

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет медицини і фармації
Кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології

Кривченко Анастасія Олегівна

**ВІДНОВЛЕННЯ РУХЛИВОСТІ ГОМІЛКОСТОПНОГО СУГЛОБА
ХОКЕЇСТІВ РАНЬОГО ПІДЛІТКОВОГО ВІКУ ПІСЛЯ
УШКОДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКОВОГО АПАРАТУ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ
ТЕРАПІЇ**

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 227 «Терапія та реабілітація»
спеціалізація 227.01 Фізична терапія

Науковий керівник:

Олексенко Ігор Миколайович, асистент кафедри, кандидат медичних наук
(підпис) _____

Рецензент:

Олексенко Георгій Ігорович
(підпис) _____

Роботу рекомендовано до захисту
на засіданні кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та
валеології

Протокол № ____ від «____» ____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____

Роботу захищено на засіданні ЕК
з оцінкою ____ / ____ / ____
(за 200-бальною шкалою / шкалою ЄКТС)
Протокол № ____ від «____» ____ 20__ р.
Голова ЕК _____

Дніпро – 2025

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ УШКОДЖЕННІ ЗВ'ЯЗКОВОГО АПАРАТУ ГОМІЛКОСТОПНОГО СУГЛОБА	10
1.1. Анатомо-функціональні особливості гомілкостопного суглоба.....	10
1.1.1. Будова та біомеханіка гомілкостопного суглоба.....	11
1.1.2. Механізми травматизації зв'язкового апарату в хокеї.....	19
1.2. Сучасні підходи до фізичної терапії при ушкодженні зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба	27
1.2.1. Методи оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба.....	27
1.2.2. Засоби фізичної терапії у відновленні гомілкостопного суглоба	33
Висновки до розділу 1	41
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	44
2.1. Методи дослідження	44
2.2. Організація дослідження	49
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	53
3.1. Обґрунтування та зміст програми фізичної терапії.....	53
3.2. Оцінка ефективності розробленої програми	61
Висновки для 3 розділу.....	68
ВИСНОВКИ	71
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77

АНОТАЦІЯ

Кривченко Анастасія Олегівна. Відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку після ушкодження зв'язкового апарату засобами фізичної терапії. – Збірник матеріалів XXIV наукової конференції студентів та молодих учених Дніпровського державного медичного університету «Новини і перспективи медичної науки».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 227 Терапія та реабілітація, спеціалізація 227.01 Фізична терапія. – Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, 2025.

Науковий керівник: доцент кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету, кандидат медичних наук, доцент Олексенко І. М.

Зміст анотації: У магістерській роботі розглянуто проблему відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню. На основі аналізу наукової літератури та власного практичного досвіду розроблено комплексну програму фізичної терапії, яка враховує вікові анатомо-фізіологічні особливості юних спортсменів та специфіку хокею як виду спорту. Програма включає два послідовні етапи (функціонального відновлення та повернення до спортивної діяльності) з чітко визначеними завданнями, засобами та методами фізичної терапії для кожного етапу. Дослідження ефективності розробленої програми показала її переваги порівняно з традиційним підходом до реабілітації: більш значне покращення амплітуди рухів, сили м'язів, пропріоцепції та нейром'язового контролю, скорочення термінів повернення до спортивної діяльності та зниження частоти повторних травм.

Ключові слова: фізична терапія, гомілкостопний суглоб, ушкодження зв'язкового апарату, хокеїсти, ранній підлітковий вік, пропріоцепція, нейром'язовий контроль, функціональне тренування.

ANNOTATION

Anastasiia Olehivna Kryvchenko. Restoration of Ankle Joint Mobility in Early Adolescent Hockey Players After Ligamentous Apparatus Injury by Means of Physical Therapy. – Proceedings of the XXIV Scientific Conference of Students and Young Scientists of Dnipro State Medical University "News and Prospects of Medical Science".

Master's thesis for the degree of higher education in Specialty 227 Therapy and Rehabilitation, Specialization 227.01 Physical Therapy. – Dnipro State Medical University, Dnipro, 2025.

Research Supervisor: Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and Valeology, Dnipro State Medical University, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor Oleksenko I. M.

Abstract: This master's thesis addresses the problem of restoring ankle joint mobility in early adolescent hockey players after 1st-2nd degree ligamentous apparatus injuries. Based on an analysis of scientific literature and personal practical experience, a comprehensive physical therapy program has been developed, taking into account the age-related anatomical and physiological characteristics of young athletes and the specifics of hockey as a sport. The program includes two consecutive stages (functional recovery and return to sports activity) with clearly defined tasks, means, and methods of physical therapy for each stage. Research on the effectiveness of the developed program has shown its advantages compared to the traditional rehabilitation approach: a more significant improvement in range of motion, muscle strength, proprioception, and neuromuscular control, a reduction in the time to return to sports activity, and a decrease in the frequency of recurrent injuries.

Keywords: physical therapy, ankle joint, ligamentous apparatus injury, hockey players, early adolescence, proprioception, neuromuscular control, functional training.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АТ – артеріальний тиск
- ВББ – вертебро-базиллярний басейн
- ВР – віртуальна реальність
- ВСА – внутрішня сонна артерія
- ГП – група порівняння
- ГПМК – гостре порушення мозкового кровообігу
- ЕМ – електро міографія
- ЗМА – задньомозкова артерія
- ЗНМА – задня нижньомозочкова артерія
- ЛІ – лакунарний інсульт
- МКФ – міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я
- ОГ – основна група
- ПМА – передньомозкова артерія
- ПНМА – передня нижньомозочкова артерія
- ПНФ – пропріорецептивна нейром'язова фасилітація
- СМА – середньомозкова артерія
- СМІ – сенсомоторний інсульт
- ТІА – транзиторна ішемічна атака
- ФТ – фізичний терапевт
- ХА – хребтова артерія
- ЧМІ – чисто моторний інсульт
- FAAM – Foot and Ankle Ability Measure
- AOFAS – American Orthopaedic Foot and Ankle Society

ВСТУП

Травми гомілкостопного суглоба є одними з найпоширеніших у спортивній практиці, особливо в ігрових видах спорту, що вимагають різких змін напрямку руху, стрибків та високої динаміки. У хокеї, незважаючи на захисне екіпірування, гомілкостопний суглоб залишається уразливим до ушкоджень зв'язкового апарату через специфіку рухової діяльності на льоду. Особливої актуальності ця проблема набуває в контексті раннього підліткового віку (11-14 років), коли відбувається інтенсивне формування опорно-рухового апарату, закладаються основи спортивної майстерності, але водночас організм є надзвичайно чутливим до травматичних впливів.

Епідеміологічні дослідження свідчать, що ушкодження зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба становлять до 20-25% усіх спортивних травм у хокеї, причому значна частина цих ушкоджень припадає на юних спортсменів. Наслідком таких травм часто стає не лише тимчасове припинення тренувальної та змагальної діяльності, але й розвиток хронічної нестабільності суглоба, що негативно впливає на подальшу спортивну кар'єру. Своєчасна та правильно організована фізична терапія має вирішальне значення для повноцінного відновлення рухливості гомілкостопного суглоба та профілактики повторних травм.

Проблема розробки ефективних програм фізичної терапії для спортсменів підліткового віку ускладнюється необхідністю врахування вікових особливостей, специфіки виду спорту та механізмів отримання травми. Традиційні протоколи реабілітації не завжди враховують усі ці аспекти, що може призводити до неповного відновлення функціональних можливостей та підвищеного ризику рецидивів. Тому розробка та обґрунтування комплексних програм фізичної терапії, адаптованих до потреб юних хокеїстів з ушкодженнями зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба, є актуальним науково-практичним завданням.

Значний внесок у дослідження проблеми відновлення після травм гомілкоstopного суглоба зробили вітчизняні та зарубіжні науковці. Зокрема, анатомо-функціональні особливості гомілкоstopного суглоба та механізми його травматизації досліджували Гайко Г.В., Страфун С.С., Голубева І.В., Петров В.М. Сучасні підходи до фізичної терапії після ушкоджень зв'язкового апарату гомілкоstopного суглоба розробляли Герцик А.М., Мухін В.М., Пустовойт Б.А., Martin R.L., Delahunt E. Особливості реабілітації спортсменів різних вікових груп вивчали Василенко М.М., Шевченко О.В., Кузьменко І.Ю., Emery C.A., Anderson S.J. Однак, незважаючи на численні дослідження, питання фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкоstopного суглоба саме у хокеїстів раннього підліткового віку залишається недостатньо вивченим.

Мета дослідження – науково обґрунтувати та розробити комплексну програму фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкоstopного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні наукові джерела щодо анатомо-функціональних особливостей гомілкоstopного суглоба, механізмів травматизації зв'язкового апарату в хокеї та методів фізичної терапії при таких ушкодженнях.
2. Обґрунтувати та розробити комплексну програму фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкоstopного суглоба з урахуванням вікових особливостей юних хокеїстів.
3. Перевірити ефективність розробленої програми фізичної терапії.
4. Сформулювати практичні рекомендації щодо застосування програми фізичної терапії, які можуть бути використані в практичній діяльності фізичних терапевтів, спортивних лікарів, тренерів.

Об'єкт дослідження – процес фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у спортсменів.

Предмет дослідження – зміст та організаційно-методичні особливості комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню.

Методи дослідження:

- теоретичні: аналіз та узагальнення наукової літератури, систематизація даних для визначення стану розробленості проблеми та теоретичного обґрунтування програми фізичної терапії;
- емпіричні: клінічні (збір анамнезу, зовнішній огляд), інструментальні (гоніометрія для визначення амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі), функціональні тести (шкала AOFAS, опитувальник FAAM, тест «фігура 8» для оцінки функціональних можливостей ураженої кінцівки);
- практичні: практичне спостереження, практичне дослідження для перевірки ефективності розробленої програми;
- методи математичної статистики для обробки та аналізу отриманих результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

- вперше науково обґрунтовано та розроблено комплексну програму фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку з урахуванням механізмів травматизації, специфіки виду спорту та вікових особливостей;
- удосконалено диференційований підхід до вибору методів і засобів фізичної терапії в залежності від ступеня ушкодження зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба;
- доповнено та розширено наукові знання про особливості відновлення функції гомілкостопного суглоба у спортсменів раннього підліткового віку;

- дістали подальшого розвитку методи оцінки ефективності реабілітаційних заходів при травмах гомілкостопного суглоба у юних спортсменів.

Теоретична значущість роботи полягає у розширенні та доповненні наукових даних щодо анатомо-функціональних особливостей гомілкостопного суглоба та механізмів його травматизації у хокеїстів раннього підліткового віку, а також у систематизації та узагальненні сучасних підходів до фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату.

Практична значущість отриманих результатів полягає в розробці та впровадженні ефективної програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку, що може бути використана в роботі спортивних реабілітаційних центрів, фізіотерапевтичних відділень спортивних клубів та дитячо-юнацьких спортивних шкіл. На основі результатів дослідження розроблено практичні рекомендації для фізичних терапевтів, тренерів та спортивних лікарів щодо профілактики та реабілітації при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у юних хокеїстів.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел (60 найменувань). Загальний обсяг роботи становить 82 сторінка, з них 71 сторінок основного тексту. Робота ілюстрована 5 таблицями та 3 графіками.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ УШКОДЖЕННІ ЗВ'ЯЗКОВОГО АПАРАТУ ГОМІЛКОСТОПНОГО СУГЛОБА

1.1. Анатомо-функціональні особливості гомілкостопного суглоба

Ефективність фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба неможлива без глибокого розуміння його анатомічної будови, функціональних особливостей та біомеханіки, що дозволяє правильно оцінити характер та ступінь пошкодження, розробити індивідуальний план реабілітації та обрати найбільш ефективні методи і засоби відновлення. Особливого значення ці знання набувають при роботі зі спортсменами підліткового віку, чий опорно-руховий апарат знаходиться у процесі активного формування та має певні анатомо-фізіологічні особливості, а специфіка спортивної діяльності, зокрема в хокеї, створює додаткові фактори ризику для травматизації.

