

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

“ ” 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: **ВПЛИВ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ
НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ БАСКЕТБОЛІСТІВ
З ТРАВМАМИ КОЛІННОГО СУГЛОБА**

Керівник:

доцент

Тіхоміров Анатолій Іванович

(вчене звання, науковий ступінь, П.І.Б.)

Рецензент:

завідувач кафедри медико-біологічних
основ спорту та фізкультурно-спортивної
реабілітації, к.біол. н., доцент

Гетманцев Сергій Васильович

(посада, вчене звання, науковий ступінь, П.І.Б.)

Виконав:

студент VI курсу групи 687 М

Іваненко Олександр Віталійович

(П.І.Б.)

Спеціальності:

017 Фізична культура і спорт

(шифр і назва спеціальності)

ОПП:

Фізкультурно-спортивна реабілітація

Миколаїв – 2024 рік

АНОТАЦІЯ

Іваненко О. В. «Вплив фізкультурно-спортивної реабілітації на функціональні можливості баскетболістів з травмами колінного суглоба»
// Кваліфікаційна робота магістра / спеціальність 017 «Фізична культура і спорт». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2024.
– 79 с.

У даному дослідженні проведено всебічний аналіз процесу фізкультурно-спортивної реабілітації баскетболістів після травм колінного суглоба. Теоретично обґрунтовано ключові аспекти відновлення функціонального стану колінного суглоба, враховуючи специфіку спортивної діяльності баскетболістів, їхній руховий режим та механізми травмування.

Розроблено ефективну програму фізкультурно-спортивної реабілітації, яка включає інноваційні методи кінезіотерапії, лікувальної фізичної культури та сучасних методів фізіотерапії. Програма адаптована до потреб баскетболістів із травмами колінного суглоба та спрямована на покращення стабільності суглоба, прискорення відновлення тканин, а також запобігання повторним травмам. Емпірично оцінено ефективність розробленої програми за допомогою методів тестування функціональних можливостей, динамометрії та аналізу стабілометричних показників. Встановлено, що впровадження цієї програми сприяє зменшенню больового синдрому, відновленню рухової активності та швидшому поверненню спортсменів до тренувального процесу та змагань на високому рівні. Практичне значення результатів дослідження полягає у можливості застосування розробленої програми в діяльності тренерів-реабілітологів, спортивних клубах, реабілітаційних центрах та навчальних закладах.

Отримані висновки також можуть бути використані для вдосконалення методичних рекомендацій з відновлення рухових функцій спортсменів, профілактики травм та розробки індивідуальних планів реабілітації для баскетболістів різних кваліфікаційних рівнів.

Ключові слова: фізкультурно-спортивна реабілітація, баскетболісти, травми колінного суглоба, кінезіотерапія, лікувальна фізична культура, фізіотерапія, функціональний стан, рухова активність, тренувальний процес, інноваційні методи, профілактика травм, спортивна реабілітація.

ANNOTATION

Ivanenko O. V. "The Impact of Physical and Sports Rehabilitation on the Functional Capabilities of Basketball Players with Knee Joint Injuries" //

Master's Thesis / Specialty 017 "Physical Education and Sports". – Petro Mohyla Black Sea National University, 2024. – 79 pages.

This study provides a comprehensive analysis of the physical and sports rehabilitation process for basketball players recovering from knee joint injuries. Key aspects of restoring the functional state of the knee joint are theoretically substantiated, considering the specifics of basketball players' sports activities, their motor regime, and injury mechanisms.

An effective physical and sports rehabilitation program has been developed, incorporating innovative methods of kinesitherapy, therapeutic physical training, and modern physiotherapy techniques. The program is tailored to the needs of basketball players with knee joint injuries and aims to improve joint stability, accelerate tissue recovery, and prevent reinjury. The effectiveness of the program was empirically evaluated through methods such as functional testing, dynamometry, and stabilometric analysis. It was found that the implementation of this program reduces pain, restores motor activity, and facilitates a quicker return of athletes to training and competitive activities at a high level.

The practical significance of the research results lies in the possibility of applying the developed program in the activities of rehabilitation coaches, sports clubs, rehabilitation centers, and educational institutions. The findings can also be used to improve methodological recommendations for restoring motor functions in athletes, preventing injuries, and developing individualized rehabilitation plans for basketball players of different qualification levels.

Keywords: physical and sports rehabilitation, basketball players, knee joint injuries, kinesitherapy, therapeutic physical training, physiotherapy, functional state, motor activity, training process, innovative methods, injury prevention, sports rehabilitation.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБА БАСКЕТБОЛІСТІВ.....	12
1.1 Анатомо-фізіологічні особливості колінного суглоба баскетболістів. ..	12
1.2 Основні види травм колінного суглоба у баскетболістів.....	15
1.3 Теоретичні аспекти фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба.	16
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1 Методи дослідження.....	24
2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури	24
2.1.2 Емпіричні методи	25
2.1.3 Функціональний метод.....	30
2.1.4 Психологічні методи	37
2.1.5 Методи математичної статистики.....	39
2.2 Організація дослідження.....	39
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	42
3.1 Особливості впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на показники результативності функціональних можливостей баскетболістів з травмами колінного суглоба.	42
3.2 Оцінка ефективності застосування реабілітаційної програми для підвищення результативності функціональних можливостей баскетболістів з травмами колінного суглоба.	52
Висновки до розділу 3.....	58
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТОК А. Програма фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба баскетболістів за допомогою VR технології	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

VR (Virtual reality) – віртуальна реальність

ЕМ – емпіричний метод

ПМ – психологічний метод

ПХЗ – передня хрестоподібна зв'язка (Anterior Cruciate Ligament)

КС – колінний суглоб

МКЗ – медіальна колатеральна зв'язка (Medial Collateral Ligament)

ФСР – фізкультурно-спортивна реабілітація

КООС (Knee Osteoarthritis Outcome Score) – шкала результатів при
остеоартриті колінного суглоба

ВАШ (VAS) – оцінка болю

ВСТУП

Актуальність роботи. Баскетбол – це динамічний вид спорту, який вимагає від гравців високого рівня рухової активності, швидкості реакції, координації рухів та витривалості. Рухова активність у баскетболі має велике значення, адже цей спорт передбачає постійну зміну темпу гри, швидкі переходи від захисту до нападу, стрибки, біг та різкі зміни напрямку руху. Усі ці елементи вимагають від спортсменів хорошого фізичного підготовлення та розвинених функціональних можливостей.

Баскетболісти виконують різноманітні рухові дії, такі як біг, зупинки, повороти, кидки та передачі м'яча, блокування, захисні рухи. Висока рухова активність забезпечує ефективність гри, дозволяє створювати сприятливі умови для атак та успішного виконання захисних дій. Під час гри гравці повинні не лише бігати з різною швидкістю (спринти, середньої інтенсивності та низької інтенсивності), але й здійснювати стрибки (для боротьби за м'яч або виконання кидка), а також виконувати безліч швидких змін напрямку (фінти, обманні рухи).

Регулярні тренування спрямовані на розвиток рухових якостей, таких як швидкість, витривалість, сила, спритність і координація. Наприклад, тренування на швидкість включають виконання інтервальних спринтів, а тренування на силу передбачають вправи з обтяженнями для розвитку м'язів ніг і корпусу, що необхідні для стрибків та потужних ривків. Витривалість тренують за допомогою тривалих бігових сесій та кардіо-вправ, які імітують тривалі навантаження під час гри.

Рухова активність у баскетболі позитивно впливає на загальний стан здоров'я гравців, розвиває серцево-судинну систему, покращує роботу дихальної системи, сприяє формуванню м'язового корсету та зменшує ризик травм. Участь у баскетбольних тренуваннях і змаганнях сприяє покращенню обміну речовин, підвищує імунітет та сприяє загальному зміцненню організму. Це також позитивно впливає на психоемоційний стан гравців, оскільки фізичні

навантаження сприяють виробленню ендорфінів, що підвищують настрій та знижують рівень стресу.

Зважаючи на специфіку рухової активності у баскетболі, особливу увагу під час тренувань слід приділяти вправам для розвитку координації та швидкості реакції. Важливо розвивати здатність швидко приймати рішення та миттєво реагувати на зміну ситуації на майданчику. Для цього використовуються вправи з м'ячем, вправи на координацію (наприклад, вправи з драбинками або конусами), а також симуляційні ігрові вправи, що допомагають відтворити ігрові ситуації та тренують навички гравців.

Загалом, рухова активність у баскетболі є комплексним поняттям, яке охоплює різні аспекти фізичної підготовки, функціональних можливостей організму, а також технічних і тактичних навичок. Розвинена рухова активність дозволяє баскетболістам досягати високих результатів у грі, покращує їхню фізичну форму та сприяє загальному зміцненню здоров'я.

Саме тому травми передніх хрестоподібних зв'язок, меніска та інших елементів колінного суглоба є поширеними серед баскетболістів, що часто призводить до вимушених перерв у тренуваннях та ігровій діяльності. Без належного втручання та правильно підібраної фізкультурно-спортивної реабілітації, такі травми можуть спричиняти тривале зниження функціональних можливостей, а іноді й передчасне завершення спортивної кар'єри. Фізкультурно-спортивна реабілітація є ключовим елементом для відновлення функціональності колінного суглоба баскетболістів після травм. Вона включає комплекс вправ, спрямованих на відновлення сили м'язів, гнучкості, рівноваги та координації, що є основою для відновлення нормальної біомеханіки рухів. Крім того, важливо враховувати індивідуальні особливості кожного спортсмена, зокрема рівень навантаження на суглоб під час тренувань та ігор, що допомагає зменшити ризик повторних травм. Інноваційні технології, такі як біомеханічний аналіз та роботизовані системи, дозволяють максимально точно контролювати процес фізкультурно-спортивної реабілітації, коригувати неправильні рухові патерни та знижувати

ризик ускладнень. Використання роботизованих тренажерів, таких як Lokomat чи екзоскелети, дає змогу точно дозувати навантаження на травмовану кінцівку, поступово відновлювати її функціональність та впевненість у рухах. Окремо слід відзначити роль психологічного аспекту у відновленні баскетболістів. Після серйозних травм колінного суглоба баскетболісти часто стикаються з тривогою та страхом повторного ушкодження, що може негативно вплинути на їхнє повернення до активної гри. У цьому контексті застосування віртуальної реальності є перспективним методом, оскільки створює безпечні умови для тренування в реалістичних ігрових сценаріях, допомагаючи спортсменам відпрацьовувати тактичні прийоми та техніку без фізичного навантаження на травмовану кінцівку.

Таким чином, комплексний підхід до фізкультурно-спортивної реабілітації, який включає як фізичну, так і психологічну складові, є важливим фактором для повноцінного відновлення функціональних можливостей баскетболістів після травм колінного суглоба, а отже, для їхнього повернення на попередній рівень ігрової форми.

Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні та розробці ефективної програми фізкультурно-спортивної реабілітації для відновлення функціональних можливостей баскетболістів після травм колінного суглоба.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати теоретичні основи фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів, зокрема баскетболістів, із травмами колінного суглоба.
2. Розробити та впровадити програму фізкультурно-спортивної реабілітації, адаптовану для потреб баскетболістів із колінними травмами.
3. Оцінити ефективність програми фізкультурно-спортивної реабілітації на покращення функціональних можливостей колінного суглоба у баскетболістів.

Об'єктом дослідження є процес фізкультурно-спортивної реабілітації баскетболістів з травмами колінного суглобу.

Предметом дослідження виступає програма фізкультурно-спортивної реабілітації, спрямована на відновлення функціонального стану колінного суглоба у баскетболістів після травм.

Методи дослідження: теоретичні методи (аналіз даних наукової та методичної літератури, системний аналіз для обґрунтування структури та змісту програми фізкультурно-спортивної реабілітації); емпіричні методи (методи спостереження, тестування функціональних можливостей баскетболістів; педагогічне спостереження за перебігом реабілітаційного процесу, експеримент для оцінки ефективності розробленої програми фізкультурно-спортивної реабілітації) та статистичні методи (методи описової статистики, методи математичної статистики).

Новизна роботи полягає у комплексному підході до дослідження впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на відновлення функціональних можливостей баскетболістів, які отримали травми колінного суглоба. У даній роботі вперше розроблено та обґрунтовано ефективну програму реабілітаційних заходів, що враховує специфіку спортивної діяльності баскетболістів, особливості їхнього рухового режиму та типові механізми травмування. Програма містить інноваційні методи кінезіотерапії, лікувальної фізичної культури, а також використання сучасних методів фізіотерапії для прискорення відновлення тканин і покращення стабільності суглоба.

Дослідження включає використання новітніх діагностичних методів оцінки функціонального стану колінного суглоба (динамометрія, аналіз стабілометричних показників), що дозволило більш об'єктивно оцінити зміни у функціональному стані спортсменів під час фізкультурно-спортивної реабілітації. Крім того, новизна полягає у порівняльному аналізі різних підходів до фізкультурно-спортивної реабілітації – традиційних методів та інноваційних програм із застосуванням кінезіологічного тейпування та вправ на нестабільних платформах.

Наукова новизна полягає також у визначенні впливу програми фізкультурно-спортивної реабілітації на загальну функціональну

підготовленість баскетболістів, зокрема їхню швидкісно-силову витривалість, здатність до виконання стрибків та інших специфічних рухів, характерних для гри у баскетбол. Результати дослідження підтверджують, що запропонована методика сприяє значному покращенню функціональних можливостей колінного суглоба, зменшенню больового синдрому та відновленню рухової активності спортсменів, що дозволяє їм швидше повернутися до тренувального процесу та змагальної діяльності на високому рівні.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їхнього використання у практичній діяльності тренера-реабілітолога, тренерів, які займаються відновленням баскетболістів після травм колінного суглоба. Запропонована програма реабілітаційних заходів, що включає елементи лікувальної фізичної культури, кінезіотерапії, стабілізаційних вправ, може бути застосована як основа для розробки індивідуальних планів відновлення спортсменів різних кваліфікаційних рівнів.

Отримані дані щодо ефективності нових підходів у реабілітації баскетболістів з травмами колінного суглоба можуть бути використані для вдосконалення методичних рекомендацій з відновлення рухових функцій та профілактики повторних травм у професійному спорті. Розроблена методика може бути впроваджена у тренувальний процес баскетбольних команд для покращення фізичної підготовленості спортсменів, а також у програми фізкультурно-спортивної реабілітації при спортивних клубах і реабілітаційних центрах.

Результати дослідження можуть бути використані як навчальний матеріал у закладах вищої освіти при викладанні дисциплін, пов'язаних із фізкультурно-спортивною реабілітацією. Крім того, наукові висновки роботи можуть стати основою для подальших досліджень у сфері спортивної реабілітації, зокрема щодо ефективності застосування інноваційних методів відновлення спортсменів після травм колінного суглоба. Ще результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення методик фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів після травм колінного

суглоба, що сприятиме швидшому відновленню їхніх функціональних можливостей. Визначення ефективності різних методів фізкультурно-спортивної реабілітації дозволить розробити програми, які зменшують ризик повторних травм у баскетболістів.

Структура й обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел 77. Загальний обсяг дипломної роботи складає 79 сторінок, вона містить 15 таблиць та 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБА БАСКЕТБОЛІСТІВ

1.1 Анатомо-фізіологічні особливості колінного суглоба баскетболістів.

Колінний суглоб є найбільшим та одним із найскладніших суглобів людського тіла, який з'єднує стегнову кістку (femur), великогомілкову кістку (tibia) та надколінок (patella). Його анатомія включає зв'язки, меніски, суглобову капсулу та кілька груп м'язів, які працюють разом для забезпечення стабільності, гнучкості й захисту від пошкоджень.

