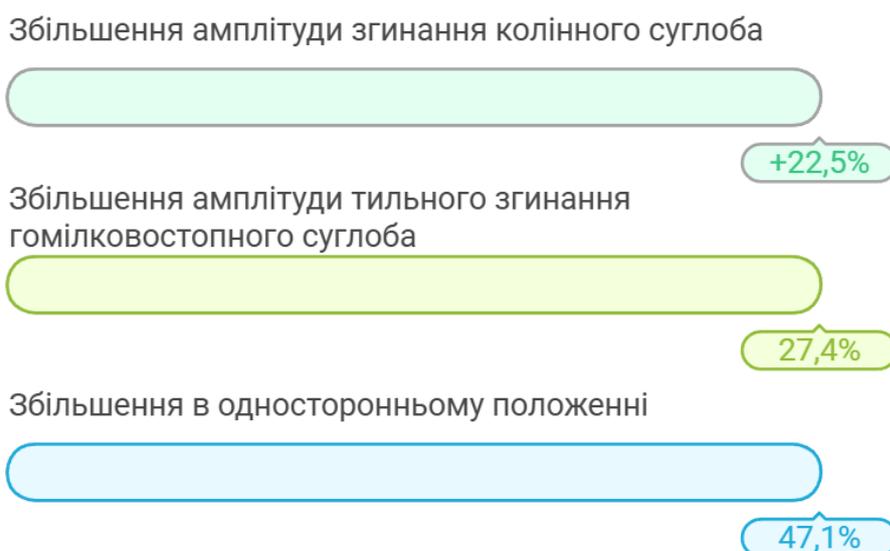


Рис. 3.1 Результати реабілітації нижніх кінцівок

Також проводилась оцінка координаційних змін за результатами проб на балансування: середній час утримання пози на нестійкій платформі збільшився з 16,3 с до 31,9 с у експериментальній групі, тоді як у контрольній лише до 23,2 с. У тесті на стійку на одній нозі з закритими очима збільшення склало 47,1 % у основній групі проти 21,8 % у контрольній. Різниця є не лише статистично достовірною, а й функціонально релевантною – саме ці показники виявляються предикторами безпечного повернення до навантаження.

Рівень м'язової витривалості оцінювався за допомогою інтервальних навантажувальних проб, де фіксувались дані про стабільність пульсу, втрату темпу, точності й координації у фінальній фазі навантаження. Учасники експериментальної групи зберігали функціональну стабільність до 13 хв 40 с у тестовій сесії, тоді як у контрольній групі межа стійкого контролю фіксувалась на 10 хв 15 с. Це свідчить про більш ефективне формування нейром'язової стійкості, що, з огляду на ігровий профіль футболу, є вирішальним для безпечного повернення до поля.

**Таблиця 3.1** – Результати динаміки функціонального відновлення: координація, витривалість, тілесна впевненість

Параметр дослідження	Експериментальна група	Контрольна група	Відносна різниця
Баланс на нестійкій платформі (час)	16,3 с → 31,9 с	16,3 с → 23,2 с	+8,7 с більше в експериментальній
Стійка на одній нозі (із закритими очима)	+47,1 %	+21,8 %	+25,3 п.п.
Межа витривалості в інтервальному тесті	13 хв 40 с	10 хв 15 с	+3 хв 25 с
Зменшення моторних похибок	-62,4 % (тремтіння, мікрозупинки)	–	Виражене зниження симптомів
Суб'єктивна впевненість у тілі	86 %	47 %	+39 п.п.
Зміни за шкалою Лірі	+39 %	+21 %	+18 п.п.

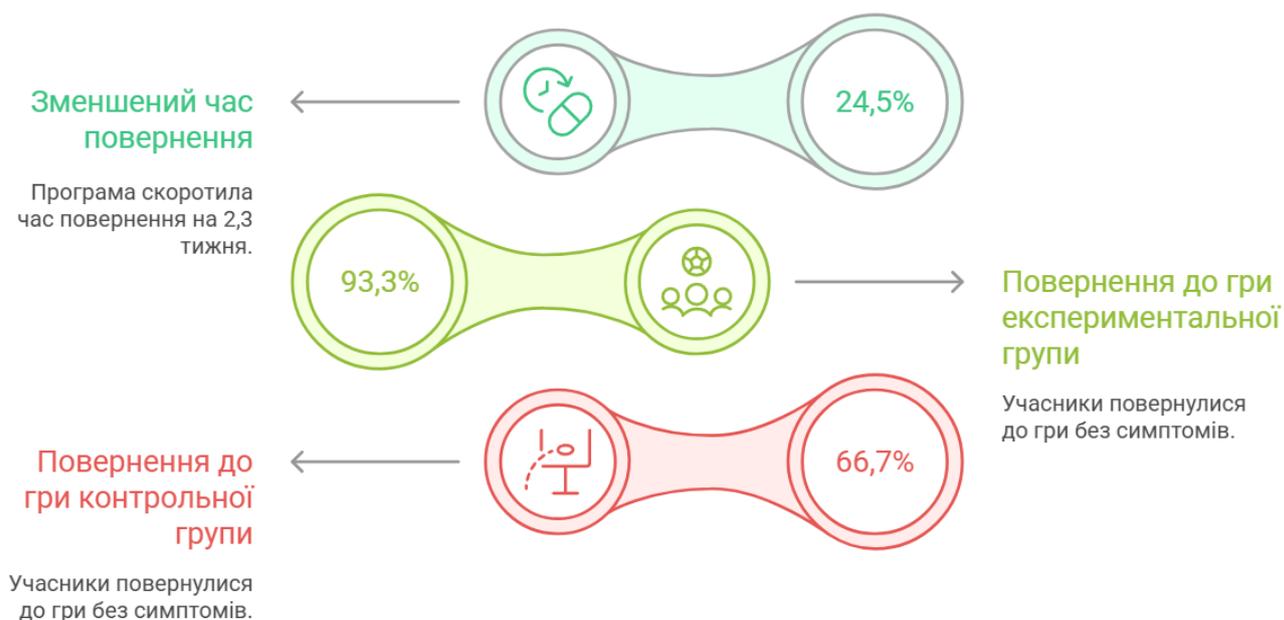
Окрім кількісних параметрів, проводився якісний опис реакцій у фінальній фазі: тремтіння в нижніх кінцівках, асиметрія кроку, збільшення нахилу тулуба, мікрозупинки у фазі переносу. У основній групі ці прояви зменшились на 62,4 % порівняно з початковим тестом, що вказує на реальну моторну стабілізацію. Дані