Детальний аналіз анатомо-функціональних характеристик гомілкостопного суглоба, механізмів його функціонування в нормі та при патології є необхідною теоретичною основою для розробки ефективних програм фізичної терапії, спрямованих на відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку після ушкоджень зв'язкового апарату різного ступеня тяжкості. З точки зору функціональної анатомії, гомілкостопний суглоб являє собою складне блокоподібне з'єднання, утворене дистальними епіфізами великогомілкової (tibia) та малогомілкової (fibula) кісток, які формують так звану «вилку» навколо блоку таранної кістки (talus). Така конструкція забезпечує відносно обмежену рухливість переважно в сагітальній площині (згинання/розгинання), що є важливим фактором для забезпечення стабільності під час ходьби, бігу та інших локомоторних актів. Медіальна кісточка, що належить великогомілковій кістці, та латеральна кісточка, яка є продовженням малогомілкової кістки, обхоплюють таранну кістку з боків та разом із

зв'язками створюють міцну конструкцію, необхідну для стабілізації суглоба під час різноманітних рухових дій [30, с. 24].

1.1.1. Будова та біомеханіка гомілкостопного суглоба

З точки зору функціональної анатомії, гомілкостопний суглоб являє собою складне блокоподібне з'єднання, утворене дистальними епіфізами великогомілкової (tibia) та малогомілкової (fibula) кісток, які формують так звану «вилку» навколо блоку таранної кістки (talus). Така конструкція забезпечує відносно обмежену рухливість переважно в сагітальній площині (згинання/розгинання), що є важливим фактором для забезпечення стабільності під час ходьби, бігу та інших локомоторних актів. Медіальна кісточка, що належить великогомілковій кістці, та латеральна кісточка, яка є продовженням малогомілкової кістки, обхоплюють таранну кістку з боків та разом із зв'язками створюють міцну конструкцію, необхідну для стабілізації суглоба під час різноманітних рухових дій [30, с. 24].

Особливості анатомічної будови гомілкостопного суглоба визначають його біомеханічні характеристики та функціональні можливості. Суглобова поверхня таранної кістки має форму трапеції, яка ширша спереду на 2,5-4 мм порівняно із задньою частиною. Це зумовлює більшу стабільність суглоба при тильному згинанні (дорсифлексії) та меншу – при підошовному згинанні (плантарній флексії). Крім того, вісь обертання гомілкостопного суглоба проходить через обидві кісточки і має незначний нахил назад і латерально, що створює умови для деякого відхилення стопи при згинанні та розгинанні. Ці анатомічні особливості мають важливе значення для розуміння механізмів травматизації та планування реабілітаційних заходів [11, с. 43].

У своїх дослідженнях Петров В.М. зазначає, що суглобова капсула гомілкостопного суглоба є відносно тонкою, особливо в передній та задній частинах, що створює певні передумови для травматизації цих ділянок.

Зв'язковий апарат, натомість, характеризується значною міцністю і складається з трьох основних груп зв'язок: латеральних, медіальних та міжкісткових. Латеральний комплекс, який найбільш часто піддається травматизації, включає передню таранно-малогомілкову (*ligamentum talofibulare anterius*), задню таранно-малогомілкову (*ligamentum talofibulare posterius*) та п'ятково-малогомілкову (*ligamentum calcaneofibulare*) зв'язки. Медіальний комплекс представлений дельтоподібною зв'язкою (*ligamentum deltoideum*), яка має поверхневий та глибокий шари і вважається найміцнішою зв'язкою гомілкостопного суглоба [30, с. 25].

Сила різних зв'язок гомілкостопного суглоба дуже варіюється і відповідає функціональним потребам. Передня таранно-малогомілкова зв'язка (ПТМЗ) є найслабшою і найчастіше травмується. Вона має веретеноподібну форму, починається від переднього краю латеральної кісточки і прикріплюється до шийки таранної кістки. Основна функція ПТМЗ – обмеження надмірної інверсії стопи, особливо у поєднанні з підошовним згинанням. П'ятково-малогомілкова зв'язка (ПМЗ) є круглою за формою, прикріплюється до верхівки латеральної кісточки та бічної поверхні п'яткової кістки. Вона обмежує надмірну інверсію стопи при нейтральному положенні гомілкостопного суглоба. Задня таранно-малогомілкова зв'язка (ЗТМЗ) є найміцнішою з латерального комплексу, має горизонтальний напрямок і з'єднує задній край латеральної кісточки з латеральним горбком заднього відростка таранної кістки [40, с. 107].

Дельтоподібна зв'язка, яка формує медіальний комплекс гомілкостопного суглоба, має трикутну форму та складається з чотирьох частин: передньої великогомілково-човноподібної, передньої великогомілково-таранної, задньої великогомілково-таранної та великогомілково-п'яткової зв'язок. Ця зв'язка забезпечує медіальну стабільність гомілкостопного суглоба та обмежує надмірну еверсію та зовнішню ротацію стопи. Важливо наголосити, що пошкодження дельтоподібної зв'язки є менш поширеним порівняно з латеральним

комплексом (близько 10-15% від усіх пошкоджень зв'язок гомілкостопного суглоба), але часто має серйозніші наслідки через її більшу функціональну значущість для стабільності суглоба [39, с. 125].

Необхідно зауважити, що інервація гомілкостопного суглоба здійснюється гілками великогомілкового, малоогомілкового та литкового нервів, які є продовженням великого сідничного нерва (n. ischiadicus). Кровопостачання суглоба забезпечується гілками передньої та задньої великогомілкових артерій, а також малоогомілкової артерії, що утворюють густу судинну сітку навколо суглобової капсули. Така багата васкуляризація є сприятливим фактором для регенерації тканин при пошкодженнях та проведенні реабілітаційних заходів [39, с. 122].

Міжкісткові зв'язки гомілкостопного суглоба, часто недооцінені при обговоренні його стабільності, включають передню та задню міжкісткові великогомілково-малоогомілкові зв'язки, а також міжкісткову перетинку. Ці структури відіграють важливу роль у підтримці цілісності «вилки» гомілкостопного суглоба та запобіганні надмірному розходженню великогомілкової та малоогомілкової кісток під час фізичних навантажень. Порушення цілісності цих зв'язок, особливо при високих енергетичних травмах, може призвести до синдесмозних ушкоджень, які характеризуються нестабільністю дистального міжгомілкового з'єднання та потребують тривалого періоду реабілітації [58, с. 3325].

Згідно з дослідженнями Гончарука О.О., особливості будови гомілкостопного суглоба у дітей та підлітків мають свою специфіку, пов'язану з віковими особливостями структури кісткової та хрящової тканин, а також із процесами росту та формування суглобових поверхонь. Зокрема, у дітей раннього підліткового віку (11-14 років) суглобовий хрящ має більшу товщину порівняно з дорослими, що забезпечує кращі амортизаційні властивості, але водночас може бути фактором підвищеної вразливості до компресійних травм. Крім того, у цьому віці зв'язковий апарат характеризується підвищеною еластичністю при відносно меншій міцності, що, з одного боку, забезпечує

більшу рухливість суглоба, а з іншого – створює передумови для частіших пошкоджень зв'язок при надмірних фізичних навантаженнях [13, с. 21].

Дослідження фізіологічних особливостей гомілкостопного суглоба є надзвичайно важливим для розуміння механізмів його функціонування в нормі та при патології. Біомеханіка суглоба характеризується наявністю рухів у трьох основних площинах, хоча й з різним ступенем свободи. В сагітальній площині відбувається згинання (плантарна флексія) та розгинання (дорсальна флексія) з амплітудою близько 70-80 градусів. У фронтальній площині можливі рухи приведення (інверсія) та відведення (еверсія) з амплітудою до 35-40 градусів, а в горизонтальній площині – ротаційні рухи з амплітудою до 15-20 градусів. Необхідно наголосити, що рухи в горизонтальній та фронтальній площинах здійснюються переважно за рахунок підтаранного та поперечного суглобів стопи, які функціонально пов'язані з гомілкостопним суглобом і разом утворюють єдиний біомеханічний комплекс [11, с. 42].

Важливим аспектом біомеханіки гомілкостопного суглоба є його роль у забезпеченні амортизації під час ходьби, бігу та стрибків. При контакті п'яти з опорою суглоб знаходиться у стані легкого тильного згинання, після чого відбувається поступове підошовне згинання аж до моменту відриву пальців від опори. Цей рух супроводжується відповідною активацією м'язів-згиначів та розгиначів, які не лише забезпечують рух, але й контролюють його швидкість та амплітуду. В спортивній діяльності, особливо у видах спорту з високою динамікою рухів (наприклад, хокей), навантаження на гомілкостопний суглоб значно збільшується, що вимагає відповідного розвитку м'язової системи та сенсомоторного контролю [47, с. 73].

Функціональна стабільність гомілкостопного суглоба забезпечується складною взаємодією пасивних (кісткові структури, зв'язки, суглобова капсула) та активних (м'язи та сухожилки) стабілізаторів. До основних м'язів, що беруть участь у рухах та стабілізації гомілкостопного суглоба, належать: передній великогомілковий м'яз (*m. tibialis anterior*), задній великогомілковий м'яз (*m. tibialis posterior*), довгий малогомілковий м'яз (*m. peroneus longus*),

короткий малогомілковий м'яз (*m. peroneus brevis*), литковий м'яз (*m. gastrocnemius*), камбалоподібний м'яз (*m. soleus*), а також довгі згиначі та розгиначі пальців. Баланс сили та тонусу цих м'язів є критично важливим для забезпечення нормальної функції суглоба та профілактики травм [53, с. 8].

Передній великогомілковий м'яз є головним дорсальним згиначем стопи та бере участь у супінації (поєднання інверсії та аддукції). Він починається від латеральної поверхні великогомілкової кістки та міжкісткової перетинки і прикріплюється до медіальної клиноподібної кістки та основи першої плеснової кістки. Малогомілкові м'язи (довгий та короткий) є основними еверторами стопи та відіграють важливу роль у латеральній стабілізації гомілкостопного суглоба. Вони починаються від малогомілкової кістки та прикріплюються до першої клиноподібної і першої плеснової кісток (довгий малогомілковий м'яз) та до основи п'ятої плеснової кістки (короткий малогомілковий м'яз). Ці м'язи особливо важливі для профілактики інверсійних травм, які є найпоширенішим типом ушкоджень гомілкостопного суглоба [38, с. 56].

Задній великогомілковий м'яз є найсильнішим супінатором стопи та відіграє важливу роль у підтримці медіальної арки стопи. Він починається від задньої поверхні великогомілкової та малогомілкової кісток, а також від міжкісткової перетинки і прикріплюється до човноподібної, всіх трьох клиноподібних, кубоподібної та основ другої, третьої та четвертої плеснових кісток. Литковий та камбалоподібний м'язи утворюють так званий трицепс гомілки, який є основним плантарним згиначем стопи. Ці м'язи відіграють важливу роль у відштовхуванні під час ходьби, бігу та стрибків. Вони починаються від стегнової кістки (литковий м'яз) та великогомілкової кістки (камбалоподібний м'яз) і через спільне ахіллове сухожилля прикріплюються до п'яtkової кістки [25, с. 163].

Необхідно підкреслити роль пропріоцептивної системи у функціонуванні гомілкостопного суглоба, яка забезпечує зворотний зв'язок між центральною нервовою системою та периферичними структурами. В

зв'язках, суглобовій капсулі та м'язах розташовані численні механорецептори (тільца Руффіні, тільца Пачіні, сухожильні органи Гольджі та м'язові веретена), які реагують на зміни положення, напрямку та швидкість руху, а також на ступінь розтягнення тканин. Ця інформація передається до центральної нервової системи, де обробляється та використовується для корекції м'язової активності та підтримання оптимального положення суглоба. При травмах гомілкостопного суглоба часто спостерігається порушення пропріоцепції, що є одним із факторів розвитку хронічної нестабільності суглоба та потребує спеціальних реабілітаційних заходів [44, с. 220].

З точки зору кінематики, рух стопи навколо фронтальної осі (згинання/розгинання) є найбільш фізіологічним і характеризується найбільшою амплітудою. При цьому, вісь обертання не є фіксованою, а змінює своє положення залежно від кута згинання, що пов'язано з особливістю форми блоку таранної кістки, який має конусоподібну форму (звужується ззаду наперед). Це має важливе значення для розуміння патомеханіки травм та розробки реабілітаційних програм, спрямованих на відновлення нормальної біомеханіки суглоба. Важливо зазначити, що під час рухів у гомілкостопному суглобі відбувається невелике зміщення малогомілкової кістки відносно великогомілкової (розширення «вилки» при дорсифлексії та звуження при плантарній флексії), що забезпечує оптимальну конгруентність суглобових поверхонь [58, с. 3326].