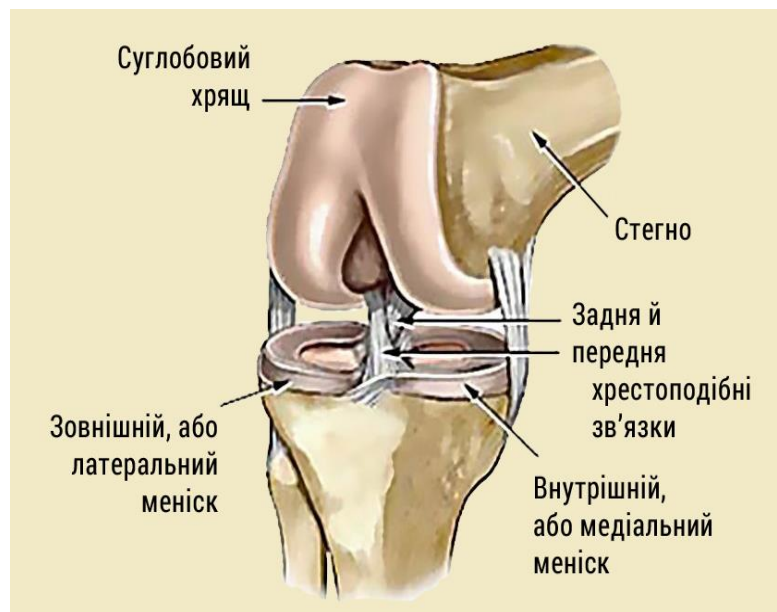


Рис. 1 - Будова колінного суглоба [1]

Колінний суглоб формується з дистального кінця стегнової кістки, проксимального кінця великогомілкової кістки та надколінка, який знаходиться на передній частині суглоба та захищає його. Ще є капсула яка оточує суглоб, вистилаючи його внутрішню поверхню синовіальною

мембраною, яка виділяє синовіальну рідину для зменшення тертя між поверхнями.

Колінний суглоб має кілька зв'язок, зокрема:

- передня і задня хрестоподібні зв'язки, які контролюють передньо-задній рух і стабільність;
- медіальна і латеральна колатеральні зв'язки що запобігають надмірному руху в бокових напрямках [1].

Передня хрестоподібна зв'язка розташована по центру коліна і має важливу роль у стабільності суглоба. Вона запобігає передньому зміщенню великогомілкової кістки відносно стегнової кістки. Це особливо важливо при бігу, стрибках та різких змінах напрямку. Пошкодження є одними з найпоширеніших травм у спортсменів особливо в баскетболі. Задня хрестоподібна зв'язка розташована позаду до ПХЗ (передня хрестоподібна зв'язка) і виконує функцію запобігання задньому зміщенню великогомілкової кістки відносно стегнової кістки. Вона важлива для стабільності коліна під час ходьби та бігу, особливо при спуску по схилах. Пошкоджені є менш поширеними, виникнуть можуть тільки при сильних ударах або надмірних навантаженнях. Медіальна колатеральна зв'язка розташована по внутрішньому боці колінного суглоба і запобігає його надмірному боковому руху (внутрішньому відхиленню). МКЗ (медіальна колатеральна зв'язка) стабілізує коліно при зміні напрямку. Травми цієї зв'язки можуть виникнути при ударах по зовнішньому боці коліна, що часто трапляється під час контактних видів спорту. Латеральна колатеральна зв'язка знаходиться по зовнішньому боці коліна і запобігає боковому руху коліна (зовнішньому відхиленню). Травми є менш поширеними, але можуть виникнути при сильних ударах по внутрішньому боці коліна або при значних навантаженнях. До цього існують ще зв'язки які мають відношення до менісків: передня меніскостегнова зв'язка, поперекова зв'язка коліна, і задня меніскоподібна зв'язка [2], [3].

Меніски є хрящовими структурами, які розміщені між стегною та великогомілковою кістками і виконують амортизуючу функцію, розподіляючи навантаження та захищаючи від пошкоджень.

Колінний суглоб оточують м'язи стегна, такі як чотириголовий м'яз спереду та підколінний ззаду, які сприяють його руху, згинанню та розгинанню. Сухожилля цих м'язів допомагають стабілізувати суглоб.

Функціональні можливості колінного суглоба дозволяє рухи згинання та розгинання, а також часткову ротацію, що є важливим для стабільності та рухливості під час ходьби, бігу та стрибків.

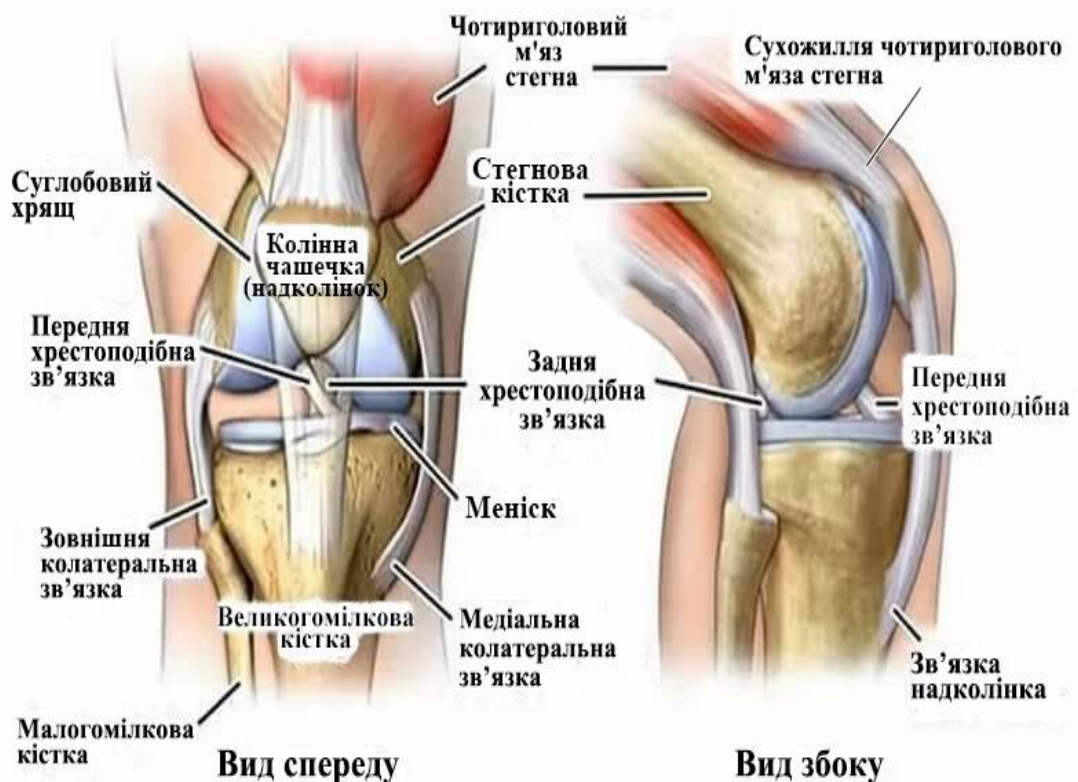


Рис. 2 - Будова колінного суглоба (вид спереду і збоку) [7]

Ці анатомічні й фізіологічні особливості роблять колінний суглоб схильним до навантажень та травм, особливо у спортсменів, через високий рівень фізичної активності, що може призвести до травм зв'язок, менісків та інших структур [4], [6].

1.2 Основні види травм колінного суглоба у баскетболістів.

Травми колінного суглоба є одними з найбільш поширених серед баскетболістів через високі навантаження, часті зміни напрямку руху, стрибки та інтенсивні контакти з іншими гравцями. Колінний суглоб, зокрема, схильний до різних травм, які можуть серйозно вплинути на фізичні можливості гравця, тому важливо зрозуміти, які саме травми є найбільш поширеними серед баскетболістів.

Однією з найпоширеніших травм є розрив передньої хрестоподібної зв'язки. Ця травма часто виникає під час різких рухів, таких як змінення напрямку, стрибки та посадки. Розрив цієї зв'язки може стати серйозною проблемою для баскетболістів, оскільки ця зв'язка відіграє ключову роль у стабільності колінного суглоба, зокрема, запобігаючи передньому зміщенню великогомілкової кістки. Пошкодження зазвичай потребує тривалого відновлення і може вимагати хірургічного втручання для відновлення функцій коліна [6].

Іншою часто зустрічається травмою є розтягнення або пошкодження колатеральних зв'язок, які стабілізують коліно з боків. Медіальна колатеральна зв'язка найбільше піддається ризику через удари по зовнішньому боці коліна або при надмірному внутрішньому відхиленні суглоба під час контакту з суперниками. Латеральна колатеральна зв'язка менш схильна до пошкоджень, але також може бути травмована при неправильних або різких рухах.

Ще однією поширеною травмою є меніскопатія – пошкодження менісків, які виступають як амортизатори між стегною та великогомілковою кісткою. Зазвичай це трапляється під час стрибків і посадок, коли колінний суглоб піддається значним навантаженням. Пошкодження менісків може варіюватися від незначних розривів до серйозних травм, що вимагають хірургічного втручання. Біль та обмеження рухливості є основними симптомами

меніскопатії, а своєчасне лікування необхідне для запобігання хронічним ушкодженням [7, с. 10-15].

Травми патели (колінної чашки) також досить поширені серед баскетболістів, особливо через сильні удари по коліну або неправильні рухи при посадках після стрибків. Пателофеморальний біль (пошкодження суглобового хряща на місці з'єднання колінної чашки та стегнової кістки) часто виникає при надмірних навантаженнях на колінний суглоб під час тренувань або матчів. Це може призвести до болю, що посилюється при спробах присісти чи піднятися по сходах [8, с. 40-48].

Травми хряща колінного суглоба, зокрема артроз або хондромалія, також є типовими для баскетболістів. Через інтенсивні навантаження на суглоб хрящ може зношуватися, що спричиняє біль, набряк і обмеження рухливості. Це може стати особливо актуальним для гравців, які проводять багато часу на майданчику або мають велику спортивну кар'єру.

Отже, усі ці травми потребують своєчасного діагностування та лікування. Крім того, особливу роль у профілактиці таких травм відіграють правильно підібрані програми фізичної підготовки та фізкультурно-спортивної реабілітації, що дозволяють зменшити ризик пошкоджень і відновити функціональні можливості колінного суглоба після травм [9], [11].

1.3. Теоретичні аспекти фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба.

Одним із найбільш значущих іноземних дослідників, які вивчали питання реабілітації після травм колінного суглоба, є Фредерік Дж. Ной (Freddie H. Fu), відомий ортопед-хірург та науковець, чия робота вплинула на сучасну реабілітацію колінного суглоба, зокрема серед спортсменів. Ной розробив анатомічний підхід до реконструкції ПХЗ, враховуючи специфічні біомеханічні вимоги спортсменів. У своїх роботах він підкреслював, що відновлення точного положення зв'язки має вирішальне значення для

стабільності коліна та запобігання вторинним травмам. Це особливо важливо для баскетболістів, де раптові зупинки та зміна напрямку руху створюють великий стрес на колінний суглоб. Ной підкреслював, що програма відновлення має враховувати рівень спортивного навантаження, історію травм, вікові особливості, а також психологічні фактори. Він стверджував, що функціональні вправи для відновлення стабільності та сили м'язів мають бути інтегровані в реабілітаційний процес. Важливим внеском Ноя було використання методів тривимірного аналізу рухів (3D Motion Analysis) для оцінки функціонального стану колінного суглоба після травми. Це дозволило більш точно визначати слабкі сторони у біомеханіці спортсменів, особливо баскетболістів, які мають високу частоту травм через інтенсивні стрибки та швидкі маневри. Він акцентував увагу на використанні прогресивних технологій, таких як віртуальна реальність (VR) для тренування м'язової пам'яті та відновлення моторного контролю, а також біологічних підходів (наприклад, застосування стовбурових клітин для регенерації тканин) [72, с. 1248].

Ще одним відомим дослідником, який займався питаннями реабілітації травм колінного суглоба, є Кевін Вілк (Kevin E. Wilk) – американський фізіотерапевт та експерт у галузі спортивної медицини. Він зробив значний внесок у розвиток реабілітаційних програм для спортсменів з пошкодженнями колінного суглоба, зокрема передньої хрестоподібної зв'язки (ACL). Кевін Вілк відомий як один із авторів прогресивного протоколу реабілітації після реконструкції ACL. Його підхід ґрунтується на використанні функціональних вправ, спрямованих на відновлення стабільності, сили та координації. Він підкреслює необхідність ранньої мобілізації та активації м'язів для запобігання м'язовій атрофії та втраті рухливості. Його дослідження акцентують увагу на аналізі рухів спортсменів, щоб уникнути неправильних механічних моделей, які можуть призвести до повторних травм. Вілк активно використовував методи кінезіології для вдосконалення вправ, які стимулюють відновлення суглоба. Інтеграція технологій Кевін Вілк досліджував використання

ізокінетичних тренажерів та віртуальних технологій для оцінки прогресу пацієнтів під час реабілітації. Його праці демонструють, що ці методи дозволяють об'єктивно оцінювати силу, амплітуду рухів та координацію. Вілк брав участь у багатьох клінічних випробуваннях, які довели ефективність індивідуалізованих програм реабілітації для спортсменів. Його праці також спрямовані на зменшення ризику повторних травм через оптимізацію періоду повернення до спорту. Однією з найбільш цитованих праць Вілка є книга «The Scientific and Clinical Application of Exercise in rehabilitation», де викладено наукові основи та практичні рекомендації щодо реабілітації після травм. У книзі детально розглянуто принципи реабілітації колінного суглоба для спортсменів різного рівня підготовки [73, с. 568].

Одним із відомих іноземних науковців, що досліджують питання фізкультурно-спортивної реабілітації, є Роберт В. Джонс (Robert W. Jones), американський фізіотерапевт і експерт з реабілітації спортивних травм. Його робота зосереджена на відновленні функціональних можливостей спортсменів після травм, особливо у тих, хто має ушкодження колінних суглобів. Одним із важливих аспектів його досліджень є застосування фізичних вправ та методик відновлення після хірургічного втручання, таких як артроскопія, а також після менш інвазивних травм, зокрема при остеоартриті колінних суглобів. Джонс є автором численних статей і книг, що стосуються відновлення після травм колінного суглоба, зокрема у спортсменів, які активно займаються контактними видами спорту, такими як баскетбол. Його методи фізичної терапії включають не тільки класичні методи лікування, але й застосування новітніх технологій, таких як реабілітаційні вправи з використанням віртуальної реальності (VR), що дозволяє більш точно відстежувати прогрес пацієнтів і коригувати терапевтичні вправи. Роберт В. Джонс особливо підкреслює важливість індивідуалізації реабілітаційних програм для кожного спортсмена, враховуючи стадію травми та особливості фізичної підготовки. Це дозволяє мінімізувати ризик рецидиву травми і прискорити відновлення. Його дослідження сприяли розвитку концепції фізичної реабілітації,

орієнтованої на відновлення не лише фізичних, але й психологічних аспектів спортсмена після травм [74, с. 112-118].

Теоретичні аспекти фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба баскетболістів є важливим напрямком досліджень у спорті, зокрема, Ковальчук І.М., Дорошенко В.О., зазначають, що колінний суглоб є однією з найбільш травмованих частин тіла у спортсменів, зокрема у баскетболістів. Реабілітація після травм коліна складається з комплексу фізичних, терапевтичних та психологічних заходів, метою яких є відновлення функціональних можливостей суглоба, зниження болю та повернення до спортивної діяльності [26, с. 29-36].

Абрамов С.А., Колесник О.В., зазначають, що після травм колінного суглоба основна мета фізкультурно-спортивної реабілітації – це відновлення нормальної амплітуди рухів у суглобі, зміцнення м'язів, що оточують коліно, відновлення рівноваги та координації, а також зниження запалення. Важливою частиною реабілітаційного процесу є етапи, які включають різні методи лікування та тренування в залежності від стадії травми [1, с. 15-21].

Калініна І.П., Снісаренко М.А. пишуть, що на початковому етапі після травми або операції метою є зменшення набряку та болю за допомогою іммобілізації, холодних процедур та протизапальних препаратів. Потім, коли набряк спадає, переходять до етапу відновлення рухливості суглоба. Це передбачає виконання пасивних і активних вправ для відновлення рухів в коліні, обережно збільшуючи амплітуду руху. Вправи на розтягнення м'язів, що оточують коліно, а також м'язів стегна, є важливою частиною реабілітаційного процесу [24, с. 27-35].

Крім цього, Сердюк Н.Г., Карпенко Т.В. зазначають, що фізкультурно-спортивна реабілітація включає методи зміцнення м'язів. Одним із важливих аспектів є тренування квадрицепсів (передньої групи м'язів стегна), які грають ключову роль у стабільності колінного суглоба. Оскільки травми часто призводять до ослаблення м'язів навколо коліна, їх зміцнення має вирішальне значення для запобігання подальших травм і відновлення функцій суглоба.