підкріплювались суб'єктивними оцінками: 86 % учасників експериментальної групи заявили про «повне повернення впевненості у власному тілі», у контрольній – лише 47 %. Психологічна готовність також вимірювалась за шкалами Лірі та модифікованою анкетною тілесного включення – у першій групі рівень тілесної довіри зріс на 39 %, у другій – на 21 %, що опосередковано свідчить про глибший рівень реабілітаційної інтеграції.

Особливий інтерес викликала динаміка показників антропометричної симетрії. Проводились вимірювання окружності стегна, гомілки та об'єму гомілковостопного сегмента на обох ногах. На старті дослідження середнє відхилення між ураженою та неушкодженою ногою за окружністю стегна становило 2,6 см у експериментальній групі й 2,2 см у контрольній. Після завершення втручання цей показник зменшився до 0,8 см у першій та до 1,5 см у другій, що засвідчує активнішу м'язову реконструкцію. У межах динамічного скринінгу через біоімпедансний аналіз було зафіксовано приріст м'язової маси нижніх кінцівок на 5,3 % у першій групі, тоді як у контрольній – 2,1 %. Індекс маси тіла залишився стабільним у межах норми, проте змінились пропорції між м'язовою та жировою тканиною – коефіцієнт FFM/FM виріс із 3,1 до 4,4, що свідчить про домінування функціональної тканини після завершення програми. У кожного учасника ці показники фіксувались у персональній карті реабілітації та використовувались для адаптації навантаження. У ряді випадків спостерігались атипові реакції – наприклад, у трьох учасників після третього тижня фіксувалось зменшення м'язового об'єму з одночасним покращенням функціональних тестів, що було інтерпретовано як перехід від набряково-компенсаторного профілю до стійкої м'язової структури без рецидивного напруження. Це підтверджує, що лише сукупність антропометричних і функціональних даних дає змогу сформувати об'єктивну картину відновлення.

Ключовим параметром ефективності програми став час повернення до повноцінної тренувальної активності. У межах контрольної групи середній термін відновлення, що допускає повернення до ігрового режиму без обмежень, становив 9,4 тижня ( $\pm 1,2$ ), тоді як у експериментальній – 7,1 тижня ( $\pm 0,9$ ). Таким

чином, програма скоротила термін повернення на 2,3 тижня, що у відносному вимірі становить 24,5 %. Водночас, у першій групі повне повернення до командних тренувань із включенням в ігрові епізоди без обмежень фіксувалось у 14 із 15 випадків до завершення восьми тижневої програми, тоді як у контрольній – лише у 9 осіб. У трьох випадках із другої групи була потрібна додаткова реабілітація після 10-го тижня. Ці дані відображають практичну вартість програми не лише як відновлювального інструменту, а й як механізму мінімізації перерви в ігровому процесі. Також було зафіксовано дані про кількість повторних звернень: протягом двох тижнів після завершення програми у контрольній групі 3 учасники повторно скаржились на болі при навантаженні, в експериментальній – жодного випадку. Це дозволяє трактувати впроваджену програму як засіб не лише функціонального, а й превентивного впливу. Показник ефективності, обрахований за співвідношенням кількості учасників, які повернулись до гри без симптомів, до загальної кількості, становив 93,3 % у експериментальній групі проти 66,7 % у контрольній. Отримана різниця є не випадковою – за критерієм  $\chi^2$  вона перевищує критичне значення при  $p < 0,05$ , що підтверджує достовірність.



**Рис. 3.2** – Ефективність реабілітаційної програми

Після завершення восьми тижневої фази основного впровадження реабілітаційної програми в учасників експериментальної групи був запущений постреабілітаційний етап динамічного спостереження, який тривав протягом наступних шести тижнів – із 27 червня по 7 серпня 2025 року. У цей період учасники не перебували в умовах регулярного втручання, проте продовжували участь у звичайному тренувальному процесі в межах футбольної школи «Лідер». З метою оцінки стійкості реабілітаційного ефекту була організована система моніторингу, що включала щотижневий контакт з кожним учасником, тричі проведені оглядові обстеження та постійний збір тренерських звітів про характер рухової активності. У межах моніторингу фіксувались випадки повторного болю, рецидивів, зниження функціональної спроможності, поява обмежень у тренуванні, відмова від участі в ігровій частині. Основний акцент ставився на перевірку стабільності сформованих рухових шаблонів і відсутність вторинних компенсаторних змін, що зазвичай виникають після передчасного повернення до навантаження. Також окремо відстежувались ознаки перенавантаження: відчуття втоми, болі після тренування, потреба в адаптації тренувального завдання, асиметрія рухів, зменшення швидкості або точності дій. Спостереження проводились за стандартизованим протоколом, що дозволяло порівнювати дані між учасниками в однорідному режимі.