Анатомічні особливості гомілкостопного суглоба безпосередньо впливають на його функціональні можливості та патофізіологічні механізми травматизації. Зокрема, порівняно невелика площа контакту суглобових поверхонь, особливо при крайніх положеннях стопи, створює передумови для нестабільності суглоба при високих динамічних навантаженнях. Крім того, анатомічна асиметрія медіальної та латеральної кісточок (латеральна кісточка розташована більш дистально) зумовлює більш частий механізм інверсійних травм порівняно з еверсійними. Саме цим пояснюється те, що близько 85%

усіх пошкоджень зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба припадає на латеральний комплекс зв'язок [14, с. 54].

Edmond S. у своїх дослідженнях підкреслює важливість розуміння біомеханіки гомілкостопного суглоба для правильного застосування мануальних технік у процесі реабілітації. Автор зазначає, що суглобові поверхні гомілкостопного суглоба мають складну геометрію, яка забезпечує не лише рух у сагітальній площині, але й невеликі рухи у фронтальній та горизонтальній площинах. Ці «додаткові» рухи, хоча й мають обмежену амплітуду, є необхідними для нормальної біомеханіки ходьби та інших локомоторних актів. При патологічних станах, таких як ушкодження зв'язок, часто спостерігається обмеження саме цих додаткових рухів, що потребує специфічних мобілізаційних технік у процесі відновлення [47, с. 74].

Віковий аспект анатомо-функціональних особливостей гомілкостопного суглоба має суттєве значення при розробці реабілітаційних програм для спортсменів різних вікових груп. У дітей та підлітків процеси росту та формування опорно-рухового апарату створюють специфічні умови для функціонування суглобів, у тому числі й гомілкостопного. Зокрема, наявність зон росту (епіфізарних пластинок) у кістках, які утворюють суглоб, вимагає особливого підходу до дозування навантажень та вибору методів фізичної терапії. Крім того, у підлітковому віці часто спостерігається дисбаланс між ростом кісткових структур та розвитком м'язової системи, що може призводити до тимчасового порушення координації рухів та підвищеного ризику травматизації [23, с. 140].

Біомеханічні особливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів мають свою специфіку, пов'язану з особливостями спортивного взуття (ковзанів) та характером рухів на льоду. Конструкція хокейних ковзанів обмежує рухливість гомілкостопного суглоба, особливо у фронтальній площині, що з одного боку зменшує ризик інверсійних та еверсійних травм під час катання, але з іншого – створює додаткове навантаження на суглоб при виконанні різких поворотів та зупинок. Крім того, жорстка фіксація стопи у ковзані може

призводити до зменшення пропріоцептивного зворотного зв'язку та послаблення м'язів-стабілізаторів гомілкостопного суглоба, що підвищує ризик травматизації при активностях без ковзанів [57, с. 2].

Особливості анатомічної будови та біомеханіки гомілкостопного суглоба у спортсменів можуть мати індивідуальні варіації, які впливають на ризик травматизації та особливості реабілітаційного процесу. До таких факторів належать: форма та розміри кісткових структур, еластичність зв'язкового апарату, баланс м'язової сили агоністів та антагоністів, особливості постави та біомеханіки ходьби, а також наявність попередніх травм та їх наслідків. Урахування цих індивідуальних особливостей є важливим компонентом персоніфікованого підходу до фізичної терапії та профілактики травм гомілкостопного суглоба у спортсменів [2, с. 42].

Сучасні методи дослідження анатомії та біомеханіки гомілкостопного суглоба включають не лише класичні антропометричні вимірювання та функціональні тести, але й високотехнологічні методики, такі як комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія, ультразвукове дослідження, електроміографія, подометрія та біомеханічний аналіз ходьби. Ці методи дозволяють отримати детальну інформацію про структуру та функцію суглоба, виявити індивідуальні особливості та патологічні зміни, а також оцінити ефективність реабілітаційних заходів. Важливо зазначити, що комплексний підхід до діагностики та оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба є необхідною умовою для розробки ефективних програм фізичної терапії [5, с. 48].

Резюмуючи вищевикладене, можна зазначити, що гомілкостопний суглоб є складною анатомічною структурою з унікальними біомеханічними характеристиками, які забезпечують його функціональність та стабільність. Особливості будови та біомеханіки цього суглоба зумовлюють його вразливість до певних типів травм, особливо в умовах інтенсивних спортивних навантажень. Розуміння цих особливостей, а також вікових та індивідуальних варіацій, є необхідною умовою для правильної діагностики, лікування та

реабілітації пошкоджень зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у спортсменів різних вікових груп, зокрема у хокеїстів раннього підліткового віку [33, с. 56].

Таким чином, детальне знання анатомічних структур та біомеханічних особливостей гомілкостопного суглоба створює фундаментальну основу для розуміння механізмів його травматизації та розробки ефективних реабілітаційних програм. Взаємозв'язок між кістковими, зв'язковими та м'язовими компонентами формує єдину функціональну систему, порушення будь-якої ланки якої може призвести до значних функціональних обмежень. Особливості будови суглоба у спортсменів раннього підліткового віку, в період активного формування опорно-рухового апарату, визначають специфіку підходів до відновлення після травм. Врахування цих факторів дозволяє не лише забезпечити ефективне відновлення функції травмованого суглоба, але й запобігти розвитку хронічних патологічних станів та рецидивів пошкоджень у майбутньому.

1.1.2. Механізми травматизації зв'язкового апарату в хокеї

Специфіка хокею як виду спорту зумовлює особливі механізми травматизації гомілкостопного суглоба, які відрізняються від інших спортивних дисциплін. Основними факторами, що визначають характер та частоту пошкоджень зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів, є висока динаміка гри, часті різкі зміни напрямку руху, жорсткий контакт між гравцями, а також особливості спортивного екіпірування, зокрема ковзанів. Всі ці фактори у поєднанні з анатомо-функціональними особливостями гомілкостопного суглоба створюють специфічні умови для травматизації зв'язкового апарату, особливо у спортсменів раннього підліткового віку, чий опорно-руховий апарат знаходиться у процесі активного формування [12, с. 68].

Травматизація гомілкостопного суглоба у спортсменів має свої особливості, пов'язані зі специфікою рухової діяльності та навантажень у різних видах спорту. За даними епідеміологічних досліджень, найбільш високий ризик пошкоджень гомілкостопного суглоба спостерігається в ігрових видах спорту, таких як футбол, баскетбол, волейбол та хокей. Це пов'язано з частими різкими змінами напрямку руху, стрибками, прискореннями та уповільненнями, а також з контактними взаємодіями між спортсменами. У хокеї додатковим фактором ризику є специфіка рухової діяльності на льоду, що створює умови для надмірного навантаження на гомілкостопний суглоб, особливо при виконанні різких поворотів та зупинок [15, с. 28].

Дослідження, проведені Petrillo S. та співавторами, виявили, що найбільш поширеним механізмом травматизації зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів є інверсійний механізм (надмірне приведення та внутрішня ротація стопи), який становить близько 85% усіх випадків ушкоджень. Це пояснюється анатомічними особливостями суглоба, зокрема більшою довжиною латеральної кісточки порівняно з медіальною, а також відносно меншою міцністю латерального комплексу зв'язок порівняно з медіальним. При інверсійному механізмі травми найчастіше страждає передня таранно-малогомілкова зв'язка (ПТМЗ), яка є найслабшою у латеральному комплексі. При більш тяжких травмах можуть також пошкоджуватися п'ятково-малогомілкова зв'язка (ПМЗ) та, рідше, задня таранно-малогомілкова зв'язка (ЗТМЗ) [57, с. 3].

Конструктивні особливості хокейних ковзанів створюють специфічні умови для функціонування гомілкостопного суглоба. Жорсткий черевик ковзана обмежує рухливість суглоба, особливо в площині інверсії/еверсії, що з одного боку є захисним фактором, але з іншого – може призводити до перенавантаження суглоба при виконанні різких маневрів на льоду. При цьому особливо вразливими є моменти різкої зміни напрямку руху (наприклад, при обведенні суперника), різкої зупинки та старту, а також при падіннях та

контактній боротьбі за шайбу. У цих ситуаціях на гомілкостопний суглоб діють значні сили зсуву та ротації, які можуть перевищувати міцність зв'язкового апарату, особливо у спортсменів підліткового віку [26, с. 48].

Гайко Г.В. та Страфун С.С. у своїх дослідженнях наголошують на важливості розуміння патогенетичних механізмів травматизації гомілкостопного суглоба для розробки ефективних стратегій профілактики та реабілітації. Згідно з їхніми даними, основним механізмом ушкодження зв'язкового апарату є різке перевищення фізіологічного обсягу рухів у суглобі, що призводить до надмірного розтягнення або розриву зв'язок. При цьому ступінь пошкодження залежить від величини та напрямку прикладеної сили, швидкості її дії, а також від індивідуальних анатомічних особливостей суглоба та стану зв'язкового апарату на момент травми. Важливо зазначити, що попередні травми гомілкостопного суглоба є суттєвим фактором ризику для повторних пошкоджень, що пов'язано зі зниженням механічної міцності зв'язок після їх розтягнення або розриву [7, с. 151].

Специфічним для хокею механізмом травми гомілкостопного суглоба є так званий «механізм заблокованої стопи». Цей механізм виникає, коли лезо ковзана застрягає в нерівності льоду або в борту, а тіло спортсмена продовжує рух за інерцією. В такій ситуації гомілкостопний суглоб піддається значному ротаційному навантаженню, яке може призвести до пошкодження не лише латерального, але й медіального комплексу зв'язок, а також до синдесмозних ушкоджень (розриву міжгомілкових зв'язок). Такі травми, хоча й трапляються рідше, ніж інверсійні, але часто мають більш тяжкий характер та вимагають більш тривалого періоду реабілітації [12, с. 70].

Важливо розуміти, що механізми травматизації зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку мають певні особливості, пов'язані з віковими анатомо-фізіологічними характеристиками. В цьому віці (11-14 років) процес окостеніння епіфізів кісток ще не завершений, зв'язковий апарат має підвищену еластичність при відносно меншій міцності, а м'язова система не досягла повного розвитку. Це створює

передумови для підвищеної вразливості опорно-рухового апарату до різноманітних травмуючих факторів. Крім того, в цьому віці часто спостерігається «гонитва за ростом», коли швидкий ріст кісткових структур не супроводжується відповідним розвитком м'язів, що може призводити до тимчасового порушення координації рухів та підвищеного ризику травматизації [33, с. 60].

Клінічні дослідження Wikstrom E.A. та співавторів демонструють, що в ранньому підлітковому віці частота травм гомілкостопного суглоба у спортсменів загалом вища, ніж у більш старших вікових групах. Це пояснюється не лише анатомо-фізіологічними особливостями, але й психологічними факторами, такими як недостатньо розвинені навички оцінки ризиків, прагнення до демонстрації своїх можливостей, а також недостатній досвід правильного виконання складних технічних елементів. Автори підкреслюють, що травми гомілкостопного суглоба у цьому віці можуть мати особливо несприятливі наслідки для подальшого розвитку спортивної кар'єри, оскільки вони часто призводять до формування хронічної нестабільності суглоба та підвищують ризик повторних травм [60, с. 1031].

Аналіз механізмів травматизації зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів дозволяє виділити декілька основних типів ушкоджень. Найбільш поширеними є розтягнення (дисторсії) латерального комплексу зв'язок, які класифікуються за ступенем тяжкості від I до III. При ушкодженнях I ступеня відбувається мікроскопічне пошкодження волокон зв'язки без значного порушення її структурної цілісності. Травми II ступеня характеризуються частковим розривом зв'язки з помірним порушенням функції суглоба. Ушкодження III ступеня представляють собою повний розрив зв'язки з вираженою нестабільністю суглоба. Важливо зазначити, що у хокеїстів раннього підліткового віку переважають травми I та II ступеня, що пояснюється більшою еластичністю зв'язкового апарату в цьому віці, а також захисною функцією хокейних ковзанів [52, с. 199].