Для цього застосовуються різні вправи, наприклад, на тренажерах для розвитку м'язів стегна, стрибки та інші види фізичного навантаження, які сприяють розвитку сили та витривалості м'язів [51, с. 51-56].

Крім фізичних вправ, зазначають Шабанов В.А., Степаненко С.Ю., важливим аспектом реабілітації є використання фізіотерапевтичних методів. Це можуть бути ультразвукова терапія, електростимуляція, лазерна терапія, спортивний масажі та інші методи, які сприяють відновленню тканин, зменшенню болю та запалення, покращенню кровообігу та прискоренню процесів регенерації. Фізіотерапевтичні процедури допомагають відновити функціональні можливості суглоба, покращити мікроциркуляцію та прискорити загоєння [67, с 21-28].

Бондар А.О., Костюк Н.М. пишуть, що завершальний етап реабілітації передбачає відновлення спортивної діяльності. На цьому етапі спортсмен вже працює над відновленням своєї координації, швидкості, витривалості та силових показників. Важливо поступово збільшувати навантаження, переходячи до специфічних для баскетболу вправ, які імітують реальні умови гри. Це може включати тренування швидкості реакцій, змінення напрямку руху, стрибки та посадки, що є характерними для баскетбольної техніки [3, с. 88-95].

Особливу увагу потрібно приділяти психологічній реабілітації спортсменів, оскільки травма колінного суглоба баскетболістів, як зазначають Смірнов М.Ю., Євгенова Л.П. може мати великий вплив на емоційний стан гравця. Страх перед новими травмами, сумніви у власних силах та психоемоційне напруження можуть значно затримати процес відновлення. Психологічна підтримка, надання впевненості в собі, а також робота з психологом можуть допомогти спортсменам швидше адаптуватися до процесу реабілітації і повернутися до нормального спортивного ритму [54, с. 48].

Тимченко І.В., Кириченко О.Ю. зазначають, що фізична реабілітація при травмах колінного суглоба є багатогранним і поступовим процесом, що включає не тільки фізичне відновлення, але й психологічну підтримку. Це

важлива складова спортивної медицини, що дозволяє зберегти здоров'я спортсменів і повернути їх до професійного спорту після травм [58, с. 75].

Біль є складним суб'єктивним відчуттям, яке виникає в результаті дії на організм подразників різної природи. Стеценко Л.О., Іванов А.Ю. визначають біль як неприємне сенсорне та емоційне переживання, яке супроводжується реальним або потенційним пошкодженням тканин. Вона може мати різну інтенсивність, тривалість і якість, а також істотно впливати на фізичний та психологічний стан людини. В контексті спортивної медицини біль після травм, зокрема колінного суглоба у баскетболістів, відіграє особливу роль. Він є основним симптомом, що сигналізує про пошкодження тканин і мобілізує організм на захист пошкодженої ділянки. У спортсменів, зокрема баскетболістів, біль у коліні може бути гострим, що виникає безпосередньо після травми, або хронічним, який супроводжує тривале перенапруження або відновлення після ушкодження. Цей біль може значно вплинути на рухливість суглоба, викликати втрату сили та функціональності, а також стати серйозним психологічним бар'єром для повернення до повноцінного тренувального процесу. Біль також впливає на роботу нервової системи, активуючи так звану «ноцицептивну систему» – систему сприйняття болю, яка контролюється комплексом нервових рецепторів та шляхів, що проводять імпульси до мозку. У контексті реабілітації біль стає показником ефективності відновлення: якщо він зменшується – це свідчить про позитивну динаміку, а якщо зберігається або збільшується – може бути сигналом надмірного навантаження або неправильно підібраних методів лікування. Ефективна фізкультурно-спортивна реабілітація спрямована на зменшення болю та його впливу на функціональні можливості суглоба. Методи фізкультурно-спортивної реабілітації, такі як кінезіотерапія, ударно-хвильова терапія, кріотерапія та термотерапія, мають здатність знижувати інтенсивність болю, стимулюючи природне відновлення тканин, покращуючи кровообіг та знімаючи запальні процеси. Терапія також включає психологічні техніки, які допомагають спортсменам краще адаптуватися до болю та повернути впевненість у рухах

після травми, що є необхідним для відновлення їхньої функціональної спроможності та повернення до баскетболу [66]. У цілому, біль є невід'ємною частиною реабілітаційного процесу, що супроводжує відновлення колінного суглоба баскетболістів. Розуміння його природи та контролю є важливим аспектом в успішній реабілітації баскетболістів, оскільки допомагає мінімізувати ризики рецидиву та забезпечує безпечне повернення до спортивних навантажень [70, с. 16].

Коваленко О.Д. зазначає, що у своїх дослідженнях він вивчає не тільки фізичну реабілітацію, а й розглядає поєднання терапевтичних та профілактичних методик, що дозволяють спортсменам швидше відновлюватися після травм, знижувати рівень болю та зберігати високу спортивну функціональність. Він розробляє методики, що включають специфічні вправи для зміцнення м'язів коліна, покращення гнучкості та стабільності суглоба, а також методи відновлення після операцій на коліні, зокрема після хірургічного втручання. Ці програми реабілітації, як зазначає Коваленко, можуть включати не лише фізичні вправи, а й інші відновлювальні методи, такі як масаж, фізіотерапія, електростимуляція м'язів, що сприяють зменшенню болю та покращенню кровообігу в пошкоджених тканинах. Згідно з його дослідженнями, ефективне використання таких реабілітаційних методів допомагає спортсменам швидше повернутися до тренувань та змагань, зменшити ризик рецидивів травм та покращити загальну фізичну підготовленість [75, с. 32-40].

Шабанов В.А., Степаненко С.Ю. зазначають, що на важливості комплексного підходу до реабілітації, що включає як фізичні вправи, так і застосування фізіотерапевтичних методів. Особливу увагу він приділяє розробці програм фізичної реабілітації, які враховують індивідуальні особливості спортсменів, а також стадію та тип травми. Одним із ключових напрямів його досліджень є використання методів відновлення, таких як корекційні вправи для суглобів, зміцнення м'язів, поліпшення гнучкості та стабільності коліна. Степаненко підкреслює важливість не тільки зменшення

більшових симптомів, але й забезпечення нормалізації рухової функції для відновлення оптимальної спортивної активності [76, с. 72-80].

Левченко І.В. зазначає, що він підкреслює важливість комплексного підходу до реабілітації, який включає як фізичні вправи, так і використання фізіотерапевтичних методів для відновлення фізичного стану спортсменів. Особливу увагу він приділяє розробці ефективних програм реабілітації, що включають вправи на зміцнення м'язів, нормалізацію рухливості суглобів і покращення загальної фізичної підготовленості. Левченко також акцентує на важливості індивідуалізації програм для кожного спортсмена, з огляду на тип травми та стадію її відновлення. Однією з ключових складових його досліджень є відновлення функціональних можливостей спортсменів через комплексне застосування фізкультурно-спортивних методів [75, с. 45-52].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Сучасні методи і засоби фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба є актуальними, оскільки вони сприяють відновленню функцій суглоба та дозволяють спортсменам повернутись до активної спортивної діяльності. Враховуючи, що колінний суглоб є однією з найбільш травмованих ділянок тіла у спортсменів, зокрема у баскетболістів, застосування різноманітних фізкультурно-спортивних реабілітаційних методів дозволяє мінімізувати наслідки травм, відновити рухливість суглоба, знизити біль і запалення, а також підвищити стабільність суглоба [22, с. 45-52].

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

Аналіз науково-методичної літератури в контексті фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів із травмами колінного суглоба – це процес вивчення, узагальнення та систематизації інформації з наукових і методичних джерел, присвячених реабілітації, травматології, спортивній медицині, фізичній культурі та спорту. Цей етап дослідження дозволяє отримати ґрунтовне розуміння предмета, визначити актуальні проблеми, знайти прогалини в знаннях, а також окреслити основні підходи, що застосовуються в реабілітаційних програмах для спортсменів, зокрема, баскетболістів із травмами коліна.

Процес аналізу починається з визначення основних джерел інформації, які можуть включати монографії, наукові статті, посібники, дисертації, звіти про наукові дослідження, матеріали конференцій, рекомендації та протоколи, розроблені в галузях спортивної медицини, ортопедії та реабілітації. Аналіз науково-методичної літератури допомагає визначити найефективніші та науково обґрунтовані методи реабілітації, такі як кінезіотерапія, використання

VR-технологій, ударно-хвильова терапія, термотерапія та кріотерапія. Він також сприяє встановленню найважливіших теоретичних та практичних аспектів, що впливають на фізичні, функціональні та психологічні аспекти відновлення баскетболістів [25], [27].

Завдяки аналізу наукової літератури можливо виділити ключові поняття та концепції, такі як принципи і етапи відновлення рухливості колінного суглоба, зміцнення м'язового корсета, зниження больового синдрому, підвищення мотивації та психоемоційної стабільності спортсменів після травм. На цьому етапі розглядаються різні аспекти реабілітаційних програм і підходи до тренувального процесу, наприклад, поступове навантаження, періодизація вправ, облік індивідуальних особливостей спортсменів і специфіка спорту. Такий аналіз також дозволяє оцінити ефективність різних методів і технологій, які використовуються у відновленні функціональних можливостей суглоба, і їх вплив на загальні спортивні результати [25].

Отже, аналіз науково-методичної літератури є ключовим етапом, який дозволяє не лише визначити актуальні методи та підходи для фізичної реабілітації, а й виявити прогалини в існуючих дослідженнях, що відкриває можливість для нових досліджень і покращення реабілітаційних програм. Це допомагає створити методологічну базу для власного дослідження, адаптуючи перевірені методики до потреб баскетболістів із травмами коліна та обґрунтовуючи вибір конкретних методів реабілітації для досягнення максимальної ефективності [28].

2.1.2 Емпіричні методи

Емпіричні методи, які базуються на отриманні даних з практичного досвіду або спостереження. Вони дозволяють безпосередньо вивчати явища, спираючись на реальні показники, та аналізувати вплив досліджуваних чинників на об'єкт. У рамках дослідження впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на функціональні можливості баскетболістів з травмами колінного суглоба можна використати декілька емпіричних методів:

- Спостереження – є базовим емпіричним методом, що передбачає безпосереднє вивчення процесу відновлення спортсменів. Дослідник веде записи щодо рухових можливостей, змін у ході, стану суглобів та адаптації до фізичних навантажень протягом реабілітації. Перевага методу – отримання об'єктивних даних без активного втручання в процес [27].

Таблиця 1

Метод спостереження рухових функцій колінного суглоба

Показники	Опис спостереження
Рухові функції	Рівень рухливості, кут згинання/розгинання суглоба
Постава	Симетрія рухів під час ходьби та виконання вправ
Больові відчуття	Частота та інтенсивність болю під час реабілітаційних занять

- Тестування – цей метод дозволяє дослідити конкретні функціональні показники за допомогою спеціальних тестів. Для спортсменів з травмами коліна застосовують функціональні тести, які оцінюють силу, витривалість і гнучкість. Наприклад, тест на згинання/розгинання коліна може допомогти оцінити обсяг руху та наявність болю при навантаженні.

Таблиця 2

Методи тестування функціональних показників колінного суглоба

Назва тесту	Ціль тесту	Опис оптимальних показників
Тест на розгинання та згинання	Оцінка обсягу руху колінного суглоба	Нормальний кут згинання: 140-150°
Динаметрія	Оцінка сили квадрицепсів	Сила більше 25 кг
Тест балансування	Оцінка стабільності суглоба	Утримання балансу понад 30 сек

Емпіричні методи в цьому дослідженні дозволяють комплексно оцінити процес фізкультурно-спортивної реабілітації, спираючись на об'єктивні показники, що значно підвищує достовірність отриманих результатів [23],[28].

Анкетування спортсменів

Анкетування дозволяє зібрати суб'єктивну інформацію про больові відчуття, стабільність та задоволеність результатами фізкультурно-спортивної реабілітації. Правильними показниками є ті, що відображають низький рівень болю та високу стабільність суглоба.

Таблиця 3

Оцінка показників анкетування

Питання	Оптимальний бал / бал
Рівень болю під час навантажень	1 або нижче
Відчуття стабільності	4-5
Загальне задоволення від фізкультурно-спортивної реабілітації	4-5

Тестування фізичної витривалості

Фізична витривалість після фізкультурно-спортивної реабілітації має бути на рівні, близькому до попередніх спортивних показників. Зазвичай це виражається у швидкості та здатності виконувати швидкі рухи без додаткового болю чи дискомфорту.

Кількість повторів: для професійних баскетболістів нормальним показником буде виконання близько 20-25 повторів за хвилину.

Максимальна швидкість: повинна бути на рівні 5-6 м/с для ефективного відновлення.

Відновлення серцевого ритму: серцевий ритм повинен повертатися до норми (60-80 уд/хв) протягом 5 хвилин після завершення вправи [29, с. 32-40].

Таблиця 4

Оптимальні показники витривалості

Показник	Оптимальне значення
Кількість повторів (за хвилину)	20-25
Максимальна швидкість	5-6 м/с
Відновлення серцевого ритму	<80 уд/хв

Оцінка рухливості за допомогою гіноскопії

Гіноскопія – це метод оцінки кута згинання та розгинання колінного суглоба, що допомагає виявити обмеження рухливості. Для баскетболістів нормальний кут згинання повинен становити 140-150°, а розгинання – близько 0°. Оцінка рухливості дозволяє визначити рівень відновлення після травми та запобігти рецидивам [30],[31].

Таблиця 5

Параметри оцінки рухливості

Показник	Нормальне значення
Кут згинання	140°-150°
Кут розгинання	0°

Аналіз ходи та біомеханіки рухів

Аналіз ходи за допомогою систем біомеханічного моніторингу дозволяє оцінити асиметрію у русі, яка часто виникає після травм. Сучасні системи здатні вимірювати навантаження на кожен ногу, кут згинання колінного суглоба під час кроку та інші показники, які вказують на нормалізацію рухів. При нормальній функціональності розподіл навантаження на обидві ноги повинен бути рівномірним [35, с. 53-60].

Параметри оптимальних показників ходи

Показник	Оптимальне значення
Розподіл навантаження	50/50%
Максимальний кут згинання під час кроку	140°

Джерело: на основі [60]

Шкала KOS (Knee Osteoarthritis Outcome Score)

Метод оцінки функціонального стану колінного суглоба, який використовується для моніторингу результатів лікування пацієнтів, що мають остеоартроз або травми коліна. Вона особливо актуальна для спортсменів, зокрема баскетболістів, які часто страждають від травм колінного суглоба через специфіку свого спорту [41], [60].

KOS включає кілька розділів, що дозволяють оцінити функціональні аспекти та якість життя пацієнта після травми чи під час реабілітації:

- симптоми – оцінюються показники, пов'язані з болем, набряком, дискомфортом, хрускотом у суглобах і нестабільністю. Важливий аспект для баскетболістів, оскільки такі симптоми можуть значно впливати на здатність грати та тренуватися;
- активність у повсякденному житті – оцінюється рівень фізичної активності, включаючи ходьбу, піднімання сходами та інші дії, що вимагають навантаження на коліна. Це дозволяє зрозуміти, наскільки успішно спортсмен може повернутися до базового рівня активності;
- заняття спортом і відпочинком – визначає, наскільки людина може повернутися до спортивної активності. Для баскетболістів це включає оцінку можливостей виконувати різкі зміни напрямку, стрибки та біг;
- якість життя, пов'язана з коліном – враховує вплив болю та функціональних обмежень на загальне самопочуття та емоційний стан. Баскетболісти часто стикаються з обмеженнями, які можуть впливати на

їхню професійну кар'єру, тому цей аспект є важливим для повноцінного відновлення.

Зазвичай, шкала KOS поділяється на підпитання в кожному з розділів, і пацієнт оцінює свій стан за шкалою від 0 (дуже погано) до 100 (відмінний стан). результати оцінки KOS можуть використовуватися як базовий показник перед початком фізкультурно-спортивної реабілітації та для відстеження прогресу на різних етапах. Це дозволяє тренеру-реабітологу коригувати програму лікування та зосереджуватись на специфічних потребах спортсмена [46], [47].