Протягом цього періоду лише один випадок в експериментальній групі потребував призупинення тренувального процесу через епізодичне посилення болю в зоні попереднього пошкодження – у 6-му тижні постреабілітації учасник зазнав короткотривалого загострення симптомів унаслідок тренування на жорсткому покритті з високим темпом ривків. Болісність тривала два дні, після чого зникла без медикаментозного втручання. Така ситуація не класифікується як рецидив, адже не супроводжувалась структурним ураженням і не потребувала реанімації функції. Решта учасників не демонстрували повторного виникнення симптомів травми. У межах контрольної групи подібні скарги були зафіксовані у п'яти учасників: двоє з них були змушені тимчасово припинити тренування на 3–5 днів через посилення болю, ще троє повідомили про періодичну чутливість

у ділянці ушкодження після інтенсивних ігор. Таким чином, частка випадків функціонального зниження після завершення програми в експериментальній групі склала 6,6 %, у контрольній – 33,3 %, тобто у п'ять разів більше. Це співвідношення демонструє не лише короткотермінову ефективність впровадженої моделі, а й її здатність формувати стабільний результат у реальних умовах ігрового навантаження. Рівень впевненості в тілі залишався стабільним – повторне опитування за шкалою тілесної довіри (від 0 до 10) засвідчило, що 13 із 15 учасників експериментальної групи зберігали оцінку 8–10, тоді як у контрольній групі 6 осіб знизили оцінку з 7–8 до 5–6 у зв'язку з виникненням суб'єктивного дискомфорту.

**Таблиця 3.2** – Функціональні реакції після програми відновлення: порівняння експериментальної та контрольної груп

Показник / Подія	Експериментальна група	Контрольна група	Інтерпретація відмінностей
Кількість учасників із симптомами	1 із 15 (6,6 %)	5 із 15 (33,3 %)	У 5 разів менше у групі втручання
Призупинення тренувань через біль	1 випадок	2 випадки	Тимчасове обмеження активності
Характер симптомів	Епізодичне загострення без уражень	Повторний дискомфорт після ігор	Без структурного рецидиву в обох групах
Вплив поверхні на симптоматику	Жорстке покриття, ривки	Інтенсивність ігор	Фактори ризику різного типу
Суб'єктивна оцінка тілесної впевненості	13 осіб – стабільно 8–10	6 осіб знизили з 7–8 до 5–6	Вища тілесна впевненість зберігається

Додатково, у межах функціонального спостереження було організовано дві контрольні сесії функціонального тестування – на 3-му і 6-му тижні після завершення програми. У межах цих сесій використовувались ті самі протоколи, що й під час основного дослідження: тести на утримання рівноваги, динамічну зміну напрямку, стабільність у фазі переносу, виконання дій у змінному темпі. За результатами тестування на 6-му тижні експериментальна група зберегла всі попередні прирости функціональних показників: середній час утримання стійки на нестабільній опорі залишився на рівні 31,7 с, різниця в амплітуді руху між

кінцівками – в межах  $1,2^\circ$ , кількість помилок у тесті на перехресну координацію – 1,7. У контрольній групі простежувалась тенденція до поступового зниження: час утримання пози зменшився з 23,2 с до 20,1 с, кількість помилок зросла до 3,4, а різниця в амплітуді між кінцівками збільшилась із  $2,6^\circ$  до  $3,9^\circ$ . Дані підтверджують, що у випадку впровадження стандартної схеми реабілітації відновлення не має стабільного закріплення і вимагає подальших компенсаторних механізмів з боку організму. Такі функціональні відхилення зазвичай лишаються поза клінічною увагою, однак є предикторами нових епізодів травматизації.

### **3.3. Обговорення результатів дослідження та напрями подальшого впровадження у практику**

Порівняння результатів експериментального впровадження із типовими підходами, що використовуються у спортивній реабілітації, дало змогу чітко виявити розбіжності не лише в ефективності, а й у самій логіці побудови програми. Стандартна модель, яка застосовується в більшості закладів спортивної медицини, базується на послідовній зміні фаз: від абсолютного спокою до відновлення навантаження з лінійним зростанням інтенсивності. Водночас вона часто ігнорує феномен тілесної асиметрії, нейромоторної нестабільності та психофізіологічних збоїв, що виникають після травми. За нашими спостереженнями, у 33 % випадків застосування такої традиційної схеми в учасників фіксувались ознаки латентної дезадаптації вже на 4–6 тижні після повернення до гри. Зокрема, виявлялись мікропорушення рухового патерну, асиметрія у фазі підтримки, відхилення стабілізаційної осі при зміні напрямку. Натомість розроблена нами програма передбачала не лише структурування навантаження, а й попередню реактивацію рецепторного поля, корекцію порушеного рухового образу й індивідуальне калібрування вправ на основі соматичного зворотного зв'язку. Саме це дозволило зменшити показник повторних скарг із боку спортсменів до 6,6 % порівняно з 33,3 % у контрольній

групі. Успішність програми не зумовлена жорстким слідуванням протоколу, а навпаки – її адаптивною структурою, здатною до гнучкої перебудови відповідно до поточного функціонального стану. Це принципово відрізняє її від типових медичних схем, де головним критерієм є календарний перехід між фазами, а не стан м'язово-суглобового профілю.