Механізм розвитку травми гомілкостопного суглоба у хокеїстів часто включає не лише момент безпосереднього пошкодження зв'язкового апарату, але й фазу функціональних порушень, яка розвивається в наступні години та дні після травми. Ця фаза характеризується розвитком запальної реакції, набряку, больового синдрому та порушенням нормальної біомеханіки суглоба. Особливістю перебігу цієї фази у спортсменів раннього підліткового віку є більш виражена запальна реакція при відносно швидшому відновленні функціональних можливостей порівняно з дорослими спортсменами. Це пояснюється віковими особливостями метаболізму та регенеративних процесів, а також більшою пластичністю нервової системи, що забезпечує кращу адаптацію до нових умов функціонування [55, с. 9].

Дослідження Гончарука О.О. та Гречини О.М. показують, що у хокеїстів раннього підліткового віку часто спостерігається невідповідність між суб'єктивними відчуттями та об'єктивним станом травмованого суглоба. Зокрема, спортсмени цієї вікової групи можуть недооцінювати серйозність травми через знижену больову чутливість та високу мотивацію до продовження спортивної діяльності. Це може призводити до передчасного повернення до тренувань та змагань, що підвищує ризик повторних травм та формування хронічної нестабільності суглоба. Автори наголошують на важливості комплексної об'єктивної оцінки стану травмованого суглоба та дотримання рекомендованих термінів реабілітації, незважаючи на суб'єктивне покращення стану спортсмена [13, с. 23].

Перехід від гострої травми до хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба є серйозною проблемою у спортивній медицині та реабілітації. Дослідження Doherty С. та співавторів показують, що близько 40% спортсменів, які перенесли пошкодження зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба, в подальшому розвивають хронічну нестабільність, яка характеризується повторними епізодами «підвертання» стопи, відчуттям нестабільності та функціональними обмеженнями. У хокеїстів раннього підліткового віку ця проблема має особливе значення, оскільки формування

хронічної нестабільності на ранніх етапах спортивної кар'єри може суттєво обмежити можливості подальшого спортивного розвитку. Автори виділяють три основні фактори, які сприяють переходу від гострої травми до хронічної нестабільності: недостатня реабілітація після гострої травми, порушення пропріоцепції та нейром'язового контролю, а також анатомічні особливості, які сприяють повторним травмам [46, с. 998].

Значний вплив на механізми травматизації гомілкостопного суглоба у хокеїстів має втома, яка розвивається під час тренувань та змагань. При втомі знижується ефективність нейром'язового контролю, погіршується координація рухів та збільшується час реакції на зовнішні подразники, що підвищує ризик травматизації. Особливо виражений цей ефект у спортсменів раннього підліткового віку, чия нервово-м'язова система ще не досягла повного розвитку і більш чутлива до впливу втоми. Дослідження показують, що значна частина травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів відбувається саме в кінці тренувальних занять або в третьому періоді матчів, коли рівень втоми досягає максимальних значень [37, с. 101].

Важливим фактором, що впливає на механізми травматизації зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів, є якість льодового покриття. Нерівності льоду, тріщини, а також зміна структури льоду під час гри (наприклад, накопичення стружки) можуть суттєво підвищувати ризик травм. Особливо небезпечними є ситуації, коли лезо ковзана застрягає в тріщині або нерівності льоду при виконанні різких маневрів. В таких випадках на гомілкостопний суглоб діють значні ротаційні сили, які можуть перевищувати міцність зв'язкового апарату. Це підкреслює важливість регулярного контролю та підтримання належної якості льодового покриття для профілактики травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів [26, с. 50].

Косенко В.В. та Петренко І.П. у своїх дослідженнях визначають важливість психологічних аспектів у механізмах травматизації гомілкостопного суглоба у спортсменів. Автори зазначають, що психологічний стан спортсмена, зокрема рівень тривожності, концентрації

уваги, мотивації, може суттєво впливати на ризик травматизації. У хокеїстів раннього підліткового віку особливе значення мають такі психологічні фактори, як підвищений рівень імпульсивності, прагнення до самоствердження, недостатня здатність до оцінки ризиків. Ці фактори можуть призводити до необдуманих дій на льоду, надмірного ризику при виконанні технічних елементів, що підвищує ймовірність травмування гомілкостопного суглоба [20, с. 78].

Профілактика травм зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів базується на розумінні механізмів травматизації та включає комплекс заходів, спрямованих на зменшення впливу факторів ризику. Emery С.А. та співавтори визначають три основні напрямки профілактики: покращення фізичної підготовленості (зокрема, розвиток сили та витривалості м'язів, що забезпечують стабільність гомілкостопного суглоба), удосконалення технічної майстерності (правильна техніка катання, поворотів, зупинок) та використання захисного спорядження (правильний підбір ковзанів, використання додаткових фіксуєчих елементів). Особливу увагу автори приділяють тренуванню пропріоцепції та нейром'язового контролю, які відіграють ключову роль у запобіганні травмам гомілкостопного суглоба [48, с. 867].

Розуміння механізмів травматизації зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба є основою для розробки ефективних програм фізичної терапії. Після травми в суглобі відбувається низка патофізіологічних процесів, які впливають на його функцію та визначають особливості відновлення. В гострій фазі спостерігається запальна реакція, набряк, біль та обмеження рухливості. В подальшому можуть розвиватися такі ускладнення, як контрактура суглоба, м'язова атрофія, порушення пропріоцепції та нейром'язового контролю. Без адекватного лікування та реабілітації ці процеси можуть призвести до формування хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба та функціональних обмежень. Тому програма фізичної терапії повинна враховувати не лише характер та ступінь

ушкодження, але й особливості патофізіологічних процесів на кожному етапі відновлення [54, с. 11].

Janssen K.W. та співавтори у своєму дослідженні порівнювали ефективність різних методів профілактики повторних травм гомілкостопного суглоба у спортсменів і виявили, що найбільш ефективним є комплексний підхід, який включає нейром'язове тренування, використання зовнішніх фіксаторів (брейсів, тейпування) та модифікацію тренувального процесу. Автори підкреслюють, що для хокеїстів раннього підліткового віку особливо важливим є індивідуальний підбір профілактичних заходів з урахуванням вікових особливостей, рівня фізичної підготовленості та наявності попередніх травм. Крім того, важливим аспектом є освітня робота з тренерами, батьками та самими спортсменами щодо механізмів травматизації та методів профілактики травм гомілкостопного суглоба [50, с. 1237].

Підсумовуючи вищесказане, можна зазначити, що механізми травматизації зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку мають свою специфіку, зумовлену як особливостями цього виду спорту, так і віковими анатомо-фізіологічними характеристиками. Розуміння цих механізмів є необхідною умовою для розробки ефективних стратегій профілактики та реабілітації, спрямованих на зменшення частоти та тяжкості травм, а також на запобігання розвитку хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба у юних спортсменів [21, с. 65].

Комплексний підхід до аналізу механізмів травматизації дозволяє виявити ключові фактори ризику та розробити індивідуалізовані програми профілактики та реабілітації, що враховують специфіку хокею як виду спорту та особливості раннього підліткового віку. Це має особливе значення для збереження здоров'я юних спортсменів та забезпечення їх успішного спортивного розвитку. Впровадження таких програм в практику спортивної підготовки та медичного супроводу юних хокеїстів дозволить зменшити частоту та тяжкість травм гомілкостопного суглоба, скоротити терміни

відновлення після травм та запобігти формуванню хронічних патологічних станів, які можуть обмежувати подальшу спортивну кар'єру.

1.2. Сучасні підходи до фізичної терапії при ушкодженні зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба

Відновлення функції гомілкостопного суглоба після ушкоджень зв'язкового апарату є складним і багатокомпонентним процесом, який потребує комплексного та індивідуалізованого підходу, особливо коли йдеться про спортсменів раннього підліткового віку, які займаються таким динамічним видом спорту як хокей. Сучасна концепція фізичної терапії базується на глибокому розумінні патофізіологічних механізмів травми, вікових особливостей процесів відновлення, а також специфічних вимог, які висуває спортивна діяльність до функціональних можливостей гомілкостопного суглоба. Ефективність реабілітаційних заходів значною мірою залежить від правильної оцінки функціонального стану суглоба, раціонального підбору методів і засобів фізичної терапії, а також від оптимального планування реабілітаційного процесу з урахуванням індивідуальних особливостей спортсмена та характеру пошкодження, що визначає актуальність детального розгляду сучасних підходів до фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба в контексті відновлення юних хокеїстів.

1.2.1. Методи оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба

Точна та всебічна оцінка функціонального стану гомілкостопного суглоба є фундаментальною основою для розробки ефективної програми

фізичної терапії та моніторингу процесу відновлення. В сучасній практиці застосовується комплексний підхід, який поєднує клінічні, інструментальні та функціональні методи дослідження, що дозволяє отримати повну картину ступеня пошкодження та функціональних порушень після травми зв'язкового апарату. Особливого значення це набуває при роботі з хокеїстами раннього підліткового віку, для яких характерні специфічні вікові анатомо-фізіологічні особливості, а також високі вимоги до функціональних можливостей гомілкостопного суглоба, зумовлені специфікою спортивної діяльності [28, с. 60].

Первинна діагностика пошкоджень зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба включає збір анамнезу, візуальний огляд, пальпацію та спеціальні клінічні тести. При зборі анамнезу важливо з'ясувати механізм травми, характер больових відчуттів, наявність попередніх травм та особливості спортивної діяльності. Візуальний огляд дозволяє виявити наявність та вираженість набряку, гематоми, деформації контурів суглоба. Пальпація спрямована на виявлення локальної болючості, що допомагає визначити, які саме структури зазнали пошкодження. Температура шкіри над суглобом, її колір та тургор також дають важливу інформацію про характер та гостроту патологічного процесу [53, с. 5].

За даними досліджень Ольховик А.В., спеціальні клінічні тести мають велике значення для диференційної діагностики пошкоджень різних структур гомілкостопного суглоба. Найбільш інформативними для оцінки ушкоджень зв'язкового апарату є тест «переднього висувного ящика» (anterior drawer test), який дозволяє виявити пошкодження передньої таранно-малогомілкової зв'язки, тест нахилу таранної кістки (talar tilt test) для оцінки цілісності п'ятково-малогомілкової зв'язки, та стискаючий тест (squeeze test) для діагностики синдесмозних ушкоджень. Важливо зазначити, що чутливість та специфічність цих тестів може варіювати в залежності від часу, що минув після травми, та вираженості набряку, тому їх результати слід інтерпретувати в контексті інших діагностичних даних [28, с. 62].

Інструментальні методи дослідження, такі як рентгенографія, ультразвукове дослідження (УЗД), магнітно-резонансна томографія (МРТ) та комп'ютерна томографія (КТ), дозволяють отримати об'єктивну інформацію про стан структур гомілкостопного суглоба. Рентгенографія є базовим методом для виключення кісткових пошкоджень та оцінки положення кісток, що формують суглоб. УЗД дозволяє візуалізувати стан м'яких тканин, зокрема зв'язок, сухожилків та м'язів, і є особливо цінним для динамічного спостереження за процесом відновлення. МРТ забезпечує найбільш детальну інформацію про стан усіх структур суглоба і є «золотим стандартом» діагностики пошкоджень зв'язкового апарату. КТ застосовується переважно для детальної оцінки кісткових структур при складних травмах [40, с. 205].

Вимірювання обсягу рухів у гомілкостопному суглобі за допомогою гоніометрії є важливим компонентом функціональної діагностики. В нормі амплітуда згинання/розгинання (плантарна флексія/дорсальна флексія) становить близько 70-80 градусів, приведення/відведення (інверсія/еверсія) – 35-40 градусів, а ротаційні рухи – 15-20 градусів. При ушкодженнях зв'язкового апарату ці показники можуть значно змінюватися, що відображає ступінь функціональних порушень. Особливу увагу слід приділяти порівнянню обсягу рухів у травмованому та здоровому суглобах, а також динаміці відновлення амплітуди рухів у процесі реабілітації [34, с. 8].