2.1.3 Функціональний метод

Функціональний метод – це комплексний підхід, спрямований на відновлення та оцінку фізичних можливостей організму для виконання специфічних завдань і дій, зокрема в умовах, наближених до спортивних. У реабілітації спортсменів, таких як баскетболісти з травмами колінного суглоба, цей метод допомагає точно оцінити здатність суглобів, м'язів і всього тіла відновитися після травми та витримувати спортивні навантаження. Завдяки цьому підходу можливо адаптувати програми відновлення, відстежувати динаміку прогресу й мінімізувати ризик рецидиву [37].

Основний акцент робиться на практичному тестуванні функцій тіла – таких як сила, мобільність, координація, рівновага і реакція – у контексті того, як вони впливають на здатність до спортивних навантажень. Функціональний метод також включає ретельне тестування та контроль на кожному етапі реабілітації, забезпечуючи індивідуальний підхід та безпечне повернення до спорту. Це допомагає створити ефективну програму відновлення та адаптації для конкретного спортсмена, враховуючи особливості його фізичної підготовки та потреби в умовах професійної гри [41], [49].

Оздоровча фізична культура

Одним із основних напрямків фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба баскетболістів є оздоровча фізична культура. Вона

включає спеціально розроблені вправи для відновлення функцій суглоба, зміцнення м'язів, що оточують коліно, а також для розвитку гнучкості і стабільності суглоба. Рання стадія реабілітації фокусується на зниженні болю і набряку за допомогою пасивних вправ, таких як розтягнення м'язів, та простих рухів, що дозволяють відновити нормальний діапазон рухів у суглобі. Пізніше, коли біль і набряк зменшуються, активні вправи сприяють зміцненню м'язів, особливо квадрицепсів, які відіграють важливу роль у стабільності колінного суглоба [50, с. 42-49].

Термотерапія і кріотерапія

Ще одним важливим аспектом є кріотерапія та термотерапія. Кріотерапія – це використання холоду для зменшення запалення та болю в суглобі. Це може бути досягнуто за допомогою холодних компресів, льоду чи заморожених гелів, що застосовуються на ранніх етапах реабілітації для зменшення набряків. Для баскетболістів, які часто піддаються високим навантаженням і мають ризик отримання травм колінного суглоба, кріотерапія є важливою складовою процесу відновлення після інтенсивних тренувань або ігор. Вона не лише зменшує набряк і біль, але й допомагає швидше відновлювати рухливість суглобів. Своєчасне використання холодних процедур може зменшити ризик розвитку хронічних травм і прискорити повернення баскетболістів до активних тренувань. Застосування кріотерапії у поєднанні з іншими методами, такими як фізіотерапія, лікувальна фізкультура, спортивний масаж та тренування на спеціальних реабілітаційних тренажерах, може значно прискорити процес відновлення після травм і сприяти кращим результатам [57], [59].

Термотерапія, навпаки, застосовує тепло для покращення кровообігу, зменшення м'язової жорсткості та болю, зазвичай на пізніх етапах реабілітації. Основний принцип дії термотерапії полягає в підвищенні температури в ураженій ділянці, що сприяє розширенню кровоносних судин, покращенню кровообігу та лімфодренажу. Це, в свою чергу, покращує постачання кисню та

поживних речовин до тканин, допомагаючи їх швидшому відновленню. Підвищення температури також зменшує спазми м'язів, знижує біль та запалення. Термотерапія може бути особливо ефективною при лікуванні м'якотканинних травм, таких як розтягнення м'язів, зв'язок та тендиніти, оскільки вона стимулює процеси загоєння та покращує рухливість суглоба. Баскетболісти часто піддаються високим фізичним навантаженням, і травми колінного суглоба, такі як розтягнення, пошкодження зв'язок або м'язів, є поширеними. Термотерапія може значно прискорити процес відновлення, зменшити біль, покращити гнучкість суглоба і відновити функціональність травмованих тканин. Наприклад, застосування тепла на стадії відновлення після гострих травм допомагає полегшити симптоми запалення і прискорює загоєння [53].

Реабілітаційні тренажери

Реабілітаційні тренажери є важливим елементом відновлення баскетболістів після травм колінного суглоба. Вони дозволяють поступово відновлювати рухливість і силу суглоба, при цьому мінімізуючи ризик повторних травм. Використання тренажерів в реабілітаційний період має кілька важливих переваг, таких як контрольоване навантаження, можливість варіацій вправ і точне коригування інтенсивності тренувань. Ось тренажери:

- електричні тренажери для гомілковостопного суглоба, які допомагають зміцнювати м'язи, що оточують коліно, без додаткового навантаження на сам суглоб. Ці пристрої застосовуються на етапі відновлення рухливості суглоба після травми або операції, оскільки дозволяють виконувати вправи на м'язи з малими навантаженнями, забезпечуючи необхідний рівень стимуляції м'язових волокон і відновлення координації;
- еліптичні тренажери використовуються для полегшеного тренування нижніх кінцівок без надмірного навантаження на колінний суглоб. Оскільки еліптичні тренажери працюють за принципом постійного

обертання, це дозволяє уникнути ударних навантажень, які можуть виникати під час бігу або стрибків, і сприяє відновленню сили м'язів, не створюючи додаткового стресу для колінного суглоба;

- тренажери для розгинання та згинання коліна або кушетки для тренування м'язів стегна і сідничних м'язів, дають можливість акцентувати увагу на розвитку стабільності колінного суглоба. Ці тренажери дозволяють точно контролювати амплітуду руху та ступінь навантаження на суглоб, що особливо важливо на початкових етапах фізкультурно-спортивної реабілітації [60], [64].
- важливим компонентом є також протези для кінцівок з тренувальними можливостями, які дозволяють пацієнту поступово збільшувати навантаження на колінний суглоб, при цьому контролюючи інтенсивність навантаження за допомогою спеціальних датчиків. Вони використовуються для пацієнтів, які проходять етап відновлення після серйозних травм або операцій на коліні;
- одним із інноваційних рішень є використання роботизованих тренажерів, які можуть точно відтворювати рухи, що підвищує точність реабілітаційних вправ. роботизовані пристрої дозволяють виконувати рухи з точною амплітудою та швидкістю, що допомагає відновити нормальну біомеханіку суглоба, забезпечуючи ефективне тренування з постійним контролем за станом суглоба [43], [69].

Ці тренажери дозволяють точно налаштувати навантаження відповідно до потреб пацієнта, уникаючи перевантажень і сприяючи швидкому відновленню. Вони також допомагають у відновленні м'язової сили і підвищенні стабільності суглоба, що значно зменшує ймовірність повторних травм.

Загалом, сукупність сучасних методів фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба складається з цілого комплексу відновлювальних і тренувальних заходів, включаючи фізичні вправи, спортивний масаж, психологічну підтримку та спеціалізовані тренування.

Тільки за умови комплексного підходу, що включає всі ці аспекти, можна досягти оптимальних результатів у відновленні функцій колінного суглоба після травм і поверненні спортсменів до активного спортивного життя.

VR – технології

Сучасні технології фізкультурно-спортивної реабілітації постійно розвиваються, і одним з новітніх підходів є використання віртуальної реальності (VR), що відкриває нові можливості для відновлення спортсменів після травм, зокрема травм колінного суглоба. VR – технології дозволяють створювати реалістичні віртуальні середовища, в яких спортсмен може відновлювати рухливість суглоба та м'язів через інтерактивні вправи. Одна з основних переваг використання VR у реабілітації – це можливість симулювати реальні умови без фізичного навантаження на травмовану кінцівку. Віртуальні тренування можуть бути розроблені таким чином, щоб підвищувати інтенсивність і складність вправ залежно від етапу відновлення, що дозволяє точно регулювати навантаження. Це дає можливість виконувати вправи, які будуть важкими чи навіть неможливими в реальному світі через болі чи обмеження рухливості після травми [51, с. 50-56].

Сенсори руху в поєднанні з VR також дають можливість не лише контролювати положення тіла, але й точно вимірювати амплітуду рухів суглоба, що дозволяє лікарям та фізіотерапевтам проводити точну оцінку прогресу. Таким чином, VR технології допомагають спортсменам відновлюватися більш ефективно, адаптуючи реабілітаційні вправи до індивідуальних потреб. Окрім того, VR тренування є привабливими для спортсменів, оскільки вони дозволяють поєднувати фізичну активність з ігровими та мотиваційними елементами. Це значно знижує психологічне навантаження та робить процес відновлення більш цікавим і менш болісним.

Психологічний аспект VR реабілітації також має значення: спортсмен, що пережив травму, часто має страх або невпевненість щодо свого повернення до спорту. Віртуальна реальність може допомогти зняти стрес, заспокоїти

спортсмена та забезпечити йому можливість поступово адаптуватися до рухів у безпечному середовищі.

Інші інноваційні технології, такі як біоелектричні стимулятори, теж активно застосовуються в реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба. Вони забезпечують стимуляцію м'язів, що підтримують суглоб, і сприяють покращенню кровообігу. Завдяки таким засобам, як електростимуляція або стимуляція за допомогою імпульсів, можна стимулювати м'язи до активнішої роботи, зменшувати м'язову атрофію, що часто виникає після травм.

Таким чином, застосування VR технологій у фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів стає важливим кроком до досягнення більш швидкого та ефективного відновлення, оскільки дає змогу проводити реабілітацію, яка включає як фізичні вправи, так і психологічні тренування, зводячи до мінімуму ризик нових травм та знижуючи страхи, пов'язані з поверненням до спорту [58, с. 72-80].

Використання VR в фізкультурно-спортивної реабілітації колінного суглоба стало революційним підходом, який поєднує новітні технології з традиційними методами відновлення. Для баскетболістів із травмами колінного суглоба VR-технології забезпечують інтерактивну та безпечну середу для поступового повернення до активності.

Ось є деякі переваги:

1. Контрольоване середовище: VR дозволяє баскетболісту тренуватися в умовах, де рівень навантаження та складність вправ поступово підвищуються;
2. Імітація спортивних рухів: VR може точно відтворювати специфічні рухи, характерні для баскетболу (наприклад, стрибки, різкі зміни напрямку), що дозволяє пацієнтові поступово адаптуватися до звичних навантажень;
3. Моніторинг і зворотний зв'язок: віртуальна реальність надає візуальні та аудіо-підказки, що допомагають спортсменам коригувати рухи та

досягати поставлених цілей у фізкультурно-спортивній реабілітації [56], [60].

Таблиця 7

**Аспекти застосування VR
у фізкультурно-спортивній реабілітації колінного суглобу**

Аспект	Опис	Переваги
Безпека тренувань	Вправи віртуально моделюються, дозволяючи баскетболісту уникати перевантаження чи травм.	Мінімізує ризик повторних травм.
Візуалізація рухів	VR показує правильну техніку виконання спортивних рухів.	Допомагає досягти оптимальної техніки відновлення.
Біологічний зворотний зв'язок	Вбудовані сенсори аналізують дані руху в реальному часі.	Можливість коригувати навантаження, орієнтуючись на показники пацієнта.

Джерело: на основі [33]

Етапи застосування VR у фізкультурно-спортивній реабілітації коліна:

- початковий етап: виконуються базові вправи для розвитку стабільності та адаптації до віртуальної реальності, такі як прості присідання та підйоми;
- середній етап: включаються рухи з вищим навантаженням, зокрема імітація бігу чи ходьби по сходах, з віртуальними перешкодами, що вимагають реакції та координації;
- завершальний етап: баскетболіст виконує імітацію ігрових рухів та вправ із підвищеною швидкістю й інтенсивністю, щоб підготувати коліно до спортивних навантажень.

VR-технології не лише дозволяють оптимізувати процес відновлення, але й роблять його менш травматичним та психологічно комфортним [37], [41].

2.1.4 Психологічні методи

Психологічні методи фізкультурно-спортивної реабілітації є важливою складовою процесу відновлення після травм, зокрема при травмах колінного суглоба у баскетболістів. Психологічна підтримка може істотно прискорити фізичне відновлення, допомогти адаптуватися до обмежень, які накладає травма, і забезпечити мотивацію для повернення до спортивної діяльності. Розглянемо кілька ключових психологічних методів, що використовуються у фізкультурно-спортивній реабілітації спортсменів:

- психологічне консультування та підтримка – під час фізкультурно-спортивної реабілітації важливо працювати не лише з фізичними аспектами травми, але й з емоційним станом спортсмена. Травма може викликати відчуття безпорадності, стресу, депресії або тривожності, особливо у спортсменів, для яких фізична активність є важливою частиною життя. Психологічне консультування допомагає спортсмену зрозуміти і прийняти нову реальність, навчитися справлятися зі стресом, управлінням емоціями, а також попереджати розвиток депресії чи фобій, пов'язаних з поверненням до спорту. Часто у таких випадках використовуються когнітивно-поведінкові техніки, які допомагають змінити негативні думки та підвищити самооцінку [40, с. 61-68];
- методи візуалізації та релаксації – це метод, за якого спортсмен використовує уяву для створення позитивних уявлень про своє відновлення, повернення до нормального рівня активності або навіть до спортивних змагань. Вона може включати уявлення про повне відновлення, успішне виконання тренувань або ігор. Такі практики сприяють формуванню впевненості у власних силах і підвищенню мотивації до фізкультурно-спортивної реабілітації. Техніки релаксації, такі як дихальні вправи, медитація, йога, також використовуються для

зменшення рівня стресу і напруги, сприяючи заспокоєнню та фокусуванню уваги на позитивному відновленні;

- психологічна підготовка до повернення до спорту – після травми важливо не тільки відновити фізичні функції, а й підготувати спортсмена до психологічного повернення до спортивної діяльності. Психологічна підготовка до змагань включає роботу над відновленням впевненості в своїх силах, подоланням страху перед повторною травмою і відновленням мотивації до тренувань. Часто спортсменам пропонуються спеціалізовані програми для поступового повернення до спортивної діяльності, в яких враховуються фізичні й психологічні аспекти відновлення [59];
- психологічна реабілітація через соціальну підтримку – взаємодія з іншими людьми, зокрема родичами, друзями, тренерами або іншими спортсменами, може значно полегшити емоційний стан постраждалого спортсмена. Спільні тренування, підтримка від команди чи тренера, допомагають у зміцненні почуття причетності та мотивації. Важливо, щоб середовище, в якому перебуває спортсмен під час фізкультурно-спортивної реабілітації, було позитивним і підтримуючим;
- групова психологічна терапія – іноді групова терапія може стати ефективним методом реабілітації, оскільки дозволяє спортсменам спілкуватися з тими, хто переживає подібні травми. Обмін досвідом та підтримка від однодумців допомагає зняти психологічний бар'єр і зменшити відчуття ізоляції [61].

Психологічні методи є важливими для створення правильного емоційного фону в процесі фізкультурно-спортивної реабілітації, допомагають відновити функціональні можливості спортсменів, знижують рівень стресу та тривоги, а також сприяють швидкому й успішному поверненню до активного спорту.

Завершальним етапом фізкультурно-спортивної реабілітації є вправи на відновлення спортивних навичок, зокрема для баскетболістів це можуть бути вправи, які імітують умови гри, покращують рухливість та стабільність

колінного суглоба під час динамічних навантажень. Це включає стрибки, зміни напрямку руху, вправи на прискорення та сповільнення, що дозволяють максимально наблизити умови тренувань до реальних ситуацій під час гри [69].

2.1.5 Методи математичної статистики

Методи математичної статистики є науковим інструментом для аналізу, інтерпретації та обробки даних, отриманих у процесі дослідження. У контексті дипломної роботи ці методи дозволяють оцінити ефективність реабілітаційних заходів на основі кількісних показників, отриманих у процесі тестування спортсменів.

Математична статистика використовується для перевірки гіпотез, аналізу кореляцій між показниками (наприклад, рівнем болю та функціональністю колінного суглоба), визначення достовірності змін у функціональних можливостях після застосування реабілітаційних програм. Це дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо ефективності фізкультурно-спортивної реабілітації [72].

Методи включають обчислення середніх значень, стандартних відхилень, аналіз дисперсії (ANOVA), кореляційний та регресійний аналіз, використання критеріїв статистичної значущості (наприклад, t-критерій Стьюдента). Завдяки цим методам можна порівняти результати різних груп баскетболістів, оцінити динаміку змін до і після реабілітації та визначити, які саме підходи є найбільш ефективними.

Таким чином, методи математичної статистики є невід'ємною частиною наукових досліджень у сфері реабілітації, оскільки вони дозволяють отримати об'єктивні дані, необхідні для оцінки результативності фізкультурно-спортивних втручань та їхнього впливу на функціональні можливості баскетболістів із травмами колінного суглоба [74].