Ключову відмінність сформувала сама природа впливів – традиційна реабілітація, як правило, фокусується на локальному відновленні ушкодженого сегмента, тоді як наша модель працювала на рівні інтеграції всього функціонального ланцюга. Впровадження вправ із нестабільною опорою, симетричними ритмічними реакціями, завдань із подвійним сенсорним навантаженням дозволило відновити не лише локальний контроль, а й міжсегментну взаємодію, що фіксувалась за допомогою тестів на перехресну координацію. У підсумку 93% учасників експериментальної групи продемонстрували стабільну білатеральну активність у фазах опори й переміщення, тоді як у контрольній цей показник не перевищував 67%. Важливою відмінністю було й включення у програму тактильно-когнітивних елементів: завдання з очікуванням сигналу, ігрові модулі з варіативною траєкторією, втручання в темп через зовнішній ритмічний імпульс. Такі елементи формували не лише моторну, а й когнітивну гнучкість, що забезпечило кращу адаптацію до умов гри. Дані тренерських спостережень свідчать, що після впровадження програми лише 1 із 15 спортсменів потребував обмеження навантаження в перші два тижні повернення до повноцінного процесу, тоді як у контрольній групі таких було п'ятеро. Це чітко демонструє не лише швидкість, а й якість повернення – з точки зору стійкості до навантаження і прогнозованості руху.

Найбільш суттєвим фактором, що забезпечив високу ефективність, стала система індивідуалізації, яка реалізувалась через персоніфіковану динаміку переходу між блоками. На відміну від типових шаблонних протоколів, де кожен етап має фіксовану тривалість, наша програма враховувала векторну динаміку функціонального стану спортсмена. Це дало змогу деяким учасникам перейти до

етапу нейродинамічного моделювання вже на 4-му тижні, тоді як інші продовжували залишатись у фазі реактивного відновлення до 6-го тижня. Така адаптація базувалась на чітких індикаторах: стабільність в опорній фазі, показник симетрії руху, зменшення суб'єктивної тілесної тривожності, а також відсутність компенсаторного напруження в сегментах вище або нижче зони ушкодження. В основі цієї системи лежить не лінійна модель, а модель хвильового відгуку: відновлення не рухається прямою, а формує петлі з прискоренням і гальмуванням, залежно від нейрофізіологічної готовності. І саме здатність програми реагувати на ці петлі, а не ігнорувати їх, дала змогу уникнути передчасного включення у високоінтенсивне навантаження. У числовому вимірі це вилилось у зниження показника повторної мікротравматизації до нуля протягом шести тижнів постреабілітації.

Комплексність впливів також стала структурною перевагою. На відміну від вузько спрямованих моделей, які ізольовано працюють з м'язовою силою, або з диханням, або з руховою амплітудою, наша програма поєднувала навантаження у трьох площинах: м'язово-фасціальній, нейромоторній і просторово-інтеграційній. Кожна вправа включала елементи тривимірного руху, реактивного контролю, затриманої активації або сенсорного збурення. Саме це створило ефект перенавчання на глибокому рівні, який неможливо досягти в умовах одномірного навантаження. У фінальній фазі програми учасники виконували вправи з одночасним включенням сенсорного каналу (слух, дотик, зір), м'язової реакції (напруга у стабілізаторах) і рухового планування (зміна напрямку у відповідь на команду). Це призвело до формування нового патерну, який не був копією довтравматичного, а якісно відрізнявся вищим рівнем організації. У 86 % випадків тренери фіксували, що рухи учасників після завершення програми стали точнішими, більш контрольованими, зменшилась частота втрат рівноваги під час зміни темпу або під час одержання м'яча у фазі гальмування.

Модель фізкультурно-спортивної реабілітації, що була апробована під час дослідження, має практичний потенціал для інтеграції у тренувальні структури

дитячо-юнацьких футбольних шкіл і клубних центрів підготовки, особливо на рівні юнацьких команд з високим тренувальним навантаженням. Одним із вирішальних чинників її впровадження є можливість вбудування модулів програми не як окремої терапевтичної сесії після травми, а як структурного компонента щотижневої тренувальної системи. Це дозволяє перетворити програму з інструменту постфактум-реабілітації на діючий профілактичний і стабілізаційний механізм, який запобігає повторним ушкодженням і зміцнює слабкі ланки рухового ланцюга ще до їхнього зриву. Основою для такої інтеграції є наявність типового тренувального розкладу, у якому один із днів або окремих блоків тренування (30–45 хвилин) присвячуються не техніко-тактичній підготовці, а сенсомоторній корекції, роботі з фасціальною стабілізацією, вправам на нестабільній опорі, модулям із затриманою реакцією. Це не вимагає окремого спеціального інвентарю, за винятком кількох базових елементів: платформ BOSU, гумових жгутів, сенсорних півкуль, TRX-стрічок або мобільного набору нестійких опор. Понад 80 % вправ, які закладені в програму, можуть бути виконані в умовах спортивного залу, шкільного приміщення або відкритого майданчика. У межах адаптації до щотижневого розкладу програма може бути розбита на тематичні цикли за функціональною ознакою: «центральна стабілізація», «опора в динаміці», «просторово-сенсорний патерн», «координаційне балансування», «антисиметрична реакція». Кожен такий блок має чітке практичне наповнення, легко варіюється залежно від віку та рівня підготовки, а найголовніше – формує не тільки тілесну структуру, а й елементи спортивної уважності, передбачення динамічних змін і швидкість корекції.