Шарбель Ю.С. у своїх дослідженнях наголошує на важливості оцінки м'язової сили та витривалості для повноцінної діагностики функціонального стану гомілкостопного суглоба після травми. Для цього застосовуються методи мануального м'язового тестування та інструментальної динамометрії. Особливу увагу слід приділяти оцінці сили м'язів, які забезпечують стабільність гомілкостопного суглоба: переднього та заднього великогомілкових м'язів, малоомілкових м'язів, а також згиначів та розгиначів пальців. При травмах зв'язкового апарату часто спостерігається значне зниження сили цих м'язів, що потребує спеціальних реабілітаційних заходів для її відновлення [41, с. 57].

Оцінка функціонального стану гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку має свої особливості, пов'язані з віковими анатомо-фізіологічними характеристиками. Зокрема, при інтерпретації результатів вимірювань слід враховувати, що в цьому віці нормативні показники обсягу рухів та м'язової сили можуть відрізнятися від дорослих норм. Крім того, важливо враховувати індивідуальні особливості розвитку опорно-рухового апарату та рівень фізичної підготовленості спортсмена. Це підкреслює необхідність індивідуалізованого підходу до функціональної оцінки та планування реабілітаційних заходів [23, с. 141].

Функціональні тести, які імітують рухову активність, характерну для хокею, мають особливе значення для оцінки готовності спортсмена до повернення до тренувальної та змагальної діяльності. До таких тестів належать: тест «фігура 8» (figure-8 hop test), який дозволяє оцінити стабільність суглоба при зміні напрямку руху; Y-тест балансу (Y-balance test), що оцінює динамічну стабільність; тест бокового стрибка (side hop test) для оцінки стабільності при латеральних рухах; тест вертикального стрибка (vertical jump test) для оцінки силових можливостей. Ці тести дозволяють оцінити функціональні можливості гомілкостопного суглоба в умовах, близьких до реальної спортивної діяльності [28, с. 65].

Важливим компонентом функціональної оцінки є дослідження пропріоцепції та нейром'язового контролю, які часто порушуються при травмах зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Для цього застосовуються тести на рівновагу (наприклад, балансування на одній нозі з відкритими та закритими очима), а також спеціальні стабілометричні платформи, які дозволяють об'єктивно оцінити здатність до підтримання рівноваги та контролю положення тіла. Порушення пропріоцепції є одним із ключових факторів розвитку хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба, тому її оцінка та відновлення мають особливе значення в процесі реабілітації [44, с. 222].

Дослідження Martin R.L. та співавторів показали, що комплексна оцінка функціонального стану гомілкостопного суглоба повинна включати не лише об'єктивні показники, але й суб'єктивну оцінку самого пацієнта. Для цього застосовуються спеціальні опитувальники та шкали, такі як Foot and Ankle Ability Measure (FAAM), American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scale, Foot Function Index (FFI) та інші. Ці інструменти дозволяють оцінити вплив травми на повсякденну активність, заняття спортом та якість життя пацієнта, а також ступінь суб'єктивного задоволення результатами лікування [54, с. 20].

Larkins L.W. та співавтори зазначають, що для повноцінної функціональної оцінки гомілкостопного суглоба необхідно враховувати не лише локальні показники, але й стан всього кінетичного ланцюга нижньої кінцівки. Зокрема, важливо оцінювати функцію колінного та кульшового суглобів, силу та витривалість м'язів усієї нижньої кінцівки, а також загальну поставу та біомеханіку руху. Це пов'язано з тим, що порушення в одній ланці кінетичного ланцюга можуть впливати на функцію інших суглобів та структур. Особливо важливо це враховувати при реабілітації спортсменів, для яких оптимальна біомеханіка руху є критично важливою для досягнення високих результатів та профілактики травм [53, с. 6].

Оцінка функціонального стану гомілкостопного суглоба є не одноразовою процедурою, а має проводитися регулярно протягом усього процесу реабілітації. Це дозволяє контролювати динаміку відновлення, своєчасно коригувати програму фізичної терапії та приймати обґрунтовані рішення щодо повернення спортсмена до тренувальної та змагальної діяльності. Важливо, щоб методи оцінки були стандартизованими та відтворюваними, що забезпечує об'єктивність та порівнянність результатів у динаміці [34, с. 9].

Інтегральним показником ефективності фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба є відновлення специфічних рухових навичок, характерних для хокею. Це включає здатність

до ефективного катання на ковзанах, виконання різких поворотів, зупинок та стартів, маневрування та зміни напрямку руху. Для оцінки цих навичок можуть застосовуватися спеціальні тести на льоду, які імітують ігрові ситуації та технічні елементи. Однак, при проведенні таких тестів необхідно дотримуватися принципу поступовості та безпеки, особливо при роботі з хокеїстами раннього підліткового віку, щоб запобігти повторним травмам [37, с. 102].

Підсумовуючи, можна зазначити, що сучасний підхід до оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба при ушкодженнях зв'язкового апарату базується на комплексному застосуванні клінічних, інструментальних та функціональних методів дослідження. Це дозволяє отримати всебічну інформацію про характер та ступінь пошкодження, функціональні порушення та динаміку відновлення. Особливе значення має індивідуалізований підхід до оцінки, який враховує вікові особливості, специфіку спортивної діяльності та індивідуальні характеристики спортсмена. Такий підхід є необхідною умовою для розробки ефективної програми фізичної терапії та забезпечення повноцінного відновлення функції гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку [28, с. 68].

В процесі функціональної оцінки важливо розуміти послідовність та взаємозв'язок відновлення різних аспектів функції гомілкостопного суглоба. Зазвичай спочатку відновлюється обсяг рухів, потім – м'язова сила, і в останню чергу – пропріоцепція та нейром'язовий контроль. Ця послідовність має бути врахована при плануванні реабілітаційного процесу та визначенні критеріїв для переходу на наступні етапи фізичної терапії. Тільки комплексне відновлення всіх аспектів функції суглоба може забезпечити повноцінне повернення спортсмена до тренувальної та змагальної діяльності без ризику повторних травм та розвитку хронічної нестабільності.

1.2.2. Засоби фізичної терапії у відновленні гомілкостопного суглоба

Сучасна концепція фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба базується на патофізіологічних механізмах відновлення тканин та принципах поступового прогресування функціонального навантаження. Вона передбачає комплексне застосування різноманітних методів та засобів, спрямованих на зменшення болю та набряку, відновлення обсягу рухів, м'язової сили, пропріоцепції та функціональних можливостей суглоба. Особливо важливим є індивідуалізований підхід, який враховує характер та ступінь пошкодження, вікові особливості, специфіку спортивної діяльності та індивідуальні характеристики спортсмена [8, с. 102].

Традиційно процес фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба поділяють на кілька етапів: гострий (1-7 днів після травми), підгострий (1-3 тижні), етап функціонального відновлення (3-6 тижнів) та етап повернення до спортивної діяльності (6-12 тижнів). На кожному етапі застосовуються специфічні методи та засоби фізичної терапії, які відповідають завданням цього етапу та фізіологічним процесам, що відбуваються у травмованих тканинах. Важливо зазначити, що тривалість кожного етапу може варіювати в залежності від індивідуальних особливостей процесу відновлення та ступеня тяжкості пошкодження [54, с. 25].

У гострій фазі основними завданнями фізичної терапії є зменшення болю, набряку та запальної реакції, а також запобігання подальшому пошкодженню тканин. Для цього застосовується протокол PRICE (Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation – захист, спокій, охолодження, компресія, підвищене положення). Захист забезпечується шляхом обмеження навантаження на травмовану кінцівку, використання милиць або ортезів. Спокій передбачає тимчасове обмеження рухової активності, яка може посилити пошкодження. Охолодження (кріотерапія) застосовується для зменшення болю, набряку та запальної реакції. Компресія (еластичне бинтування, компресійні панчохи) допомагає зменшити набряк. Підвищене

положення кінцівки сприяє відтоку крові та лімфи, що також зменшує набряк [25, с. 168].

Герцик А.М. зазначає, що в сучасній фізичній терапії підхід до іммобілізації травмованого гомілкостопного суглоба зазнав значних змін. Замість тривалої іммобілізації, яка може призводити до атрофії м'язів, контрактур та порушення пропріоцепції, рекомендується рання функціональна реабілітація, яка передбачає поступове впровадження дозованих рухів та навантажень. Це сприяє швидшому відновленню функції суглоба та запобігає розвитку ускладнень. Для забезпечення стабільності суглоба під час ранньої активізації застосовуються функціональні ортези, які обмежують патологічні рухи, але дозволяють фізіологічні [8, с. 104].

Кінезіотерапія (лікувальна фізична культура) є основним методом фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Вона включає різноманітні вправи, спрямовані на відновлення обсягу рухів, м'язової сили, витривалості, пропріоцепції та функціональних можливостей суглоба. На початкових етапах застосовуються пасивні та активно-пасивні вправи, які поступово замінюються активними вправами з поступовим збільшенням навантаження. Важливим компонентом кінезіотерапії є вправи на розвиток пропріоцепції та нейром'язового контролю, які відіграють ключову роль у профілактиці повторних травм та хронічної нестабільності суглоба [38, с. 60].

У дослідженнях Василенко М.М. та Шевченка О.В. показано, що застосування специфічних вправ для розвитку пропріоцепції, таких як балансування на нестабільних платформах (балансувальні дошки, півсфери, BOSU-платформи), значно знижує ризик повторних травм гомілкостопного суглоба у спортсменів. Ці вправи стимулюють механорецептори у суглобових та навколосуглобових структурах, що сприяє відновленню пропріоцептивної чутливості та покращенню нейром'язового контролю. Особливо важливим є поступове ускладнення цих вправ: від простого балансування на двох ногах до

складних функціональних вправ, які імітують рухи, характерні для хокею [5, с. 48].

Сучасні підходи до фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба включають застосування специфічних методик мануальної терапії, таких як мобілізація та маніпуляція суглоба, мобілізація м'яких тканин, міофасціальний реліз. Ці методики спрямовані на відновлення нормальної рухливості суглоба, зменшення болю, покращення кровообігу та лімфодренажу. Однак, їх застосування потребує високої кваліфікації фахівця та повинно відповідати стадії процесу відновлення тканин. Особливу обережність слід проявляти при роботі з хокеїстами раннього підліткового віку, враховуючи особливості їхнього опорно-рухового апарату [47, с. 80].

Важливим компонентом фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба є масаж. Він сприяє зменшенню болю, покращенню кровообігу та лімфодренажу, розслабленню напружених м'язів та стимуляції ослаблених, а також відновленню нормальної рухливості тканин. На різних етапах реабілітації застосовуються різні види та техніки масажу: від легкого погладжування та лімфодренажного масажу в гострій фазі до більш глибоких технік (розминання, розтирання, тригерний масаж) на пізніших етапах. В роботі з хокеїстами раннього підліткового віку масаж повинен бути більш обережним, з урахуванням особливостей їхніх тканин [31, с. 120].

Підкопай Д.О. у своїх дослідженнях виділяє спеціальні масажні техніки для відновлення після травм гомілкостопного суглоба у спортсменів. Зокрема, автор наголошує на важливості масажу м'язів, які забезпечують стабільність суглоба (передній та задній великогомілкові м'язи, малогомілкові м'язи, триголовий м'яз гомілки), а також на техніках, спрямованих на відновлення нормальної рухливості суглоба та запобігання утворенню спайок. Особливо ефективним є поєднання масажу з кінезіотерапією, що дозволяє досягти максимального терапевтичного ефекту [31, с. 122].

Фізіотерапевтичні методи відіграють важливу роль у комплексній реабілітації при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. На різних етапах відновлення застосовуються різні методи: кріотерапія для зменшення болю та набряку в гострій фазі; теплові процедури (парафінові, озокеритові аплікації) для покращення кровообігу та розслаблення м'язів на пізніших етапах; електротерапія (електрофорез, електростимуляція м'язів, ампліпульстерапія) для зменшення болю, стимуляції метаболізму та м'язової активності; ультразвукова терапія для покращення регенерації тканин; магнітотерапія для зменшення запальної реакції та болю; лазеротерапія для стимуляції регенеративних процесів [19, с. 36].