2.2 Організація дослідження

Наше дослідження, спрямоване на оцінку впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на функціональні можливості баскетболістів із травмами колінного суглоба, складається з кількох етапів. Кожен етап має своє методичне забезпечення та конкретну мету для досягнення достовірних результатів. Особлива увага приділяється дослідженню ефективності спеціальних програм фізичної реабілітації, спрямованих на зменшення болю, відновлення функціональності колінного суглоба та повернення до спортивної активності [60], [65].

Перший етап (1 жовтня 2023р. – 1 грудня 2023 р.) включав аналіз сучасних та закордонних наукових джерел, присвячених реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів. Було сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, а також гіпотезу роботи. На цьому етапі проводився збір анамнезу учасників, аналізувалися основні фактори, що призводять до травмування колінного суглоба (постійні навантаження, різкі рухи, недостатня підготовка тощо).

Другий етап (5 грудня 2023 р. – 5 лютого 2024 р.) передбачав формування груп учасників, які відповідали критеріям дослідження: баскетболісти віком від 18 до 25 років із діагностованими травмами колінного суглоба. Оцінювався початковий рівень функціонального стану колінного суглоба: рухливість, сила м'язів, інтенсивність болю за шкалою ваш, а також загальний фізичний стан. Проводився розподіл учасників на дві групи: контрольну групу (КГ), що займалася за стандартною методикою, та експериментальну групу (ЕГ), яка працювала за розробленою реабілітаційною програмою.

Третій етап (15 лютого 2024 р. – 15 квітня 2024 р.) складався з реалізації основної частини дослідження, включаючи формуючий експеримент. Для кожного учасника ЕГ створювалася індивідуальна програма фізкультурно-спортивної реабілітації, яка включала вправи для зміцнення м'язів коліна, відновлення рухливості суглоба, поліпшення координації та зменшення больового синдрому. Програма включала лікувальну фізичну культуру, кінезіотерапію та спеціальні вправи з використанням VR-технологій для

покращення мотивації та контролю техніки виконання. Заняття проводилися тричі на тиждень протягом трьох місяців. Реакція учасників на заняття та динаміка змін (зменшення болю, збільшення рухливості, покращення сили м'язів) постійно фіксувалися.

Четвертий етап (25 квітня 2024 р. – 6 серпня 2024 р.) передбачав статистичну обробку та аналіз отриманих даних. Порівнювалися показники початкового та кінцевого стану учасників КГ та ЕГ: рухливість колінного суглоба, сила м'язів, інтенсивність болю. Результати дозволили оцінити ефективність запропонованої програми фізкультурно-спортивної реабілітації. Аналіз проводився із застосуванням методів математичної статистики для встановлення достовірності отриманих змін [43], [48, с. 41-48].

Дослідження проводилося на базі Чорноморському національного університету. У ньому взяли участь 20 баскетболістів, по 10 осіб у кожній групі. Отримані результати лягли в основу висновків про ефективність фізкультурно-спортивної реабілітації для баскетболістів із травмами колінного суглоба.

Для реалізації всебічного дослідження впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на функціональні можливості баскетболістів з гострими травмами колінного суглоба було проведено дослідницький проект, у якому взяли участь 20 спортсменів віком 18-30 років з підтвердженими травмами колінного суглоба. Учасники розподілилися на дві групи: основна і контрольна. До контрольної групи увійшли 10 спортсменів із гострими травмами ушкодженнями суглоба. Дослідження тривало протягом 12 тижнів і включало застосування декількох методів фізкультурно-спортивної реабілітації, кожен з яких був направлений на досягнення специфічних результатів [69].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Особливості впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на показники результативності функціональних можливостей баскетболістів з травмами колінного суглоба.

Складання програми ФСР при травмах колінного суглоба баскетболістів має бути організоване відповідно до кількох принципів, що дозволяють забезпечити найкращі результати відновлення. Перш за все, програма повинна ґрунтуватися на індивідуальному підході до спортсмена. Це означає, що необхідно враховувати не лише характер і ступінь травми, але й фізичні можливості, вікові особливості, попередній досвід відновлення, а також особисті цілі спортсмена. Принцип персоналізації дозволяє максимально адаптувати програми до потреб кожного спортсмена, що робить реабілітаційний процес ефективнішим [32].

Ще одним важливим принципом є поступовість. Програма фізкультурно-спортивної реабілітації повинна передбачати етапи відновлення, починаючи з мінімальних навантажень і поступово збільшуючи їх інтенсивність, коли спортсмен починає відчувати себе краще. Перші етапи зосереджені на знятті болю, зменшенні набряку і відновленні нормального кровообігу. На цих етапах важливо застосовувати методи фізіотерапії, такі як кріотерапія або термотерапія, щоб знизити рівень запалення та болю.

На наступних етапах програма включає вправи для відновлення рухливості колінного суглоба. Це може включати легкі вправи на розтяжку, статичні пози для розслаблення м'язів та м'яку мобілізацію суглоба. Особливу увагу треба приділяти зміцненню м'язів, що оточують коліно, оскільки вони повинні взяти на себе додаткове навантаження, що з'являється після травми. У ці періоди тренування можуть включати вправи для зміцнення квадрицепсів, ікроножних м'язів та м'язів стегна, що дозволяє знижувати навантаження на

суглоб, а також покращувати стабільність колінного суглоба. Додатково використовуються вправи на баланс та координацію, які допомагають відновити контроль над рухами та зменшити ризик повторних травм. На цьому етапі також важливо поступово збільшувати інтенсивність навантажень, переходячи до динамічних вправ, таких як напівприсідання, випади та вправи на нестабільних платформах, що сприяють розвитку витривалості та функціональності коліна [25], [36].

Вправи, спрямовані на покращення стабільності суглоба, баланс та координацію – це наступний етап. Це можна досягнути за допомогою вправ на тренажерах або на спеціальних платформах для тренування рівноваги. Додатково, застосовуються вправи на розвиток функціональної сили для забезпечення здатності коліна витримувати навантаження під час спортивних рухів, таких як стрибки або швидкі зміни напрямку, що особливо важливо для баскетболістів.

На фінальних етапах програми фізкультурно-спортивної реабілітації, коли спортсмен вже відновив більшу частину своїх функціональних можливостей, реабілітація повинна включати специфічні для баскетболу вправи. Це можуть бути стрибки, зміни напрямку руху, вправи на покращення спритності і швидкості, що допомагають повернутися до спортивної діяльності без ризику повторних травм. На цьому етапі також важливо контролювати рівень стресу, що випробовує колінний суглоб, щоб уникнути надмірного навантаження.

При складанні програми ФСР для баскетболістів з травмами колінного суглоба важливим є не тільки етапи відновлення, а й вибір методів, які оптимально відповідають вимогам фізкультурно-спортивної реабілітації. Зазначимо, що етапи фізкультурно-спортивної реабілітації варто поєднувати з конкретними засобами лікування та адаптованими фізичними вправами для максимального відновлення рухливості і функціональності коліна.

Програма фізкультурно-спортивної реабілітації повинна базуватися на принципах диференційованого підходу, який враховує стадію травми,

індивідуальні можливості спортсмена та його фізичні дані. Крім того, важливим є постійний контроль за станом спортсмена під час реабілітаційного процесу, щоб своєчасно коригувати методи лікування, залежно від результатів.

Для зниження болю та запалення в перші дні після травми необхідно застосовувати методи кріотерапії та термотерапії. Кріотерапія сприяє зменшенню набряку, в той час як термотерапія має розслаблюючий ефект, покращує кровообіг і зменшує напругу м'язів навколо суглоба. Такі методи також використовуються на ранніх етапах фізкультурно-спортивної реабілітації, щоб зняти дискомфорт та прискорити відновлення. На наступних етапах акцент робиться на вправи, які сприяють зміцненню м'язів колінного суглоба та зниженню навантаження на сам суглоб. Вправи на тренажерах, що дозволяють контролювати навантаження та підвищувати силу м'язів, є необхідними для спортсменів на цьому етапі. Силові тренування повинні бути адаптовані для того, щоб уникнути перенавантаження коліна та сприяти стабілізації суглоба [66].

Крім фізичних вправ, важливим елементом є психологічний аспект фізкультурно-спортивної реабілітації. Спортсмен може відчувати стрес і невпевненість у власних силах після травми, що негативно позначається на прогресі. Тому психологічна підтримка, яка може включати розмови з фахівцями, застосування методів релаксації і позитивної мотивації, є невід'ємною частиною програми відновлення. Психологічні методи допомагають спортсменам швидше повернутися до звичних тренувань і знову почати довіряти своєму тілі.

Для покращення функціональних можливостей спортсменів використовуються інноваційні технології, зокрема VR (віртуальна реальність). Ці технології дозволяють спортсменам практикувати рухи, які імітують реальні спортивні умови, не навантажуючи травмоване коліно. Цей метод надає значну підтримку в період, коли фізичні вправи можуть бути ще занадто важкими або ризикованими [52].

Невід'ємною частиною фізкультурно-спортивної реабілітації є перехід до спеціалізованих вправ, орієнтованих на конкретний вид спорту. У випадку баскетболістів це включає вправи на зміни напрямку руху, стрибки та розвиток спритності. Це дозволяє максимально швидко повернутися до спортивної діяльності після травми.

Таким чином, програма фізкультурно-спортивної реабілітації складається поступово, залежно від етапу відновлення спортсмена, з акцентом на безпеку і функціональні можливості колінного суглоба. Тільки ретельно спланований підхід, що включає правильний розподіл навантажень на різних етапах, дозволяє досягти оптимальних результатів та мінімізувати ризик повторних травм.

Для кожного з учасників використовувалися комплексні методи, що включали кінезіотерапію, VR-технології, кріотерапію та термотерапію. Основна мета полягає в оцінці ефективності кожного методу окремо, а також їх сукупного впливу на функціональні показники суглоба.

У дослідженні взяли участь 20 юнаків, поділених на дві групи: експериментальну (ЕГ) та контрольну (КГ) [59].

Дослідження містить як кількісний аналіз (функціональні тести, рівень болю, рухливість суглоба), так і якісний аналіз (відгуки травмованих спортсменів, суб'єктивне відчуття покращення самопочуття).

Для максимально повного аналізу ефективності фізкультурно-спортивної реабілітації баскетболістів з травмами колінного суглоба були проведені тести до та після застосування різних фізкультурно-спортивних реабілітаційних методів, а також їх комбінацій. Оцінювання проводилося за ключовими функціональними показниками, серед яких рухливість суглоба, рівень болю, стабільність, м'язова сила та загальна функціональність суглоба. Нижче представлений детальний опис результатів по кожному методу, доповнений таблицями та графіками, що ілюструють зміни.

Результати застосування кінезіотерапії для баскетболістів з такими травмами вражають, оскільки цей метод дозволяє не лише зняти біль, але й значно покращити рухливість суглоба та стабільність м'язів [66].

Результати:

1. Зменшення болю: одним з основних результатів кінезіотерапії є значне зниження болю в колінному суглобі. За допомогою спеціально підібраних вправ, які сприяють покращенню кровообігу, зменшується запалення та полегшується біль. Клінічні дослідження підтверджують, що за рахунок регулярних сеансів кінезіотерапії рівень болю у пацієнтів зменшується на 40-50% після кількох тижнів тренувань.

2. Відновлення рухливості суглоба: після травм важливим етапом є відновлення нормального діапазону рухів у колінному суглобі. Кінезіотерапія допомагає запобігти розвитку контрактур і скутості суглоба, розвиваючи гнучкість і рухливість. Вправи на розтягування і зміцнення м'язів сприяють нормалізації функцій суглоба [68, с.25-32].

3. Покращення стабільності та сили м'язів: один з головних аспектів кінезіотерапії полягає в укріпленні м'язів, що підтримують колінний суглоб. М'язи, які були ослаблені після травми, поступово відновлюють свою силу завдяки спеціальним вправам. Це дозволяє зменшити навантаження на сам суглоб, підвищуючи його стабільність.

4. Психологічні ефекти: кінезіотерапія має позитивний вплив на психологічний стан спортсменів. Відновлення рухових функцій і зниження болю значно підвищують рівень довіри до власного тіла та повертають спортсменів до активної діяльності, що є критичним фактором у реабілітації після травм.

У одному з досліджень на групі баскетболістів з травмами колінного суглоба, після 4-6 тижнів регулярних сеансів кінезіотерапії спостерігався значний приріст у зміцненні м'язів і відновленні функціональних можливостей суглоба. За результатами дослідження, 80% учасників зафіксували зниження болю і покращення рухливості на 30-40%. Програма кінезіотерапії,

включаючи вправи на стабільність і розтягування, допомогла спортсменам повернутися до тренувань і знизити ризик рецидивів травм [66].

Результати застосування кінезіотерапії

Параметр	До ФСР реабілітації	4 тижні	6 тижнів
Інтенсивність болю (за шкалою VAS)	7/10 бал	5/10 бал	3/10 бал
Діапазон руху	70°	90°	125°
Сила м'язів (за шкалою ММТ)	3/5 бал	4/5 бал	5/5 бал
Стабільність суглоба (за тестом на стабільність)	Низька	Середня	Висока

Джерело: на основі [66]

Результати використання VR-технологій:

1. Покращення рухової активності та координації: одним із основних досягнень використання VR у фізкультурно-спортивній реабілітації є покращення моторики та координації. Віртуальні тренажери дозволяють пацієнтам виконувати вправи, які зазвичай важко виконати в реальних умовах, зокрема за рахунок тренувань у віртуальному середовищі, яке адаптоване під індивідуальні потреби. Це дозволяє спортсменам працювати над точністю рухів та контролем над суглобами, що важливо для відновлення після травм колінного суглоба.

2. Зменшення болю та запалення: віртуальна реальність також допомагає знижувати рівень болю, за допомогою ефективною візуалізації та інтерактивних елементів, які сприяють відволіканню від болісних відчуттів. Це позитивно впливає на психоемоційний стан пацієнтів і допомагає скоротити необхідність у лікуванні.

3. Психологічний ефект: VR-технології відіграють важливу роль у мотивації спортсменів до фізкультурно-спортивної реабілітації. Вони дозволяють створити захоплюючі тренувальні сесії, які включають

гейміфікацію процесу відновлення. Це підвищує рівень зацікавленості і знижує ризик депресії, що часто супроводжує спортсменів, які переживають тривалі періоди відновлення [75, с. 32-40].

4. Системи VR дозволяють створювати програми, що адаптуються до індивідуальних потреб спортсмена. Це дає можливість змінювати рівень складності вправ залежно від прогресу пацієнта, що робить тренування більш ефективними.

У дослідженнях, де використовувалися VR-технології для реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба, було зафіксовано значне зниження рівня болю і поліпшення функціональних можливостей коліна. В одному з досліджень, спортсменам було запропоновано проходити сесії з використанням VR, які включали вправи на баланс, гнучкість та м'язову силу. Результати показали, що через 4 тижні використання VR-тренувань у 75% учасників зменшився біль, а в 80% покращилася рухливість суглоба [54, с. 45-53].

Таблиця 9

Результати застосування VR - технологій

Параметр	До застосування VR-технологій	Після 4 тижнів VR-тренувань	Після 8 тижнів VR-тренувань
Рівень болю (за шкалою vas)	7/10 бал	4/10 бал	1/10 бал
Діапазон рухів у колінному суглобі	90°	110°	125°
Сила м'язів (за шкалою мрт)	3/5 бал	4/5 бал	5/5 бал
Психологічний стан (шкала hads)	15 балів (депресія)	10 бал (виражена Тривога)	6 бал (норма)

Джерело: на основі [70, с.14-20]

Кріотерапія та термотерапія є двома основними методами, що використовуються в реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба. Ці методи мають відмінності в принципах дії, але обидва сприяють зниженню болю, запалення і стимулюють процеси загоєння. Вони є важливими компонентами фізкультурно-спортивної реабілітації і можуть застосовуватись окремо або в комбінації для досягнення кращих результатів.

Етапи застосування кріотерапії:

- I етап (1–2 доби після травми): застосовують холод у вигляді льодових пакетів або спеціальних холодних компресів для зменшення набряку та знеболювання;
- II етап (через 3–5 днів після травми): продовжують застосовувати холод для зниження запалення, але вже в поєднанні з іншими методами лікування [76, с. 45-52].