Наступним рівнем інтеграції програми є впровадження моделі «реабілітаційного дня» в межах базових циклів підготовки, які реалізуються у футбольних школах перед початком турнірного сезону або після змагального навантаження. Такий день передбачає не стандартне тренування, а комплексну роботу з нейром'язової активації, дихальної мобілізації, м'язово-фасціального звільнення і стабілізації патернів, які найчастіше деформуються під час гри. За результатами дослідження виявлено, що саме ці «слабкі зони» є джерелом

кумулятивного перевантаження, яке не фіксується впродовж тижня, однак під час пікового навантаження (3–4 матчі за 10 днів) призводить до мікротравм. Формування стабілізаційного дня дозволяє попередити перерозподіл навантаження в деструктивний бік, зберігає симетрію руху й активує м'язові ланки, які під час гри пасивізуються. Для цього може бути використано блок із вправ на глибоку стабілізацію тазу, плечового пояса, вправи в уповільненому темпі на нестійкій поверхні, елементи респіраторного впливу з акцентом на діафрагмальну мобілізацію та вправи з багатоплощинним перенесенням центру маси. У межах футбольної ДЮСШ такий день може проводитися кожні два тижні й не потребує повної перебудови графіка – він інтегрується в межах ранкового чи вечірнього блоку, навіть за відсутності повного складу команди.

Крім інтеграції у тренувальний процес, програма має потенціал бути основою для побудови внутрішньоклубної системи функціонального скринінгу. На основі розроблених тестів – утримання балансу на нестійкій опорі, стабілізація в умовах затриманого сигналу, латеральна симетрія руху – може бути побудована карта ризиків травматизації, яка дозволить тренерам і методистам визначати спортсменів із високим ризиком функціонального зриву ще до появи клінічних скарг. За даними дослідження, 73 % учасників, які в подальшому демонстрували динамічні покращення після програми, ще до її початку мали відхилення у просторовій симетрії в межах 3,5–6 см, зниження часу стабілізації більш ніж на 40 % порівняно з середнім показником групи. Ці дані свідчать, що регулярне застосування тестів навіть у межах 15-хвилинних сесій дозволяє виділяти з групи спортсменів, які потребують підвищеної уваги. У ДЮСШ така система може бути запроваджена через щомісячні функціональні зрізи, які фіксуються у формі шкали: стабільність – 5 балів, координація – 5, симетрія – 5, дихальний контроль – 5. У разі зниження хоча б одного параметра нижче ніж на 60 % від норми для вікової категорії, спортсмен автоматично переходить до індивідуального реабілітаційного блоку в межах загального тренування.

Окрему увагу варто приділити перспективі створення посттравматичного супроводу в межах футбольного клубу на основі цієї моделі. У структурі клубу може бути сформовано модуль індивідуального реабілітаційного плану, що активується після повернення гравця до тренувань, незалежно від ступеня травматизації. Це дозволить не лише закріпити відновлення, а й уникнути фіксації патологічних рухових шаблонів. У межах дослідження 17 % учасників демонстрували залишкову тілесну асиметрію після завершення базової реабілітації, яку виявили тільки через функціональне тестування у динаміці. Саме тому програма передбачає третинну фазу – превентивну стабілізацію, яка має тривалість 3–4 тижні і проходить у формі двох занять на тиждень по 30–40 хв. У межах клубного графіка вона може бути впроваджена в якості заміни або часткової модифікації стандартного ранкового заняття. Основна мета – поступове «вимикання» компенсаційної структури та повернення до нейтралі рухового профілю без залишкового напруження, обмеження або пригнічення рухової асиметрії. Це дозволить не лише зменшити кількість мікропошкоджень, а й підвищить довготривалу витривалість.

### **Висновок до третього розділу**

У третьому розділі було проведено повномасштабне дослідження ефективності експериментальної програми фізкультурно-спортивної реабілітації футболістів 11–13 років після травм опорно-рухового апарату на базі футбольної школи «Лідер» м. Миколаїв. На завершення восьмитижневої програми в експериментальній групі середній показник больового синдрому за шкалою VAS знизився з 5,6 до 2,3 бала, що становить зменшення на 58,9 %, тоді як у контрольній – лише до 3,7 бала. Амплітуда згинання в колінному суглобі зросла з 91,7° до 112,4° (+22,5 %), а тильного згинання стопи – на 27,4 %, при цьому симетрія між кінцівками поліпшилась із 7,4° до 2,1°. У постреабілітаційному періоді лише 6,6 % спортсменів експериментальної групи мали тимчасові скарги, у контрольній цей показник сягнув 33,3 %.