Функціональне тренування є невід'ємною частиною сучасних програм фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба, особливо на пізніх етапах реабілітації. Воно включає вправи, які імітують рухову активність, характерну для хокею: тренування на ковзанах, виконання різких поворотів, зупинок та стартів, зміни напрямку руху, а також спеціальні вправи для розвитку специфічних фізичних якостей (швидкості, спритності, координації). Функціональне тренування дозволяє підготувати спортсмена до повноцінного повернення до тренувальної та змагальної діяльності, забезпечуючи необхідний рівень функціональних можливостей гомілкостопного суглоба [2, с. 43].

Романенко О.А. підкреслює важливість специфічних вправ для розвитку силових якостей м'язів, які забезпечують стабільність гомілкостопного суглоба. Зокрема, автор рекомендує включати в програму фізичної терапії вправи з опором (з еластичними стрічками, обтяженнями, на тренажерах) для зміцнення переднього та заднього великогомілкових м'язів, малогомілкових м'язів, триголового м'яза гомілки. Важливо, щоб ці вправи були прогресивними за характером, з поступовим збільшенням навантаження та включенням функціональних компонентів. Особливу увагу слід приділяти розвитку ексцентричної сили м'язів, яка відіграє ключову роль у запобіганні повторним травмам [37, с. 100].

В сучасній практиці фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба широко застосовуються методи тейпування та кінезіотейпування. Тейпування забезпечує механічну підтримку суглоба, обмежуючи патологічні рухи, але дозволяючи фізіологічні. Кінезіотейпування, крім механічної підтримки, сприяє покращенню мікроциркуляції, зменшенню набряку та больового синдрому, а також стимуляції пропріорецепторів. Ці методи можуть застосовуватися як під час реабілітаційних занять, так і в процесі поступового повернення до спортивної діяльності. Особливо важливим є правильний підбір техніки тейпування в залежності від характеру та ступеня пошкодження, а також етапу реабілітації [50, с. 1236].

Використання ортезів та функціональних бандажів є ефективним методом зовнішньої стабілізації гомілкостопного суглоба в процесі фізичної терапії. Сучасні ортези забезпечують оптимальний баланс між стабільністю та рухливістю суглоба, що дозволяє розпочати ранню функціональну реабілітацію без ризику повторного пошкодження. На початкових етапах застосовуються більш жорсткі конструкції, які поступово замінюються більш легкими та функціональними. Для хокеїстів раннього підліткового віку важливим є правильний підбір розміру та типу ортеза, з урахуванням анатомічних особливостей та характеру спортивної діяльності [14, с. 60].

Гідрокінезіотерапія (вправи у воді) є цінним методом фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба, особливо на ранніх етапах реабілітації. Водне середовище забезпечує природне зменшення навантаження на суглоб за рахунок виштовхувальної сили, що дозволяє раніше починати активні рухи. Опір води підвищує ефективність силових вправ та сприяє розвитку пропріоцепції. Крім того, гідростатичний тиск води допомагає зменшити набряк, а масажний ефект покращує кровообіг та лімфодренаж. Для хокеїстів раннього підліткового віку вправи у воді можуть бути особливо ефективними, оскільки вони дозволяють дозовано збільшувати навантаження на травмований суглоб в безпечних умовах [18, с. 65].

Технологічний прогрес значно розширив арсенал засобів фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Зокрема, застосовуються такі сучасні методи, як біологічний зворотний зв'язок (biofeedback), який дозволяє спортсмену отримувати об'єктивну інформацію про функціональний стан суглоба та ефективність виконання вправ; віртуальна реальність, яка створює імерсивне середовище для функціонального тренування; системи комп'ютерного аналізу руху, які дозволяють об'єктивно оцінювати біомеханічні параметри ходьби та інших рухів. Ці технології мають особливий потенціал у роботі з хокеїстами раннього підліткового віку, оскільки вони підвищують мотивацію та дозволяють об'єктивно контролювати процес відновлення [1, с. 25].

За даними досліджень Anderson S.J. та співавторів, психологічний аспект є важливою складовою фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у спортсменів підліткового віку. Травма може викликати не лише фізичні, але й психологічні проблеми, такі як страх повторного пошкодження, зниження впевненості у своїх силах, депресивні стани. Ці психологічні фактори можуть негативно впливати на процес відновлення та підвищувати ризик повторних травм. Тому в комплексну програму фізичної терапії повинні бути включені методи психологічної підтримки, такі як візуалізація, релаксаційні техніки, когнітивно-поведінкові стратегії. Особливо важливо це для хокеїстів раннього підліткового віку, які можуть гостро переживати вимушену перерву в тренуваннях та змаганнях [44, с. 224].

Навчання спортсмена та його оточення (тренерів, батьків) є невід'ємною частиною сучасного підходу до фізичної терапії. Воно включає інформування про характер та механізми травми, принципи відновлення тканин, завдання різних етапів реабілітації, а також навчання самотійному виконанню вправ та самоконтролю. Такий підхід забезпечує активну участь спортсмена в процесі реабілітації, підвищує його мотивацію та дотримання рекомендацій, а також створює основу для ефективної профілактики повторних травм. У випадку

хокеїстів раннього підліткового віку особливо важливим є залучення батьків та тренерів до процесу реабілітації, оскільки вони можуть забезпечити необхідну підтримку та контроль [9, с. 37].

Індивідуалізація програми фізичної терапії є ключовим принципом сучасного підходу до реабілітації при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Вона передбачає врахування характеру та ступеня пошкодження, вікових особливостей, рівня фізичної підготовленості, специфіки спортивної діяльності та індивідуальних характеристик спортсмена. Це дозволяє досягти оптимальних результатів відновлення та забезпечити безпечне повернення до тренувальної та змагальної діяльності. Для хокеїстів раннього підліткового віку особливо важливим є врахування процесів росту та формування опорно-рухового апарату, а також психологічних особливостей цього віку [8, с. 106].

Профілактичний компонент є важливою складовою програми фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Він включає заходи, спрямовані на запобігання повторним травмам та розвитку хронічної нестабільності суглоба: зміцнення м'язів, які забезпечують стабільність суглоба; розвиток пропріоцепції та нейром'язового контролю; корекцію біомеханіки руху; застосування захисного спорядження (ортези, тейпування) при поверненні до спортивної діяльності. Особливу увагу слід приділяти навчанню спортсмена правильній техніці рухів, характерних для хокею, а також розпізнаванню ситуацій підвищеного ризику травматизації [37, с. 103].

Викладені вище підходи до застосування засобів фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба вимагають їх інтеграції в структуровану програму реабілітації, яка відповідає патофізіологічним процесам відновлення тканин та забезпечує поступове прогресування функціонального навантаження. Така програма повинна складатися з кількох етапів, кожен з яких має свої завдання, методи та критерії переходу до наступного етапу. Важливо, щоб програма була достатньо

гнучкою для врахування індивідуальних особливостей процесу відновлення та можливості своєчасної корекції в залежності від динаміки функціонального стану [27, с. 200].

Murdoch A. та співавтори підкреслюють важливість силового тренування в програмі фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Автори зазначають, що традиційно основна увага приділялася відновленню обсягу рухів та пропріоцепції, тоді як розвиток м'язової сили часто недооцінювався. Однак, дослідження показують, що належний рівень сили м'язів, які забезпечують стабільність гомілкостопного суглоба, є критично важливим для профілактики повторних травм та хронічної нестабільності. Особливо це стосується силової витривалості, яка забезпечує здатність м'язів підтримувати стабільність суглоба протягом тривалого періоду фізичної активності [56, с. 55].

Сучасна концепція фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба включає не лише місцеві заходи, спрямовані на відновлення функції травмованого суглоба, але й глобальний підхід, який враховує вплив травми на загальний функціональний стан організму. Це передбачає підтримання належного рівня загальної фізичної підготовленості під час реабілітації, корекцію порушень постави та біомеханіки руху, а також врахування впливу інших суглобів та м'язових груп на функцію гомілкостопного суглоба. Такий комплексний підхід має особливе значення для хокеїстів, оскільки їхня спортивна діяльність вимагає оптимальної біомеханіки руху та високого рівня координації всіх ланок опорно-рухового апарату [35, с. 82].

Для ефективного застосування засобів фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку необхідна тісна співпраця між фізичним терапевтом, лікарем, тренером, батьками та самим спортсменом. Така міждисциплінарна взаємодія забезпечує комплексний підхід до реабілітації, узгодженість дій усіх учасників процесу та оптимальні умови для відновлення

функції травмованого суглоба. Важливим аспектом є забезпечення наступності на різних етапах реабілітації, особливо при переході від медичної реабілітації до спортивної [9, с. 38].

Підсумовуючи вищевикладене, можна зазначити, що сучасний підхід до застосування засобів фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкоstopного суглоба базується на комплексному, індивідуалізованому та поетапному підході. Він включає широкий спектр методів та засобів, таких як кінезіотерапія, мануальна терапія, масаж, фізіотерапевтичні процедури, тейпування, ортезування, функціональне тренування та психологічну підтримку. Ефективність цих методів значною мірою залежить від їх правильного підбору, дозування та поєднання, з урахуванням індивідуальних особливостей спортсмена та характеру пошкодження [8, с. 110].

Комплексне та систематичне застосування сучасних засобів фізичної терапії дозволяє забезпечити повноцінне відновлення функції гомілкоstopного суглоба після ушкоджень зв'язкового апарату, запобігти розвитку ускладнень та забезпечити безпечне повернення спортсмена до тренувальної та змагальної діяльності. Особливе значення має індивідуалізований підхід до хокеїстів раннього підліткового віку, який враховує специфіку цього виду спорту, вікові особливості опорно-рухового апарату та психологічні аспекти цього вікового періоду. Дотримання принципів комплексності, поетапності та індивідуалізації є запорукою успішного відновлення функції гомілкоstopного суглоба та профілактики повторних травм у цієї категорії спортсменів.

Висновки до розділу 1

Аналіз наукової літератури з проблеми відновлення рухливості гомілкоstopного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату виявив складність анатомічної будови та

біомеханіки цього суглоба, що зумовлює його функціональні можливості та вразливість до певних типів травм, особливо в умовах специфічних навантажень, характерних для хокею. Встановлено, що зв'язковий апарат, який забезпечує стабільність суглоба, представлений латеральним, медіальним та міжкістковим комплексами, причому латеральний комплекс є найбільш вразливим до травматизації через анатомічні особливості будови суглоба. Особливості анатомо-функціональних характеристик гомілкостопного суглоба у спортсменів раннього підліткового віку (11-14 років) включають більшу товщину суглобового хряща, підвищену еластичність зв'язкового апарату при відносно меншій міцності, а також незавершеність процесів формування опорно-рухового апарату, що створює специфічні умови для функціонування суглоба.

Сучасні підходи до оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба при ушкодженнях зв'язкового апарату базуються на комплексному застосуванні клінічних, інструментальних та функціональних методів дослідження, серед яких особливе значення мають функціональні тести, які імітують рухову активність, характерну для хокею. Фізична терапія при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба передбачає поетапне застосування різноманітних засобів, спрямованих на зменшення болю та набряку, відновлення обсягу рухів, м'язової сили, пропріоцепції та функціональних можливостей суглоба. Основними засобами є кінезіотерапія, мануальна терапія, масаж, фізіотерапевтичні процедури, тейпування, ортезування та функціональне тренування. Особливості фізичної терапії у хокеїстів раннього підліткового віку полягають у необхідності врахування вікових анатомо-фізіологічних характеристик, психологічних особливостей та специфіки спортивної діяльності, що створює необхідність забезпечення оптимального балансу між ефективністю відновлення та безпекою реабілітаційних заходів.

Сучасна концепція фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку

включає не лише відновлення функції травмованого суглоба, але й профілактику повторних травм та розвитку хронічної нестабільності, що досягається шляхом зміцнення м'язів, розвитку пропріоцепції та нейром'язового контролю, корекції біомеханіки руху та навчання спортсмена правильній техніці рухів, характерних для хокею. Ефективність фізичної терапії значною мірою залежить від комплексності, поетапності та індивідуалізації реабілітаційних заходів, а також від активної участі спортсмена та його оточення у процесі відновлення. Проведений аналіз наукової літератури свідчить про необхідність розробки та впровадження комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню, яка б враховувала анатомо-функціональні особливості суглоба, механізми травматизації, вікові характеристики, специфіку спортивної діяльності та сучасні підходи до реабілітації.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Вибір належних методів дослідження є важливою передумовою для отримання достовірних та об'єктивних результатів при вивченні ефективності програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку. Методологія нашого дослідження базується на системному підході до вивчення проблеми, що передбачає комплексне використання теоретичних та емпіричних методів, спрямованих на всебічне вивчення особливостей відновлення функції гомілкостопного суглоба при ушкодженні зв'язкового апарату у юних спортсменів з урахуванням специфіки хокею як виду спорту та вікових особливостей досліджуваного контингенту.