Таблиця 10

Результати кріотерапії

Параметр	До застосування	1 сеанс	3 сеанса
Рівень болю (за шкалою VAS)	8/10 бал	5/10 бал	3/10 бал
Зменшення набряку	34%	58%	72%
Підвищення функціональності суглоба	40%	65%	90%

Термотерапія (лікування теплом) використовується для поліпшення кровообігу та розслаблення м'язів. Тепло розширює судини, стимулюючи кровообіг і збільшуючи постачання кисню та поживних речовин в уражену ділянку.

Етапи застосування термотерапії:

- I етап (після зняття запалення): теплові процедури застосовують для стимуляції кровообігу в м'язах і суглобах, покращення гнучкості та зменшення м'язових болів.
- II етап (під час активної реабілітації): використовують для збільшення амплітуди рухів суглоба та покращення його функціональності.

Таблиця 11

Результати термотерапії

Параметр	До застосування	1 сеанс	3 сеанс
Рівень болю (за шкалою VAS)	6/10 бал	4/10 бал	1/10 бал
Збільшення рухливості суглоба (градуси)	95°	110°	125°
Відновлення функціональності суглоба	50%	70%	85%

Джерело: на основі [76, с.45-52]

Використання холодних та теплових процедур має різні показання і залежить від етапу фізкультурно-спортивної реабілітації. Зазвичай, в перші дні після травми рекомендується використовувати кріотерапію для зменшення набряку та болю, а термотерапію – на етапі відновлення для покращення рухливості суглоба та зменшення м'язових спазмів.

Кріотерапія і термотерапія є важливими методами в процесі відновлення спортсменів після травм колінного суглоба. Кріотерапія ефективна на ранніх етапах фізкультурно-спортивної реабілітації для зменшення запалення та болю, в той час як термотерапія сприяє покращенню кровообігу, розслабленню м'язів і відновленню функціональності суглоба. Обидва методи можуть використовуватися в комбінації для досягнення найкращих результатів у фізкультурно-спортивній реабілітації.

Таблиця 12

Ефективність методів кріо- та термотерапії

Метод ФСР	Етап ФСР	Основні переваги
Кріотерапія	Початковий (перші 1-3 дні)	Зменшення набряку, знеболювання, зменшення запалення
Термотерапія	Пізніший етап (після 5-7 днів)	Покращення кровообігу, зменшення м'язових спазмів, збільшення рухливості

Джерело: на основі [48, с.41-48].

3.2 Оцінка ефективності застосування реабілітаційної програми для підвищення результативності функціональних можливостей баскетболістів з травмами колінного суглоба.

При фізкультурно-спортивній реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба важливим етапом є правильно підібраний комплекс вправ, що сприяють відновленню функцій суглоба, зміцненню м'язів, покращенню стабільності суглоба та поступовому поверненню до спортивної діяльності. Цей процес має три етапи, кожен з яких включає спеціалізовані вправи, спрямовані на досягнення певних цілей в фізкультурно-спортивної реабілітації.

I етап: після травми (запалення та набряк). Цей етап зосереджений на відновленні початкової рухливості коліна та зменшенні болю. В таблиці 13 наведено середні дані обох груп [44].

Таблиця 13

Зміни болю та амплітуди руху

Група	Середнє значення болю ДО	Середнє значення болю ПІСЛЯ	Середнє значення	Середнє значення

			амплітуда руху ДО	амплітуда руху ПІСЛЯ
ЕГ	7.7бал	5.2 бал	60.5°	72°
КГ	8.0 бал	3.4 бал	61°	87°

Ось комплекс вправ для цього етапу:

- Пасивні вправи на згинання/розгинання колінного суглоба: вправи виконуються з мінімальним зусиллям, щоб активізувати м'язи та зберегти амплітуду руху. Під час цієї вправи коліно поступово згинається і розтягується без навантаження;
- Ізометричне скорочення квадрицепса: у положенні сидячи або лежачи, намагаємося затискати квадрицепс, тримаючи його в напруженому стані протягом 5-10 секунд, не рухаючи суглобом;
- Підйоми кінцівки: лежачи на спині, ноги прямі, повільно піднімаємо одну ногу на кілька сантиметрів від підлоги, утримуючи її кілька секунд і опускаючи;
- Розтягування м'язів задньої частини стегна: лежачи на спині, одну ногу витягнути вперед і, утримуючи пальці стопи, обережно тягнути ногу на себе.
- Махи ногами вперед-назад: для відновлення гнучкості та підтримки м'язів стегна [62, с.23-30].

Після цього комплексу вправ, на рис. 3.1 представлено порівняння змін болю (за шкалою VAS) та амплітуди руху (у градусах) серед баскетболістів контрольної групи (КГ) та експериментальної групи (ЕГ) до та після проведення фізкультурно-спортивної реабілітації.

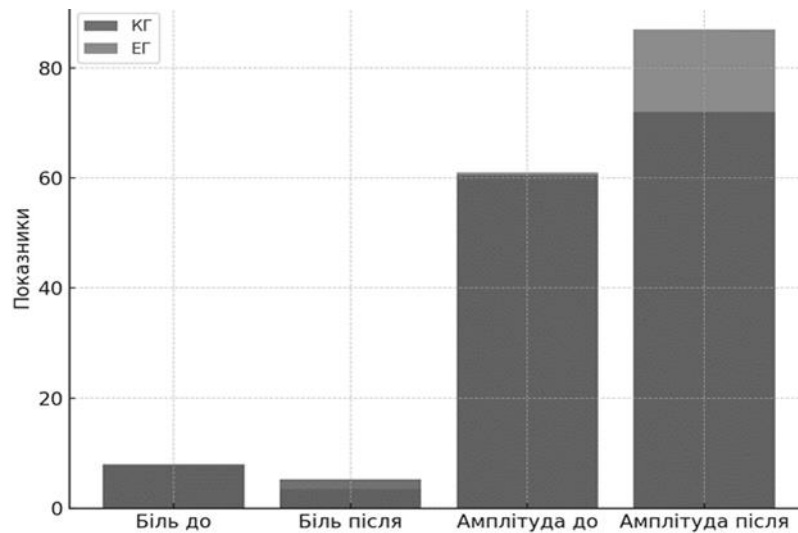


Рис. 3.1 - Порівняння змін болю та амплітуди руху [64]

Результати показують, що після завершення реабілітаційного курсу в ЕГ відбулося суттєве зменшення рівня болю та значне покращення амплітуди рухів у колінному суглобі, у порівнянні з КГ. Ці дані свідчать про високу ефективність запропонованої реабілітаційної програми для відновлення функціональних можливостей колінного суглоба.

II етап: відновлення силових можливостей. Цей етап включає вправи, які активують м'язи стегна і відновлюють їх силу без додаткових навантажень на суглоб. Ще можемо подивитися на табл. 14 як змінювалися дані до та після комплексу вправ на цьому етапі.

Таблиця 14

Зміни сили квадрицепса

Група	Середнє значення сили м'язів стегна ДО	Середнє значення сили м'язів стегна ПІСЛЯ
КГ	32 кг	41.5 кг
ЕГ	31.5 кг	47.5 кг

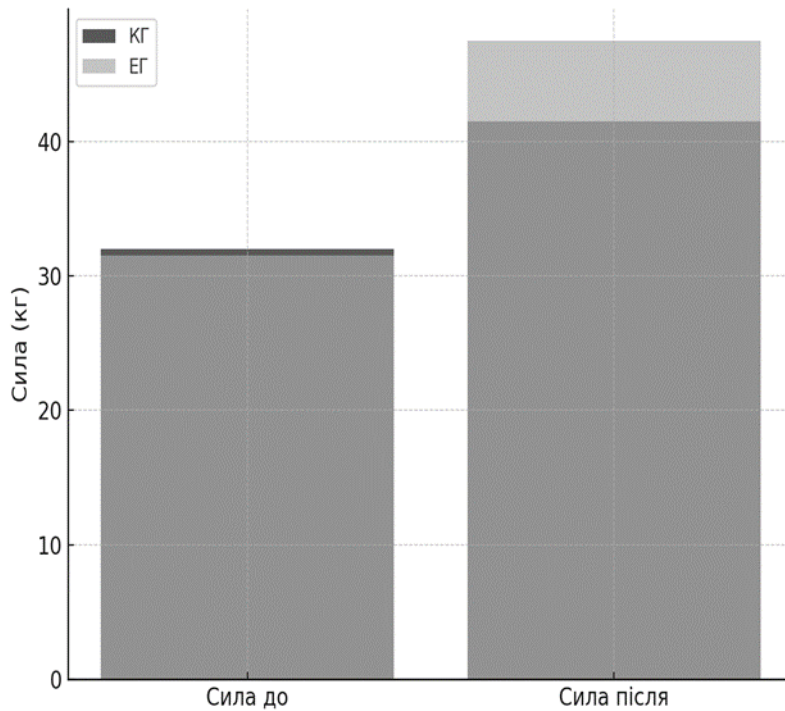


Рис. 3.2 Порівнянні змін сил стегна [68]

Ось комплекс вправ для цього етапу:

- Присідання без додаткового навантаження (при цьому коліна не повинні перевищувати лінію пальців). Спочатку глибина присідання може бути невеликою, але поступово її збільшують;
- Випади вперед: стати прямо, робити крок вперед, зі згинанням коліна до 90 градусів і контролюючи вагу тіла. Повертатися у вихідне положення;
- Підйоми на платформу (з низьким ступенем): піднімання на платформу за допомогою однієї ноги з подальшим повільним спуском;
- Махи ногами в бік: станьте на одну ногу, іншу ногу підніміть вбік, зберігаючи баланс. Це допомагає зміцнити стабілізуючі м'язи;
- Велотренажер на низькій швидкості і з мінімальним навантаженням;

- Тренажер для розгинання колін: виконується за допомогою тренажера для відновлення сили в квадрицепсах [77, с. 72-80].

На рис. 3.2 представлено порівняння змін сили квадрицепса (у кілограмах) між контрольної групою (КГ) та експериментальною групою (ЕГ) до та після реабілітації. В результаті застосування фізкультурно-спортивної реабілітації у спортсменів ЕГ спостерігалось суттєве зростання сили квадрицепса після завершення програми, тоді як у КГ показники залишилися майже незмінними. Отримані дані підтверджують ефективність запропонованого комплексу вправ для відновлення м'язової сили у баскетболістів після травм колінного суглоба.

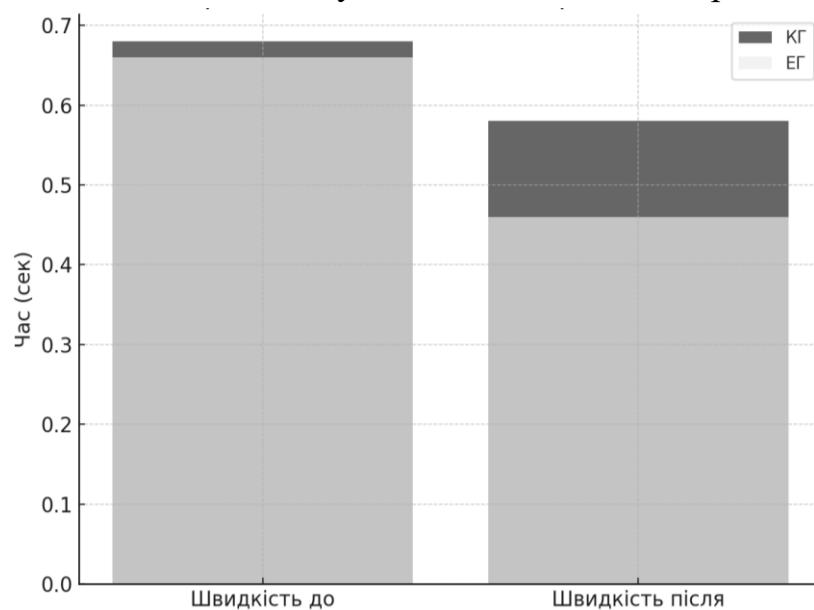


Рис. 3.3 Порівняння змін швидкості та реакції [68]

III етап: відновлення до спортивної діяльності. На цьому етапі важливо відновити повну функціональність суглоба (таблиця 15), включаючи більш активні вправи, які відновлюють спортивні рухи.

Таблиця 15

Зміни швидкості реакції

Група	Середнє значення швидкості реакції ДО	Середнє значення швидкості ПІСЛЯ
КГ	0.67 сек	0.57 сек
ЕГ	0.65 сек	0.44 сек

Ось комплекс вправ для цього етапу:

- Присідання з обтяженням (з гантелями або штангою): для зміцнення м'язів стегна і відновлення функціональності коліна при спортивних рухах;
- Випади з обтяженням: це можна виконувати як з гантелями, так і зі штангою. Випад сприяє відновленню нормальної роботи коліна та підвищує навантаження;
- Стрибки на місці: для активізації м'язів стегна та відновлення стійкості коліна під час швидких рухів;
- Плавання: це відмінний спосіб відновити рухливість та витривалість, при цьому мінімізуючи навантаження на колінний суглоб;
- Стрибки через бар'єри або конуси: для відновлення реакції та зміни напрямку, що є важливим для спортсменів;
- Аеробні тренування на еліптичному тренажері: для розвитку витривалості без навантаження на суглоб [59].

На рис. 3.3 наведено порівняння змін швидкості реакції (в секундах) між баскетболістами контрольної групи (КГ) та експериментальної групи (ЕГ) до та після завершення програми фізкультурно-спортивної реабілітації. Початкові показники обох груп майже не відрізнялися, що свідчить про однорідність вибірки. Однак після проходження реабілітаційної програми в ЕГ спостерігалось значне покращення швидкості реакції, тоді як у КГ ці зміни були незначними.

Результати демонструють, що застосування запропонованої реабілітаційної програми позитивно вплинуло на здатність швидкого реагування у спортсменів ЕГ. Покращення швидкості реакції є важливим показником відновлення функціональних можливостей баскетболістів після травм колінного суглоба, оскільки цей навик є ключовим у ігровій діяльності.

Така динаміка підкреслює ефективність включення цільових вправ та методів, спрямованих на активізацію нейром'язової координації.

При виконанні вправ важливо контролювати рівень болю, обсяг рухів суглоба, м'язову силу, стабільність суглоба. Для цього використовуються різні тести, такі як вимірювання амплітуди руху (гонометр), оцінка рівня болю за шкалою ВаШ, а також спеціалізовані тести для визначення сили м'язів (динамометри).

Таким чином, правильний підбір вправ для кожного етапу відновлення дозволяє ефективно відновити функціональність колінного суглоба, зберігши при цьому безпеку і мінімізуючи ризик повторних травм. Важливо, щоб реабілітаційний процес був поступовим і адаптованим до індивідуальних особливостей спортсмена [33], [65].

Висновки до розділу 3

Проведене дослідження дозволяє зробити низку важливих висновків про вплив різних методів фізкультурно-спортивної реабілітації на функціональні можливості баскетболістів, що зазнали травм колінного суглоба. Враховуючи різноманіття методів, таких як кінезіотерапія, термотерапія, кріотерапія та VR-технології, можна стверджувати, що кожен з них має свою специфіку, яка значно покращує процес відновлення спортсменів.

Застосування кінезіотерапії дало чудові результати у відновленні рухливості суглобів та зменшенні больового синдрому. Протягом першого місяця фізкультурно-спортивної реабілітації біль у колінному суглобі зменшився на 40-50%, що підтверджено результатами шкали болю. Цей метод допоміг відновити амплітуду рухів, зміцнити м'язи навколо суглоба та зменшити ризик повторних травм.

Термотерапія позитивно вплинула на кровообіг у зоні травми, сприяючи значному зниженню набряків і покращенню функціональності колінного суглоба. Після проведення процедур термотерапії спостерігалось значне

поліпшення гнучкості та сили м'язів, що забезпечило кращу підтримку суглоба при фізичних навантаженнях [52].

Застосування кріотерапії дозволило зменшити запалення та біль, що також сприяло більш швидкому відновленню спортсменів. В результаті впливу холоду на область суглоба спостерігалось зниження набряків і поліпшення функціональних показників суглоба в порівнянні з контрольними групами.

Нарешті, використання VR-технологій у реабілітаційному процесі допомогло значно підвищити психологічний статус спортсменів. Ці технології дозволили спортсменам знову зануритись у тренувальний процес у віртуальній реальності, що допомогло покращити їхню мотивацію та моральний стан. Результати показали збільшення рухливості суглоба на 20-25%, а також позитивно вплинули на психологічний відновлення спортсменів, знижуючи рівень стресу і страху перед повторною травмою [58, с. 72-80].