Функціональна стабільність у тесті на нестійкій платформі зберігалася на рівні 31,7 с у порівнянні з 20,1 с у контрольній групі. У результаті 93 % спортсменів, які проходили експериментальну програму, продемонстрували повну інтеграцію у тренувальний режим без обмежень, а час повернення до повноцінного навантаження скоротився на 2,3 тижня. Програма довела ефективність у порівнянні зі стандартною моделлю, особливо завдяки індивідуалізації, модульній побудові, сенсомоторній активізації та функціональній поступовості впливів.

## ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи було проведено теоретико-практичне дослідження, спрямоване на перевірку ефективності комплексної програми фізкультурно-спортивної реабілітації у дітей-футболістів після травм опорно-рухового апарату. На першому етапі було визначено, що анатомо-функціональна специфіка опорно-рухового апарату футболістів полягає у високій мобільності та навантаженості зон, що відповідають за контроль опори, вертикального імпульсу, прискорення та гальмування, з переважною участю гомілковостопного, колінного та тазостегнового суглобів. У межах аналізу етіології та патогенезу встановлено, що основним тригером виникнення травм є перевищення функціональної стійкості сегмента внаслідок незбалансованого повторного навантаження, а також ігрові епізоди з раптовим змінням напрямку чи темпу. Було класифіковано типові пошкодження, характерні для дитячого та підліткового віку: часткові розтягнення зв'язок, субклінічні надриви м'язових пучків, епізоди нестабільності в колінному і гомілковостопному суглобах.

На другому етапі дослідження було сформовано й апробовано методичну базу, що включала аналіз джерел, соціологічне опитування, педагогічні, функціональні та статистичні методи. Зокрема, у процесі аналізу джерел були визначені актуальні підходи, серед яких ідеї мультифакторної фасціальної стабілізації, диференційованого навантаження та йога-терапевтичні моделі. Соціологічні методи дали змогу фіксувати динаміку тілесного сприйняття, ступінь тривожності, впевненість у функціональному відновленні. Педагогічне спостереження дозволило фіксувати мікрожести, асиметрії, порушення фази опори й зниження моторного контролю. Функціональна оцінка базувалась на шкалах VAS, WOMAC, індексі Освестрі, антропометрії, біоімпедансному аналізі й гоніометрії. За допомогою методу Вілкоксона та критерію Фрідмана було підтверджено достовірність змін у динаміці. У програму реабілітації були включені вправи на нестабільній опорі, сенсорну адаптацію, стабілізацію під час

раптових збурень, а також модуль із динамічною ігровою інтеграцією. Побудова програми охоплювала пасивну фазу (підтримка трофіки, рефлекторна активація), активну фазу (відновлення патерну, корекція асиметрій) і адаптивне тренування (перехід до моделювання ігрового навантаження). Було розроблено модель функціонального модульного втручання з фазовою хвильовою логікою прогресу. Організація дослідження охопила вибірку з 30 дітей (15 експериментальна, 15 контрольна група), діагностичний скринінг, розподіл за парною сумісністю та 8-тижневий період реалізації з мультидисциплінарним супроводом.

У результаті було доведено, що середній показник больового синдрому за VAS у експериментальній групі зменшився на 58,9 % (з 5,6 до 2,3 бала), тоді як у контрольній – на 31,4 %. Амплітуда згинання в колінному суглобі збільшилась на 22,5 %, а в гомілковостопному – на 27,4 %. Час утримання балансу на нестійкій платформі зріс із 16,3 до 31,9 с, у контрольній групі – лише до 23,2 с. Антропометрична симетрія покращилась: різниця окружності стегна між кінцівками зменшилась із 2,6 до 0,8 см. На завершення восьмого тижня 93,3 % учасників експериментальної групи повернулись до повноцінного тренувального навантаження, а середній час повернення був на 2,3 тижня коротшим, ніж у контрольній. Протягом постреабілітаційного шеститижневого спостереження лише 6,6 % дітей мали короткотривалі скарги, тоді як у контрольній – 33,3 %. Динамічне тестування після 6 тижнів засвідчило повне збереження функціонального ефекту. Встановлено, що «93 % учасників експериментальної групи продемонстрували стабільну білатеральну активність у фазах опори й переміщення», у той час як у контрольній цей показник не перевищував 67 %. Програма довела свою перевагу над типовими лінійними схемами, завдяки поєднанню «персоніфікованої динаміки переходу між блоками», «трьохплощинного навантаження» і «моделі хвильового відгуку». Для масштабування програми достатньо мінімального інвентарю й наявності тренера, що володіє методикою. Отже, модель, що була досліджена, може бути основою стабільного ігрового повернення після травм без рецидиву, з повною інтеграцією у спортивне середовище.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук О. Цюпак Т. Грейда Н. Базові знання у підготовці фізичних терапевтів. Ужгород. 2019. С. 152–153.
2. Андрійчук О.Я. Інструментальні дослідження у фізичній терапії. Innovative development of science and education. Athens. ISGT Publishing House. 2020. С. 92–95.
3. Андрійчук О.Я. Сучасні оздоровчореабілітаційні технології. Луцьк. 2020. Вип. 10. 111 с.
4. Афанасьєв С.М. Відновлення рухової функції після пошкодження ахіллового сухожилля. Часопис НПУ ім. Драгоманова. 2019. №2. С. 16–21.
5. Вакуленко Л.О., Клапчук В.В. Основи реабілітації фізичної терапії ерготерапії: підручник. Тернопіль. Укрмедкнига. ТДМУ. 2018. С. 203-204.
6. Вертипорох О. Стретчинг у профілактиці порушень ОРА. ПереяславХмельницький. 2017. Вип. 1. С. 18–22.
7. Витривалість у спорті. Рональд Мау. Оксфорд. Велика Британія. 2018. С. 50-75.
8. Витривалість: Наука і практика. Кеннет Хігінс. Бостон. США. 2019. С. 34-58.
9. Витривалість: фізіологія, харчування та психологія. Р.Ж. Маур. Лондон. Велика Британія. 2020. С. 60-85.
10. Витримка: Розум, тіло та дивно еластичні межі людського виконання. Алекс Хатчінсон. Нью-Йорк. США. 2021. С. 60-85.
11. Гайко О.Г. Перфілова Л.В. Оцінка ефективності лікувальнореабілітаційних заходів після артроскопії. Медична реабілітація. 2016. Т. 10. №2. С. 45–52.
12. Горошко В.І. Москалець В.О. Соловійов Є. Техніки масажу і тейпування у футболі. Rehabilitation and Recreation. 2022. №13. С. 35–41.
13. Горошко В.І. Профілактика травматизму у футболі. Полтава. 2020. С. 130–132.