Теоретичний аналіз наукової літератури дозволив визначити стан розробленості проблеми та сформулювати теоретичне підґрунтя дослідження. В процесі аналізу було опрацьовано 60 джерел наукової та методичної літератури, присвячених питанням анатомо-функціональних особливостей гомілкостопного суглоба, механізмів травматизації зв'язкового апарату в хокеї, методів оцінки функціонального стану суглоба та підходів до фізичної терапії при подібних ушкодженнях. Особлива увага приділялася дослідженням, що стосуються реабілітації спортсменів підліткового віку та специфіки відновлення після травм у хокеїстів. Теоретичний аналіз дозволив систематизувати наявні знання з проблеми, виявити малодосліджені аспекти та обґрунтувати необхідність розробки комплексної програми фізичної терапії для хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба.

Методи педагогічного спостереження застосовувалися для вивчення особливостей функціонального стану гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку після ушкодження зв'язкового апарату, а також для

оцінки динаміки відновлення в процесі фізичної терапії. Спостереження проводилося за спеціально розробленою програмою, яка включала оцінку рухової активності, якості виконання фізичних вправ, реакції організму на навантаження, емоційного стану спортсменів. Результати спостереження фіксувалися в спеціальному протоколі та аналізувалися для виявлення індивідуальних особливостей процесу відновлення та корекції програми фізичної терапії.

Клінічні методи дослідження включали збір анамнезу, зовнішній огляд, пальпацію та спеціальні клінічні тести для оцінки стану зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. При зборі анамнезу з'ясовувалися механізм травми, характер та локалізація больових відчуттів, наявність попередніх травм, особливості спортивної діяльності, рівень фізичної підготовленості. Зовнішній огляд дозволяв виявити наявність та вираженість набряку, гематоми, деформації контурів суглоба, зміни кольору шкіри. Пальпація спрямовувалася на визначення локальної болючості, що допомагало ідентифікувати пошкоджені структури. Спеціальні клінічні тести, такі як тест «переднього висувного ящика», тест нахилу таранної кістки, стискаючий тест, використовувалися для оцінки цілісності різних зв'язок гомілкостопного суглоба [53, с. 7].

Інструментальні методи дослідження застосовувалися для об'єктивної оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба. В нашому дослідженні ми використовували гоніометрію для вимірювання амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі. Вимірювалися такі рухи, як згинання/розгинання (плантарна флексія/дорсальна флексія), приведення/відведення (інверсія/еверсія). Для вимірювання використовувався універсальний гоніометр. Вимірювання проводилися в стандартних вихідних положеннях, що забезпечувало об'єктивність та порівнянність результатів. Особлива увага приділялася порівнянню показників травмованої та здорової кінцівок, а також динаміці відновлення амплітуди рухів у процесі фізичної терапії [28, с. 66].

Для оцінки м'язової сили застосовувалися методи мануального м'язового тестування. Мануальне м'язове тестування дозволяло оцінити силу м'язів, які забезпечують рухи та стабільність гомілкостопного суглоба, за 5-бальною шкалою. Особлива увага приділялася оцінці сили переднього та заднього великогомілкових м'язів, малогомілкових м'язів, триголового м'яза гомілки, а також згиначів та розгиначів пальців.

Функціональні тести застосовувалися для оцінки стабільності, координації, рівноваги та функціональних можливостей гомілкостопного суглоба в умовах, наближених до реальної спортивної діяльності. Зокрема, використовувалися такі тести: Y-тест балансу (Y-balance test) для оцінки динамічної стабільності; тест бокового стрибка (side hop test) для оцінки стабільності при латеральних рухах; тест вертикального стрибка (vertical jump test) для оцінки силових можливостей. Ці тести проводилися за стандартними протоколами, результати фіксувалися та порівнювалися з нормативними показниками та показниками здорової кінцівки.

Для комплексної оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба необхідно враховувати не лише об'єктивні показники, але й суб'єктивну оцінку самого пацієнта. Тому в нашому дослідженні ми використовували спеціальні опитувальники та шкали, такі як Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) та American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scale. FAAM оцінює функціональні можливості в повсякденній активності та спортивній діяльності, а AOFAS дозволяє оцінити біль, функцію та вирівнювання стопи. Ці інструменти дозволяли оцінити вплив травми на повсякденну активність, заняття спортом та якість життя пацієнта, а також ступінь суб'єктивного задоволення результатами лікування.

Особливу увагу в нашому дослідженні ми приділяли оцінці пропріоцепції та нейром'язового контролю, які часто порушуються при травмах зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба. Для цього застосовувалися тести на рівновагу (наприклад, балансування на одній нозі з відкритими та закритими очима), а також спеціальні стабілометричні тести.

Час утримання рівноваги та якість виконання тестів дозволяли оцінити здатність до підтримання рівноваги та контролю положення тіла. Порушення пропріоцепції є одним із ключових факторів розвитку хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба, тому її оцінка та відновлення мали особливе значення в процесі нашого дослідження [44, с. 223].

Важливим компонентом нашого дослідження було педагогічне тестування, яке дозволяло оцінити фізичні якості, важливі для хокею: швидкість, координацію, спритність, силову витривалість. Зокрема, ми використовували тести на льоду, які імітували ігрові ситуації та технічні елементи, характерні для хокею: тест на швидкість катання на ковзанах, тест на маневреність, тест на прискорення та гальмування. Ці тести дозволяли оцінити готовність спортсмена до повернення до повноцінної тренувальної та змагальної діяльності після травми [37, с. 104].

Практичне дослідження було основним методом для перевірки ефективності розробленої програми фізичної терапії. Він включав формування основної та контрольної груп, проведення початкового тестування, впровадження розробленої програми в основній групі, в той час як контрольна група займалася за традиційною програмою, та проведення підсумкового тестування для оцінки ефективності запропонованої програми. Дослідження дозволило у реальних умовах перевірити ефективність розробленої програми фізичної терапії та її вплив на процес відновлення функції гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку після ушкодження зв'язкового апарату [41, с. 59].

Отримані в процесі дослідження дані оброблялися за допомогою методів математичної статистики. Зокрема, визначалися середні значення, стандартні відхилення, коефіцієнти варіації для кількісних показників. Для оцінки достовірності відмінностей між показниками експериментальної та контрольної груп, а також між початковими та кінцевими показниками в межах кожної групи використовувався t-критерій Стюдента для зв'язаних та незв'язаних вибірок. Рівень статистичної значущості було встановлено на рівні

$p < 0,05$. Для обробки даних використовувався табличний процесор Microsoft Excel. Математико-статистична обробка даних дозволила об'єктивно оцінити ефективність розробленої програми фізичної терапії та сформулювати обґрунтовані висновки.

Важливо зазначити, що в процесі дослідження ми дотримувалися принципів біоетики та деонтології. Всі учасники дослідження та їхні батьки були проінформовані про мету, завдання, методи дослідження і дали письмову згоду на участь. Дослідження проводилося з урахуванням положень Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини як об'єкта дослідження» та відповідних законів України. Всі процедури оцінки та втручання були безпечними для учасників та не перевищували допустимого рівня ризику [9, с. 40].

Таким чином, у дослідженні було використано комплекс взаємодоповнюючих методів, які дозволили всебічно вивчити проблему відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату та об'єктивно оцінити ефективність розробленої програми фізичної терапії. Поєднання теоретичних, емпіричних та статистичних методів дослідження забезпечило високу надійність та валідність отриманих результатів, що є важливою умовою для формулювання обґрунтованих висновків та практичних рекомендацій.

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилося на базі Дніпровської дитячо-юнацької спортивної школи з хокею та реабілітаційного відділення «Лисичанської багатопрофільної лікарні» протягом навчального року. Організація дослідження передбачала послідовне виконання кількох етапів, кожен з яких мав свої завдання та методи їх вирішення. Такий підхід дозволив систематично

та послідовно вивчити проблему відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату та розробити ефективну програму фізичної терапії.

На першому етапі було проведено теоретичний аналіз наукової та методичної літератури з проблеми дослідження. Вивчалися джерела, присвячені анатомо-функціональним особливостям гомілкостопного суглоба, механізмам травматизації зв'язкового апарату в хокеї, методам оцінки функціонального стану суглоба та підходам до фізичної терапії при подібних ушкодженнях. Особлива увага приділялася дослідженням, що стосуються реабілітації спортсменів підліткового віку та специфіки відновлення після травм у хокеїстів. На основі аналізу літератури було визначено проблемне поле дослідження, сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження, а також розроблено програму експериментальної роботи.

Другий етап був присвячений розробці комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню. На основі теоретичного аналізу та власного практичного досвіду було розроблено програму, яка включала різноманітні засоби фізичної терапії: терапевтичні вправи, тейпування та функціональне тренування. Програма була структурована за етапами відновлення та передбачала поступове прогресування навантаження з урахуванням індивідуальних особливостей спортсменів та характеру пошкодження

На третьому етапі було проведено дослідження для перевірки ефективності розробленої програми фізичної терапії. У дослідженні взяли участь 24 хокеїсти віком 11-14 років з ушкодженнями зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба 1-2 ступеню. Учасники були випадковим чином розподілені на дві рівні групи: основну (12 осіб) та контрольну (12 осіб). Групи були однорідними за віком, антропометричними показниками, характером та ступенем пошкодження, рівнем фізичної підготовленості. Експериментальна група займалася за розробленою нами програмою фізичної

терапії, тоді як контрольна група проходила реабілітацію за традиційною програмою, яка застосовується в реабілітаційному відділенні лікарні.

Перед початком дослідження було проведено вхідне тестування для визначення початкового рівня функціонального стану гомілкостопного суглоба в учасників обох груп. Оцінювалися амплітуда рухів у суглобі, сила м'язів нижньої кінцівки, стабільність суглоба, пропріоцепція, функціональні можливості в умовах, наближених до спортивної діяльності, а також суб'єктивна оцінка болю та функції за допомогою спеціальних опитувальників та шкал. Тестування проводилося за стандартними методиками, результати фіксувалися в спеціальних протоколах та заносилися до бази даних для подальшого аналізу.

Тривалість дослідження становила 30 тижнів, середній термін реабілітації при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба 1-2 ступеню у спортсменів підліткового віку займав 6 тижнів на підгострому етапі. Заняття в обох групах проводилися 5 разів на тиждень, тривалість одного заняття в середньому становила 60 хвилин. Всі заняття проводилися під керівництвом кваліфікованих фізичних терапевтів, які мають досвід роботи зі спортсменами. Під час занять здійснювався контроль за станом спортсменів, реакцією організму на навантаження, якістю виконання вправ та дотриманням методичних рекомендацій.

Розроблена програма фізичної терапії для основної групи відрізнялася від традиційної програми, яка застосовувалася в контрольній групі, за кількома ключовими аспектами: більша увага приділялася розвитку пропріоцепції та нейром'язового контролю; включалися специфічні вправи, які імітують рухову активність, характерну для хокею; використовувалися сучасні методи кінезіотейпування; більший акцент робився на функціональному тренуванні та поступовому поверненні до специфічної спортивної діяльності. Крім того, програма передбачала більш індивідуалізований підхід з урахуванням особливостей кожного спортсмена та характеру пошкодження.

Після завершення дослідження було проведено підсумкове тестування для оцінки динаміки функціонального стану гомілкостопного суглоба в учасників обох груп. Використовувалися ті ж методи та тести, що й при вхідному тестуванні, що забезпечувало об'єктивність та порівнянність результатів. Особлива увага приділялася порівнянню показників основної та контрольної груп для визначення ефективності розробленої програми фізичної терапії. Крім того, оцінювалася суб'єктивна задоволеність спортсменів результатами реабілітації та їхня готовність до повернення до тренувальної та змагальної діяльності.