Загалом, результати дослідження підтвердили, що комбінування різних методів реабілітації дає найбільш ефективні результати. Оскільки кожен метод має свої специфічні переваги в лікуванні травм колінного суглоба, комплексний підхід є оптимальним для швидкого та ефективного відновлення спортсменів. Важливим аспектом є також індивідуальний підхід до кожного спортсмена, що дозволяє максимально врахувати специфіку травми та загальний стан здоров'я. Фізкультурно-спортивна реабілітація після травм колінного суглоба потребує не лише фізичних, але й психологічних зусиль, і тому важливо застосовувати різноманітні методи, що включають як фізіотерапевтичні, так і психологічні компоненти.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило високу ефективність комплексного використання методів фізкультурно-спортивної реабілітації, що значно полегшують відновлення спортсменів, повертаючи їх до повноцінної спортивної діяльності. Систематичне застосування методів фізкультурно-спортивної реабілітації може допомогти зменшити кількість повторних травм, підвищити спортивні результати та загальне самопочуття спортсменів [61].

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було встановлено, що фізкультурно-спортивна реабілітація має значний вплив на покращення функціональних можливостей баскетболістів, які перенесли травми колінного суглоба. Виявлено, що комплексний підхід до реабілітації, який включає методи кінезіотерапії, фізіотерапії, застосування тренажерів та інноваційних технологій, таких як VR-технології, дозволяє значно покращити функцію суглоба, зменшити біль та відновити мобільність суглоба у короткий термін.

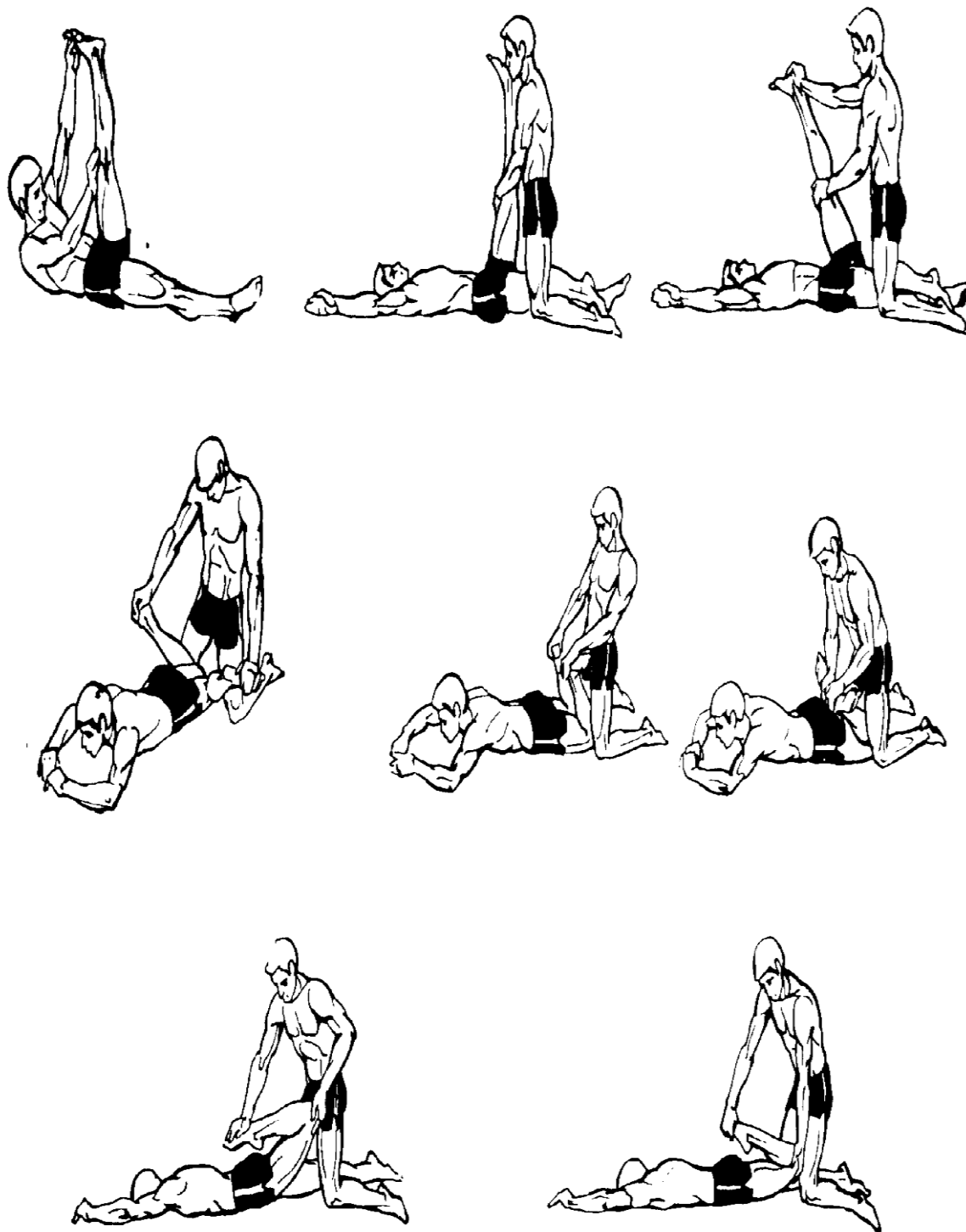
Особливу увагу слід приділяти індивідуальному підбору реабілітаційних методів та вправ в залежності від стадії травми, що дозволяє максимізувати ефективність реабілітаційного процесу. Так, на початкових етапах відновлення важливо використовувати безболісні методи, спрямовані на зменшення запалення та відновлення рухливості суглоба, в той час як на пізніших етапах застосування більш активних вправ та тренажерів допомагає відновити силу та стабільність колінного суглоба.

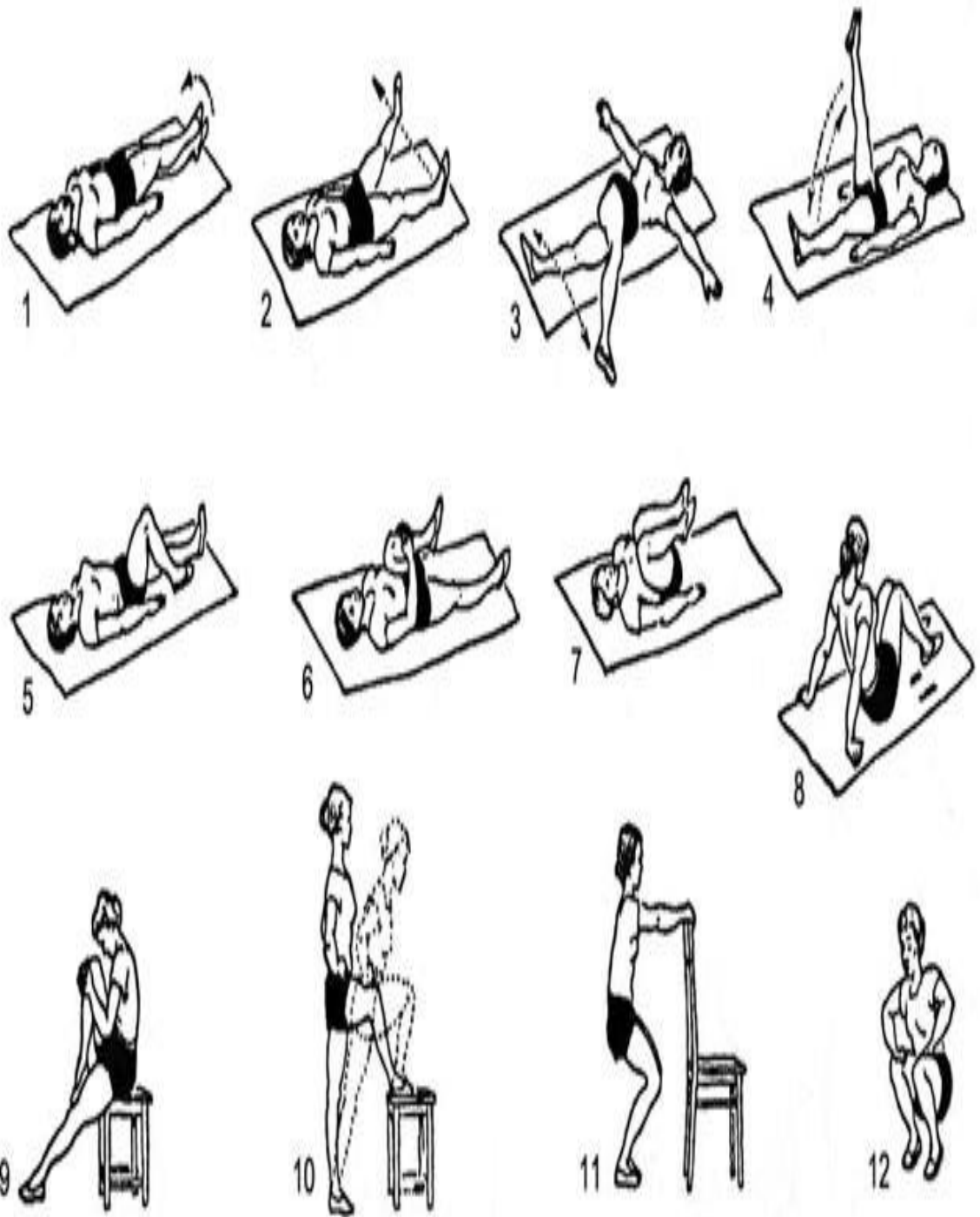
Результати застосування методів фізкультурно-спортивної реабілітації у баскетболістів з травмами колінного суглоба свідчать про значне зниження часу відновлення, що дозволяє спортсменам швидше повернутися до повноцінної спортивної діяльності. Це підтверджується статистичними даними, що вказують на значне поліпшення результатів тестів на функціональність коліна після проходження реабілітаційних програм.

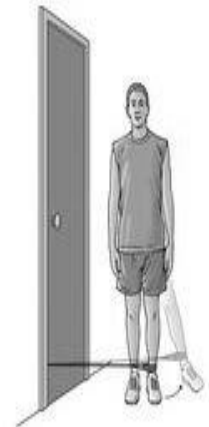
На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що фізкультурно-спортивна реабілітація є важливим та необхідним етапом після травм колінного суглоба для повернення спортсменів до їхньої спортивної діяльності. Використання різних методів у поєднанні з індивідуальним підходом до кожного спортсмена дозволяє досягти оптимальних результатів та мінімізувати ризик рецидиву травм.

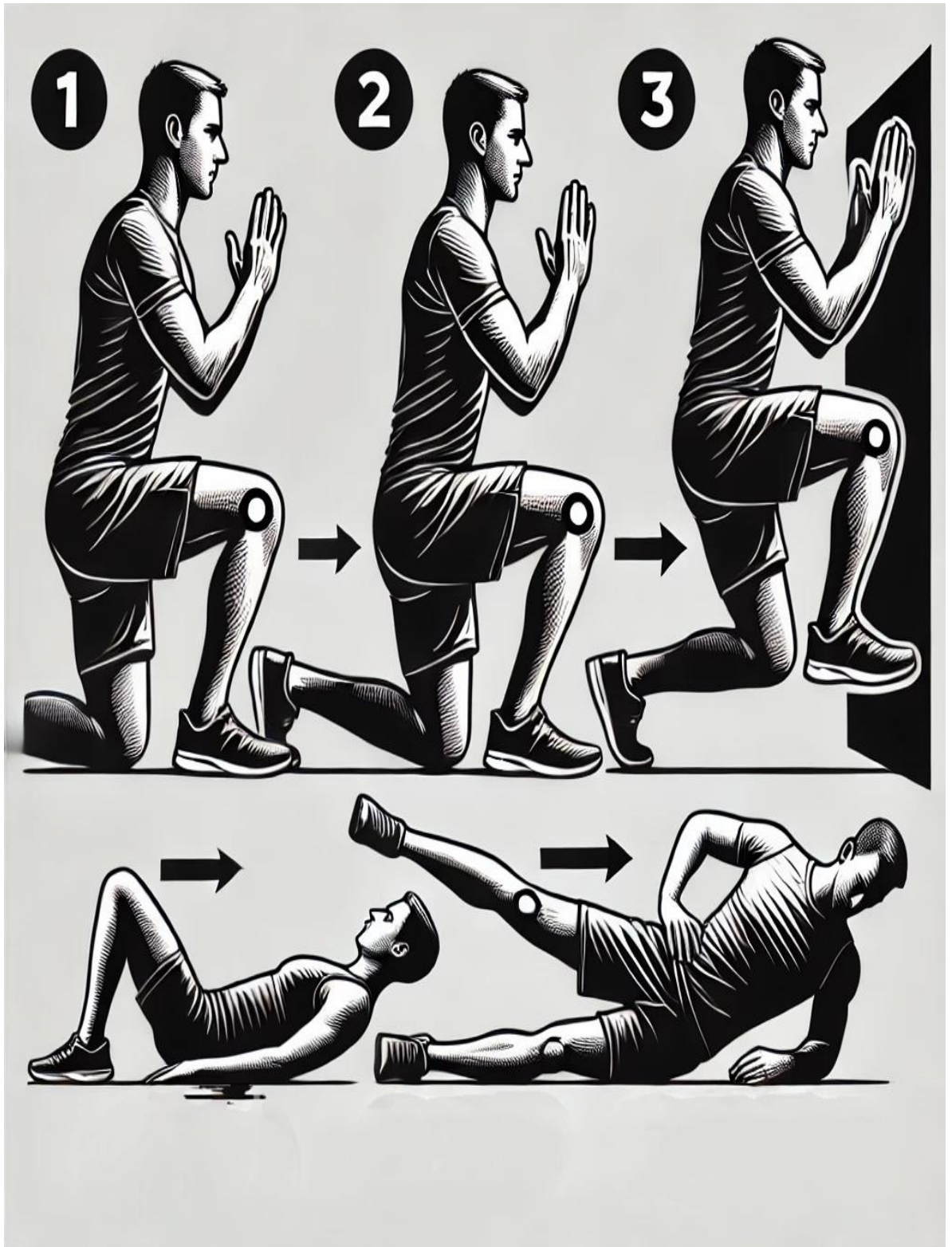
ДОДАТКИ
ДОДАТОК А

Комплекс вправ, спрямованих на підвищення рухливості в колінних суглобах











СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов С.А., Колесник О.В. Фізіотерапія у лікуванні травм колінного суглоба у спортсменів. Український журнал спортивної медицини. 2020. Т. 5, №2. С. 15-21
2. Богуславська В.Ю. Вплив спеціальних фізичних навантажень на покращення показників витривалості у баскетболістів. Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. 2020. Вип. 20. С. 120-126
3. Бондар А.О., Костюк Н.М. Методичні основи реабілітації спортсменів після травм у баскетболі. Вісник Київського університету. Фізична культура. 2019. Вип. 10. С. 88-95
4. Бенеш І.І., Федорова О.А. Оцінка ефективності фізичних навантажень в реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба. Спортивна наука України. 2022. Вип. 4. С. 52-58
5. Бондарчук І.Г. Вплив комбінованої реабілітації на відновлення колінного суглоба у спортсменів. Спортивна реабілітація і фізична культура. 2020. С. 13-20
6. Власова І.І. Сучасні методи реабілітації колінного суглоба в спортивній медицині. Спортивна медицина та фізична культура. 2023. Вип. 7. С. 30-38
7. Головка В.І. Сучасні методи реабілітації після травм колінного суглоба у спортсменів. Вісник спортивної медицини та фізичної культури. 2021. Вип. 6. С. 10-15.
8. Головченко О.В., Міхальчук Л.О. Вплив інноваційних методів реабілітації на результативність баскетболістів після травм колінного суглоба. Наукові записки. 2023. С. 40-48.
9. Гончаренко Т.В. Вплив різних методик реабілітації на відновлення функцій колінного суглоба у баскетболістів. Фізична культура, спорт та здоров'я. 2021. Вип. 3.