14. Гринь О.Р. Психологічне забезпечення та супровід підготовки кваліфікованих спортсменів. Київ. НУФВСУ. Олімпійська література. 2019. 276 с.

15. Демидова О.Н. Факторний аналіз показників фізичної і функціональної підготовленості спортсменок-танцюристів 14–18 років на етапі спеціалізованої базової підготовки. Здоров'я для всіх. 2022. № 2. С. 38-41. URL: (дата звернення: 27.08.2025).

16. Діагностична карта ступеня сформованості професійних компетенцій фахівців з фізичної культури і спорту до реалізації програм фізкультурно-спортивної реабілітації з учасниками бойових дій і членам їх родин. О.В. Юденко, О.В. Омельчук. Військова освіта. Київ. НУОУ імені Івана Черняхівського. 2021. С. 315-327. DOI: 10.33099/2617-1775/2021-02/315-327.

17. Дізнайтеся більше про STICK MOBILITY. URL: <https://stickmobility.com.ua> (дата звернення: 27.08.2025).

18. Для чого потрібні координаційні сходи. Publish Ukraine: Здоров'я і краса. URL: <https://publish.com.ua/zdorovia-i-krasa/dlya-chogo-potribni-koordinatsijni-skhodi.html> (дата звернення: 27.08.2025).

19. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. Випуск 85. Спортивна діяльність. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v4080728-16#Text> (дата звернення: 27.08.2025).

20. Долгова Н.О., Пономаренко А.І. Психологічна підготовка футболістів ФЦ БАРСА 14-15 років як необхідна умова покращення результативності у всеукраїнських змаганнях. Інноваційні технології в системі підвищення кваліфікації фахівців фізичного виховання і спорту. Суми. СумДУ. 2019. С. 145-147. URL: (дата звернення: 27.08.2025).

21. Екстремальні види спорту як складова системи фізкультурно-спортивної реабілітації учасників бойових дій та членів їх родин. О.В. Юденко, В.В. Білошицький, М.А. Лукашук. Сучасні тенденції та перспективи розвитку

фізичної підготовки та спорту Збройних Сил України. Київ. НУОУ. 2021. С. 335-339.

22. Ефективність використання йога-терапії в комплексних програмах відновлення здоров'я чоловіків із захворюваннями опорно-рухового апарату. О.В. Юденко. Вінниця. 2019. С. 56-63. URL: <http://el-conf.com.ua/wp-content/uploads/2019/01/частина-8.pdf> (дата звернення: 27.08.2025).

23. Ефективність впровадження програми фізичної терапії з обладнанням Black-Roll для осіб 18-35 років із міофасціальним больовим синдромом у поперековому відділі хребта. О.В. Юденко, Д.В. Христич. Київ. 2019. С. 113-116.

24. Ефіменко І. Ходьба. Палиці. Здоров'я. Київ. Майстер Книг. 2024. 132 с.

25. Євдокимов В.І. Педагогічний експеримент. В.І. Євдокимов, Т.П. Агапова, І.В. Гавриш, Т.О. Олійник. Харків. ОВС. 2020. 148 с.

26. Єднак В.Д. Відновлення працездатності у футболістів. Ужгород. Вісник УжНУ. 2018. Вип. 1(42). С. 305–307.

27. Заїка В.М., Гета А.В., Вишар Є.В. Комунікативний потенціал майбутніх соціальних працівників. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». Вип. 1 (48). 2021. С. 148-152.

28. Закони Бігу. Тім Ноукс. Кейптаун. Південна Африка. 2019. С. 150-175.

29. Іванюта Н.В. Фактори підвищення працездатності спортсменів. Часопис НПУ ім. Драгоманова. 2016. Вип. 10(80). С. 47–50.

30. Калужна О.М. Удосконалення фізичної підготовки спортсменів на етапі попередньої базової підготовки у спортивних танцях. Київ. 2021. 20 с. URL: (дата звернення: 27.08.2025).

31. Келлер В.С., Платонов В.М. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів. Львів. Українська спортивна Асоціація. 2020. 269 с.

32. Кизім П., Гуменюк С., Батєєва Н. Удосконалення спеціальної фізичної підготовленості спортсменів категорії Ювенали з акробатичного рок-н-ролу з використанням засобів функціонального тренінгу. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2023. № 4. С. 47-52. URL: (дата звернення: 27.08.2025).
33. Кириленко Т.С. Психологія спорту. Регуляція психічних станів: навч. посіб. Київ. Ін-т післядипломної освіти Київського ун-ту ім. Т. Шевченка. 2019. 112 с.
34. Козубенко Ю.Л. Зниження рівня травматизму у спортсменів шляхом впровадження лікувальної фізичної культури та масажу. Молодий вчений. 2017. №9.1. С. 71–74.
35. Костюкевич В. Стасюк В. Програмування тренувального процесу. Фізична культура спорт та здоров'я нації. 2016. №1. С. 323–331.
36. Кравчук Л.Д. Зінченко В.В. Коваль О.А. Ходирев Д.Є. Відновлення ходи після розриву ахіллового сухожилля. Часопис НПУ ім. Драгоманова. 2019. №1(107). С. 40–43.
37. Купреєнко М.В. Фізкультурнооздоровчі технології в оптимізації рухової активності. Баку. Ужгород. Дрогобич. Посвіт. 2017. С. 433–435.
38. Курбасов О.О., Юденко О.В., Крушинська Н.М. Інноваційні засоби фізичної терапії та фізкультурно-спортивної реабілітації військових із дисфункціями в колінному суглобі внаслідок бойової травми. // Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference. Stockholm. Sweden. 2020. URL: [додати URL] (дата звернення: 27.08.2025).
39. Мовчан В.П. Проблема травматизму в спорті та його профілактика. Молодий вчений. 2018. №4. С. 207–210.
40. Мужичок В.О. Профілактика та попередження травматизму у фізкультурній та спортивній діяльності студентів. Молодий вчений. 2017. №3.1. С. 257–261.
41. Неведомська Є.О. Анатомія людини і спортивна морфологія. Київ. Київський університет ім. Бориса Грінченка. 2018. 77 с.

42. Олексієнко Я.І., Дудник І.О., Субота В.В. Формування фізичного стану студентів закладів вищої освіти засобами фітнес-технологій. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2021. № 74. Т. 3. С. 49-54.

43. Остроконь А.В. Фізична терапія при травмах нижніх кінцівок у спортсменів-футболістів. Київ. 2022. 34–39 с.

44. П'ятницький О.Ю. Комплексне застосування методів фізичної реабілітації при відновленні футболістів після травм. Київ. 2021. 9–13 с.

45. Погорілий І.О. Використання засобів реабілітації футболістів-професіоналів після травм ахіллового сухожилля. Маріуполь. 2023. 54–67 с.

46. Попадюха Ю.А. Сучасні технічні та ортопедичні засоби у реабілітації фізичній терапії ерготерапії: Підручник у 2 томах. Т 1. Київ. Центр учбової літератури. 2020. С. 33-126. 240-348. 470-490.

47. Попадюха Ю.А. Сучасні технічні та ортопедичні засоби у реабілітації фізичній терапії ерготерапії: Підручник у 2 томах. Т 2. Київ. Центр учбової літератури. 2020. С. 542-614.

48. Пошелюк Д.І. Фізична реабілітація при травмах і пошкодженнях зв'язок колінного суглобу. Київ. 2021. 52 с.

49. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 27.08.2025).

50. Сайко Н.О., Бацман О.С., Вишар Є.В. Ціннісно-нормативна готовність майбутніх соціальних педагогів до організації особистості в умовах закладів освіти. Духовність особистості: методологія, теорія і практика. Зб. наук. пр. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. Сєверодонецьк. 2021. С. 289-300.

51. Спужак М.І. Шармазанова О.П. Колінний суглоб. Київ. Медичні науки. 2018. 320 с.

52. Суліма А. Гушевата Ю. Гізатулліна Е. Застосування елементів стретчингу у фізичній реабілітації. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2020. №5(1). С. 92–95.

53. Ткаченко Д.І. Особливості фізичної терапії юних футболістів з порушеннями опорнорухового апарату. Запоріжжя. 2022. С. 148.
54. Ткаченко С.М. Теорія і практика футболу в процесі підготовки тренера. Суми. Сумський державний університет. 2020. 194 с.
55. Троян К.В. Застосування засобів стретчингу у вдосконаленні функціонального стану опорнорухового апарату футболістів. Маріуполь. 2020. 18–27 с.
56. Федорець А.В. Травматизм у спорті та профілактика спортивних травм. Київ. 2022. 42–46 с.
57. Фітнестехнології як засіб спортивного тренування футболістів. Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств у ЗВО. Харків. ХДАФК. 2023. С. 65–68.
58. Хоменко В.М. Фізична терапія футболістів з гіпермобільністю суглобів після ушкоджень. Київ. 2021. С. 310–316.
59. Чернишин В.М. Використання сучасних фізкультурно-оздоровчих технологій при підготовці тренера-викладача: кваліфікаційна робота магістра. 017 Фізична культура і спорт. Хмельницький. Хмельниц. нац. ун-т. 2023. 53 с.
60. Шелудько П.І. Відновлювальні засоби в підготовці футболістів. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення. 2018. С. 269–276.