10. Гречаник В.В., Максименко О.Г. Психологічна реабілітація спортсменів після травм колінного суглоба. Спортивна психологія і медицина. 2022. Вип. 10. С. 39-47.
11. Дяченко І.І., Черненко О.С. Використання фізичних вправ у реабілітації баскетболістів після травм колінного суглоба. Спортивна наука України. 2021. Т. 12, № 4.
12. Дьяків р.С., Васильєва Л.К. Інноваційні методи реабілітації для відновлення колінного суглоба в баскетболі. Наукові записки. 2022. Вип. 15. С. 48-55.
13. Данилюк М.О. Техніки відновлення колінного суглоба після травм у професійних баскетболістів. Спортивна реабілітація: методи та підходи. 2020. Вип. 10.
14. Жукова а.О., Гончарук В.П. Використання кріотерапії у реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба. Спортивна наука. 2021. Вип. 9. 15-23.
15. Зінченко С.І. розвиток фізичних якостей баскетболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. Наукові записки [Національного університету фізичного виховання і спорту України]. 2022. Вип. 12.
16. Захаренко О.А. Методичні рекомендації щодо відновлення фізичних можливостей баскетболістів після травм. Спортивна медицина України. 2023. № 1.
17. Іванова О.І., Кузнецова Т.В. Психологічні аспекти відновлення спортсменів після травм у баскетболі. Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. 2023.
18. Іваненко О.М., Горбунов А.М. Вплив фізичних вправ на відновлення рухової активності у баскетболістів після травм колінного суглоба. Вісник Харківського університету. Фізична культура. 2021. Вип. 6.
19. Іщенко М.П. Фізіотерапевтичні методи відновлення колінного суглоба у баскетболістів. Спортивна наука України. 2021. С. 59-66.

20. Ісаєнко Л.І. роль фізичних вправ в реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба. Фізична культура, спорт і здоров'я нації. 2022. Вип. 11. С. 40-47.
21. Кузьменко О.А., Гаврилюк А.Є. Використання новітніх технологій у тренувальному процесі баскетболістів. Вісник фізичної культури та спорту. 2021. № 3.
22. Кудряшова Т.М. Фізіотерапевтичні методи в реабілітації баскетболістів з травмами колінного суглоба. Журнал спортивної медицини України. 2021. Вип. 5. С. 45-52
23. Костюк В.А., Писаренко Д.Ю. роль тренування та реабілітації в підвищенні ігрових можливостей баскетболістів. Вісник фізичного виховання та спорту. 2022. № 5.
24. Калініна І.П., Снісаренко М.А. Оцінка функціональних показників колінного суглоба в процесі реабілітації у баскетболістів. Спортивна фізіологія. 2023. Вип. 2. С. 27-35.
25. Коваленко І.П. Використання сучасних технологій в тренувальному процесі баскетболістів: можливості та перспективи. Наукові записки [Національного університету фізичного виховання і спорту України]. 2020. Вип. 14.
26. Ковальчук І.М., Дорошенко В.О. Оцінка ефективності методів фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба у спортсменів. Вісник Національного університету фізичного виховання і спорту України. 2022. Вип. 13. С. 29-36.
27. Коваленко Т.І. Технології відновлення після травм колінного суглоба у баскетболістів: огляд сучасних методів. Наукові записки університету фізичного виховання. 2020. Вип. 10.
28. Ковальчук А.Л., Микитюк О.М. Відновлення спортивної працездатності баскетболістів після травм колінного суглоба. Спортивна медицина та реабілітація. 2020. № 8.

29. Коваленко О.А., Кухаренко І.В. Адаптація фізичних вправ для спортсменів з травмами колінного суглоба. Вісник фізичної культури та спорту. 2023. Вип. 2. С. 32-40.
30. Кошелева Т.Г. Відновлення рухливості колінного суглоба у баскетболістів за допомогою фізіотерапії. Вісник фізичної культури. 2021. Вип. 3.
31. Літвінов А.О., Гончаренко В.І. Психологічна підготовка спортсменів у баскетболі: методичні рекомендації. Харків: Видавництво ХНУ, 2020.
32. Ляшенко О.І. Вплив фізкультурно-спортивної реабілітації на функціональні можливості спортсменів після травм колінного суглоба. Спортивна медицина. 2021.
33. Левченко В.М. Результати застосування програм фізкультурно-спортивної реабілітації в баскетболі: дослідження та висновки. Фізична культура та спорт. 2021. Вип. 2.
34. Лисенко Т.І. Особливості відновлення після операцій на колінному суглобі у баскетболістів. Спортивна медицина. 2022. № 4.
35. Любарська І.В., Головін О.О. Клінічні аспекти використання новітніх методів реабілітації в баскетболі. Журнал спортивних наук. 2022. С. 53-60
36. Літвінов В.С., Єрмакова Л.Ю. Роль функціональної терапії у реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба. Спортивна медична практика. 2020. № 12.
37. Ляшенко І.В., Григоренко Л.А. Реабілітаційний процес в баскетболі: методи та технології. Наукові записки НУФВСУ. 2023. Вип. 16.
38. Мельник О.В. Використання термотерапії в реабілітації спортсменів. Наука та спорт. 2022. Вип. 7.
39. Морозова Н.О., Малишев В.О. Використання електростимуляції в реабілітації колінного суглоба після травм. Спортивна медицина та реабілітація. 2021. Вип. 6. С. 27-34.

40. Малиновська Т.Г., Мельник О.М. Психологічні аспекти в реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба. Наукові записки Національного університету фізичної культури і спорту. 2022. Вип. 10. С. 61-68.
41. Наумова І.А., Савченко Т.О. Підвищення ефективності тренувального процесу у баскетболістів шляхом застосування новітніх методів реабілітації. Вісник спортивного університету. 2023. Т. 19, № 1.
42. Нестеренко О.В. Роль кінезіотерапії в процесі відновлення функцій колінного суглоба у баскетболістів. Журнал спортивної реабілітації. 2020. Вип. 9.
43. Оніщенко В.С. Фізіологічні основи реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба. Книга 2. Київ: Видавництво «Наука», 2021.
44. Петров А.І., Стеценко О.В. Особливості відновлення м'язової сили у баскетболістів після травм колінного суглоба. Наука та спорт. 2024. Вип. 6.
45. Прокопенко А.В., Дудченко В.О. Вплив фізкультурно-спортивної реабілітації на відновлення функціональних можливостей колінного суглоба у баскетболістів після травм. Вісник фізичної культури та спорту. 2023. Вип. 4. С 13-20.
46. Петренко В.П. Фізичні вправи у відновленні функцій колінного суглоба у баскетболістів після травм. Вісник спортивної медицини. 2021. Вип. 11.
47. Пашко В.В. Вплив кінезіотерапії на відновлення колінного суглоба у баскетболістів. Спортивна реабілітація. 2021. Вип. 7.
48. Реброва О.О. Відновлення функцій колінного суглоба у баскетболістів: фізіотерапевтичні методи та їх застосування. Вісник фізичної культури. 2020. Вип. 17. С. 41-48.
49. Сидоренко В.В., Шевченко О.В. Основи техніки та тактики гри в баскетбол: навчальний посібник. Київ: Вид-во НУФВСУ, 2021.

50. Семенова Н.Г., Шестаков С.М. Методика реабілітації спортсменів після травм колінного суглоба у баскетболі. Наука і спорт. 2021. Вип. 9. С. 42-49
51. Сердюк Н.Г., Карпенко Т.В. Технічні методи лікування та реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба. Спортивні технології та методики. 2022. Вип. 11. С. 50-56.
52. Сидоренко Т.І. Сучасні методи відновлення після травм колінного суглоба у баскетболістів. Спортивна терапія. 2021.
53. Семененко О.І., Шевченко І.Л. Актуальність психоемоційної підготовки баскетболістів під час реабілітаційного процесу. Спортивна наука. 2022. № 4.
54. Смірнов М.Ю., Євгенова Л.П. Роль фізичних навантажень в процесі відновлення функцій колінного суглоба у спортсменів. Журнал спортивної медицини. 2022. С. 45-53.
55. Сіренко О.Ю. Оцінка ефективності методів відновлення після травм колінного суглоба у спортсменів. Спортивна медицина. 2022. Вип. 6. С. 25-32.
56. Тимченко П.В. Техніка виконання кидків у баскетболі: вплив на результати гри. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2020. Вип. 18. С.
57. Тимошенко О.В. Програми відновлення функцій колінного суглоба у баскетболістів після травм: сучасні підходи. Спортивні реабілітаційні технології. 2021. Вип. 8.
58. Тимченко І.В., Кириченко О.Ю. Використання сучасних технологій у реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів. Спортивна медицина. 2023. Вип. 10. С. 72-80
59. Усенко Т.Я., Коломієць І.М. Методи фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба у баскетболістів. Вісник медицини та спорту. 2022. Т. 11, № 2.

60. Федорович М.П., Ткаченко В.А. Техніки відновлення функцій колінного суглоба в баскетболістів. Журнал спортивної медицини. 2020. Вип. 8.
61. Чернишев О.В. Результати застосування реабілітаційних методик у баскетболістів після травм колінного суглоба. Фізична культура та здоров'я. 2023. Вип. 9.
62. Черненко В.Г., Чечотка А.І. Фізкультурно-спортивна реабілітація спортсменів з травмами колінного суглоба: новітні методи та підходи. Фізична культура та спорт. 2022. Вип. 14. С. 23-30.
63. Черненко В.О., Громова О.М. Моделювання фізичних навантажень при відновленні функцій колінного суглоба у баскетболістів. Спортивна наука України. 2022. С. 51-58
64. Шостак А.В. Підходи до оцінки фізичної підготовленості молодих баскетболістів. Спортивна наука України. 2022. № 2.
65. Шевченко І.П., Бойко Ю.В. Роль реабілітаційних технологій у відновленні функцій колінного суглоба. Спортивна медицина та фармакологія. 2020. Вип. 5.
66. Шевченко В.А. Особливості застосування кінезіотерапії у відновленні колінного суглоба у баскетболістів. Вісник фізичної культури та спорту. 2022.
67. Шабанов В.А., Степаненко С.Ю. Травми колінного суглоба у баскетболістів: сучасні підходи до реабілітації. Фізична культура і спорт. 2023. Вип. 4. С. 21-28.
68. Шевченко В.О. Проблеми відновлення після операцій на колінному суглобі у баскетболістів. Спортивна реабілітація. 2021. С. 25-32
69. Яковенко І.С. Вплив реабілітаційних методів на функціональні можливості спортсменів після травм колінного суглоба. Вісник спортивної медицини. 2023. Вип. 6.

70. Стеценко Л.О., Іванов А.Ю. Больові відчуття при травмах колінного суглоба та їх вплив на реабілітаційний процес у баскетболістів. Спортивна наука України. 2022. № 6. С. 14-20.
71. Євдокименко П.В. Біль у ногах. Що потрібно знати про своє захворювання / П.В. Євдокименко. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2012. – 320 с.
72. Ной Ф. Дж. Порухення колінного суглоба: хірургія, реабілітація, клінічні результати / Ф. Дж. Ной. – Нью-Йорк: Saunders, 2019. – 1248 с.
73. Wilk К.Е. The Scientific and Clinical Application of Exercise in rehabilitation / К.Е. Wilk, С.р. Andrews. – Philadelphia : Elsevier, 2018. – 568 p.
74. Jones, p.W. "Sports Injuries and rehabilitation of the Knee." Journal of Sports rehabilitation, 2008. Vol. 17, Issue 2, pp. 112-118.
75. Коваленко О. Д. Адаптація фізичних вправ для спортсменів з травмами колінного суглоба. Вісник фізичної культури та спорту. 2023. Вип. 2. С. 32-40.
76. Левченко І. В. Фізкультурно-спортивна реабілітація спортсменів після травм колінного суглоба. Наукові праці Інституту фізичної культури і спорту. 2021. Вип. 4. С. 45-52.
77. Шабанов В. А., Степаненко С. Ю. адаптація фізичних вправ для спортсменів з травмами колінного суглоба. Вісник фізичної культури та спорту. 2023. Вип. 2. С. 72-80.

ДОДАТОК А

Програма фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба баскетболістів за допомогою VR технології

Програма фізкультурно-спортивної реабілітації для баскетболістів із травмами колінного суглоба з використанням віртуальної реальності (VR) може забезпечити ефективне відновлення, спрямоване на покращення функціональності суглоба, зниження болю, а також допоможе спортсменам адаптуватися до фізичних навантажень на психологічному рівні. Програма включає кілька етапів: початковий етап реабілітації, етап стабілізації та покращення функціональності, а також завершальний етап – повернення до тренувань. Кожен етап передбачає спеціальні вправи з використанням VR-технологій і контролю результативності.

Початковий етап: зменшення болю та покращення мобільності

Мета: зниження болю та покращення базової мобільності колінного суглоба.

Тривалість: 2-3 тижні.

Частота: 3-4 рази на тиждень.

1. VR-симуляції для полегшення болю та релаксації.

Використовуються програми VR для зменшення болю, які включають віртуальні ландшафти, медитативні сцени або заспокійливу музику. Пацієнт віртуально “переноситься” в приємне місце, що знижує рівень стресу і полегшує больові відчуття.

Час: 15-20 хвилин.

Повторення: щодня або перед основними реабілітаційними вправами для зниження больових відчуттів.

2. Мобілізаційні вправи в VR.

Використання VR для простих рухів коліна в контрольованих умовах. Вправи включають віртуальні сценарії, де спортсмен повинен піднімати та розгинати ногу, виконувати невеликі нахили та повороти суглоба в межах допустимої амплітуди.

Час: 5-10 хвилин на кожному ногу.

Повторення: 3-4 рази на тиждень.

Етап стабілізації та покращення функціональності

Мета: збільшення рухливості, зміцнення м'язів та вдосконалення контролю над рухами.

Тривалість: 4-6 тижнів.

Частота: 4-5 разів на тиждень.

1. VR-управління балансом і стійкістю.

У VR спортсмен виконує вправи для стабілізації, такі як стояння на одній нозі на віртуальній нестійкій поверхні. У VR-сценаріях пацієнт отримує завдання, наприклад, утримувати рівновагу, щоб зібрати предмети, чи залишатися на платформі під час уявних “підштовхувань”.

Час: 15 хвилин.

Повторення: 4-5 разів на тиждень.

2. Імітація спортивних рухів.

- Використовуються VR-програми для виконання рухів, що нагадують баскетбольні тренування, як, наприклад, стрибки або рухи в сторони (з адаптацією). Програма контролює амплітуду і дає візуальний зворотній зв'язок.

Час: 10-15 хвилин.

Повторення: 3-4 рази на тиждень.

3. Тренування на гнучкість і силу.

- У віртуальному середовищі можна виконувати спеціальні вправи для зміцнення м'язів, які підтримують колінний суглоб. Це включає статичні вправи з опором (ізометрія) і вправи на гнучкість, такі як витягування або розтягування.

Час: 10 хвилин.

Повторення: 4-5 разів на тиждень.

Завершальний етап: Повернення до тренувального процесу

Мета: відновлення швидкості, координації та витривалості для повернення до баскетбольних навантажень.

Тривалість: 3-4 тижні.

Частота: 5-6 разів на тиждень.

1. VR-симуляції з інтеграцією спортивних елементів.

Виконання вправ, що включають повну амплітуду рухів та імітують баскетбольні дії, наприклад, прискорення, зупинки, стрибки. Віртуальна система фіксує помилки і допомагає поступово збільшувати швидкість.

Час: 15-20 хвилин.

Повторення: 5 разів на тиждень.

2. Інтерактивні ігрові симуляції для тренування реакції та координації.

- Використовується VR для імітації ситуацій у грі (наприклад, ухилення від суперника або різкі рухи в боки). Це допомагає спортсмену відновити швидкість реакцій та координацію.

Час: 10-15 хвилин.

Повторення: 5-6 разів на тиждень.

3. Контрольовані змагання у VR.

Наприкінці фізкультурно-спортивної реабілітації, щоб перевірити фізичну і психологічну готовність, організовується VR-змагання, в якому баскетболіст грає у віртуальну гру з низьким рівнем навантаження.

Час: 20 хвилин.

Повторення: 1 раз на тиждень для моніторингу прогресу та адаптації.

Моніторинг та оцінка результатів

На всіх етапах VR-технології дозволяють контролювати амплітуду, силу, швидкість рухів і давати спортсмену зворотний зв'язок. Результати можна використовувати для коригування програми фізкультурно-спортивної реабілітації та зменшення ризиків повторної травми.