На четвертому етапі (кінець третього триместру навчального року) було проведено аналіз та узагальнення отриманих результатів, статистичну обробку даних, формулювання висновків та розробку практичних рекомендацій. Результати дослідження були оформлені у вигляді магістерської роботи, а також представлені на наукових конференціях. Практичні рекомендації щодо застосування розробленої програми фізичної терапії були впроваджені в практику роботи реабілітаційного відділення лікарні та Дніпровської дитячо-юнацької спортивної школи з хокею.

Важливим аспектом організації дослідження було дотримання етичних принципів. Всі процедури оцінки та втручання проводилися з урахуванням вікових особливостей учасників та не перевищували допустимого рівня ризику. Участь у дослідженні була добровільною, всі учасники та їхні батьки були проінформовані про мету, завдання, методи та потенційні ризики дослідження і дали письмову згоду на участь. Дослідження було схвалене етичним комітетом Дніпровського державного медичного університету та проводилося з дотриманням принципів Гельсінської декларації.

Для забезпечення надійності та валідності результатів дослідження було вжито ряд заходів: використання стандартизованих методів оцінки, проведення тестування в однакових умовах для всіх учасників, контроль за дотриманням методичних рекомендацій при проведенні реабілітаційних заходів, об'єктивна реєстрація та аналіз отриманих даних. Це дозволило

отримати достовірні результати та зробити обґрунтовані висновки щодо ефективності розробленої програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату.

Таким чином, організація дослідження базувалася на системному підході до вивчення проблеми відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату та передбачала послідовне виконання взаємопов'язаних етапів. Це дозволило всебічно дослідити проблему, розробити та перевірити ефективність комплексної програми фізичної терапії, а також сформулювати практичні рекомендації щодо її застосування в реальних умовах спортивної реабілітації.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Обґрунтування та зміст програми фізичної терапії

Розробка програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню базувалася на результатах аналізу наукової літератури, власного практичного досвіду та особливостей контингенту досліджуваних. Програма була спрямована на комплексне вирішення завдань відновлення функції травмованого суглоба з урахуванням патофізіологічних механізмів травми, вікових анатомо-фізіологічних особливостей юних спортсменів та специфіки хокею як виду спорту.

Теоретичний аналіз проблеми показав, що ефективна програма фізичної терапії при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба повинна включати заходи, спрямовані на зменшення больового синдрому та набряку, відновлення амплітуди рухів, м'язової сили, пропріоцепції та функціональних можливостей суглоба. Особливе значення має поетапність та індивідуалізація реабілітаційних заходів, а також акцент на відновленні специфічних рухових навичок, необхідних для хокею. У хокеїстів раннього підліткового віку необхідно також враховувати незавершеність процесів формування опорно-рухового апарату, підвищену еластичність зв'язкового апарату при відносно меншій міцності, а також психологічні особливості цього вікового періоду.

На основі проведеного аналізу та з урахуванням результатів початкового обстеження учасників дослідження нами була розроблена комплексна програма фізичної терапії, яка включала два послідовних етапи: функціонального відновлення (1-21 дні) та повернення до спортивної діяльності (22-42 дні). Для кожного етапу були визначені конкретні завдання, засоби та методи фізичної терапії, дозування навантаження, а також критерії переходу до наступного етапу. Така структура програми дозволяла

забезпечити поступове та безпечне відновлення функції гомілкостопного суглоба з урахуванням фізіологічних процесів регенерації тканин та індивідуальних особливостей спортсменів.

Основними завданнями на етапі функціонального відновлення були: повне відновлення обсягу рухів у гомілкостопному суглобі, значне покращення сили та витривалості м'язів гомілки та стопи, розвиток пропріоцепції та нейром'язового контролю, початок функціонального тренування, специфічного для хокею. На цьому етапі застосовувалися: терапевтичні вправи (активні вправи з опором, вправи з еластичними стрічками, тренування на балансувальних платформах, функціональні вправи, біомеханічно правильні рухові патерни); функціональне тренування (вправи, що імітують елементи хокею, але без ковзанів: імітація катання, повороти, зупинки, прискорення); кінезіотейпування для забезпечення підтримки суглоба при функціональних навантаженнях.

На етапі повернення до спортивної діяльності, основними завданнями були: повне відновлення сили, витривалості та потужності м'язів гомілки та стопи, досягнення оптимального рівня пропріоцепції та нейром'язового контролю, поступове повернення до повноцінної спортивної діяльності, профілактика повторних травм. На цьому етапі застосовувалися: функціональне тренування на льоду (спочатку в контрольованих умовах, потім з поступовим підвищенням інтенсивності та складності); специфічні вправи для хокею (катання на ковзанах, повороти, зупинки, прискорення, зміна напрямку руху); силове тренування з акцентом на розвиток ексцентричної сили м'язів гомілки та стопи; пліометричні вправи; спеціальні вправи для розвитку швидкості, спритності та координації; командні тренування з поступовим включенням до повноцінної тренувальної діяльності.

Особливістю розробленої програми фізичної терапії, на відміну від традиційних підходів, було включення специфічних елементів, спрямованих на відновлення функціональних можливостей гомілкостопного суглоба саме у

хокеїстів раннього підліткового віку. Ці елементи включали: вправи для розвитку специфічної сили та витривалості м'язів, які забезпечують стабільність гомілкостопного суглоба при катанні на ковзанах; тренування пропріоцепції та нейром'язового контролю з урахуванням особливостей рухової діяльності в хокеї; функціональне тренування, спрямоване на відновлення специфічних для хокею рухових навичок; психологічну підтримку з урахуванням особливостей раннього підліткового віку.

З урахуванням вікових особливостей юних спортсменів, програма фізичної терапії передбачала дещо більш консервативний підхід до прогресування навантаження порівняно з програмами для дорослих спортсменів. Зокрема, більше уваги приділялося якості виконання вправ, правильному формуванню рухових патернів, запобіганню компенсаторним рухам та розвитку неправильних рухових стереотипів. Також враховувалися психологічні особливості раннього підліткового віку, такі як підвищена емоційність, прагнення до самоствердження, необхідність підтримки мотивації до реабілітаційного процесу. Для цього використовувалися елементи ігрового та змагального методів, різноманітність вправ, поступове ускладнення завдань, об'єктивна оцінка прогресу та позитивне підкріплення.

Окремий блок програми був присвячений освітній роботі зі спортсменами, їхніми батьками та тренерами. Вона включала інформування про характер та механізми травми, принципи відновлення тканин, завдання різних етапів реабілітації, а також навчання самотійному виконанню вправ та самоконтролю. Особлива увага приділялася роз'ясненню важливості дотримання рекомендацій щодо поступового повернення до спортивної діяльності та запобігання передчасному відновленню повноцінних тренувань, що могло призвести до повторних травм та розвитку хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба.

Для ілюстрації змісту розробленої програми фізичної терапії наведемо приклади конкретних вправ та реабілітаційних заходів для кожного етапу. На етапі функціонального відновлення застосовувалися:

	Мета	Вправи	Опис виконання	Кількість/Тривалість
Розминка				
	Активация кровообігу, мобілізація суглобів, підготовка до навантаження	Суглобова розминка	В. п. стоячи, ноги на ширині плечей, виконуємо плавні кругові рухи стегнами, колінами, гомілковостопними суглобами	По 10 разів в кожную сторону
		Підйом на носки та п'яти	В. п. стоячи руки на талії, підіймаємось на носки, затримуючись на секунду, потім плавно опускаємось на п'яти. Виконуємо повільно, контролюємо баланс	3 підходи по 10 разів
		Натиск ступою на м'ячик	В. п. стоячи/сидячи з прямою спиною, стопа розташована на тенісному м'ячі, повільно натискаємо ступою на м'яч та перекичуємо стопу вперед – назад, масажуючи всю поверхню стопи	3 підходи по 30 сек на кожную ногу
Основна частина				
Силові вправи з ексцентричним навантаженням	Зміцнення м'язів	Комплекс рухів стопи з еспандером	В. п. сидячи, спина рівна, таз стабільний. Ноги витягнуті вперед, злегка зігнуті в колінах. Еспандер закріплений з однієї сторони іншої надягнутий на стопу. Виконуємо згинання/розгинання/інверсію /еверсію	1 підходи по 15 разів
		Ексцентричні підйоми на носки на платформі	В. п. стоячи на платформі, п'яти нижче її рівня. Підіймаємось на носки, затримуємось, потім повільно опускаємось.	3 підходи по 10 разів
		Випади назад з повільним поверненням	В. п. стоячи руки на поясі, робимо крок назад та повертаємось у в.п. – повільно через передню ногу, з контролем стабільності стопи.	
Пропріорецепція та контроль рухів	Поліпшення балансу та контролю	Балансування на нестабільній поверхні (BOSU/баланс-подушка)	В. п. стоячи на балансувальній платформі, по черзі на одній нозі утримуючи баланс	3 підходи по 30 сек на кожную ногу
		Присідання з перенесенням ваги	В. п. стоячи, ноги на ширині плечей, присідаємо з одночасним перенесенням ваги тіла на одну ногу (в бік), спина рівна, повернулись у в. п. – присіли на іншу сторону	3 підходи по 10 разів

		Одноопорна стійка з м'ячем	В. п. стоячи на одній нозі, утримуючи рівновагу, кидаємо м'яч у стіну або партнеру, потім ловимо і повторюємо	3 підходи по 30 сек
Фукціональн і вправи з елентами хокею	Відновленн я та вдосконале ння специфічно ї рухової активності в умовах наближени х до спортивної діяльності	Імітація ковзання (глайдинг)	В. п. напівприсід, но нозі диск – слайдер або глайдер. Імітуємо ковзаний рух ногою вбік (як під час ковзання на льоду) , повертаємось у в. п. за рахунок опорної ноги	3 підходи по 8 повторень на кожну ногу
		Дриблінг	В. п. стоячи в руках ключка, виконуємо ведення м'яча ключкою між перешкодами.	3 підходи по 30 сек
		Хокейний біг	В. п. напівприсід, коліна м'яко зігнуті, стопи на ширині плечей, тулуб нахилений вперед, руки в позиції як з ключкою. Рух: широкі бічні кроки/ковзання з імітацією роботи ніг під час катання. Стопа відштовхується зовнішнім краєм, інша приймає вагу.	3 підходи по 30 сек
Завершальна частина				
Статична розтяжка	Оптимізаці я відновленн я м'язів, зниження напруги та поліпшенн я мобільності	Розтягнення литкового м'яза	В. п. стоячи обличчям до стіни, одна нога попереду зігнута, інша – витягнута назад, п'ята на підлозі. Тіло нахилене вперед до стіни.	2 підходи по 30 сек на кожну ногу
		Розтягнення камбалоподібн ого м'яза	В. п. стоячи обличчям до стіни, одна нога попереду зігнута, інша – позаду і також зігнута в коліні, п'ята на підлозі. Тіло нахилене вперед до стіни	2 підходи по 30 сек на кожну ногу
		Розтягнення переднього великогомілко вого м'яза	В. п. сидячи на п'ятах, нахил корпусу трохи вперед	2 підходи по 30 сек на кожну ногу
		Розтягнення стопи в положенні сидячи	В. п. сидячи, ноги витягнуті вперед, руками або еспандером натягнути носок стопи на себе	2 підходи по 30 сек на кожну ногу

На етапі повернення до спортивної діяльності програма включала:

	Мета	Вправи	Опис виконання	Кількість/Тривалість
Розминка				
	Активация кровообігу, мобілізація суглобів, підготовка до навантаження	Суглобова розминка	В. п. стоячи, ноги на ширині плечей, виконуємо плавні кругові рухи стегнами, колінами, гомілковостопними суглобами	По 10 разів в кожную сторону
		Підйом на носки та п'яти	В. п. стоячи руки на талії, підіймаємось на носки, затримуючись на секунду, потім плавно опускаємось на п'яти. Виконуємо повільно, контролюємо баланс	3 підходи по 10 разів
		Натиск стопою на м'ячик	В. п. стоячи/сидячи з прямою спиною, стопа розташована на тенісному м'ячі, повільно натискаємо стопою на м'яч та перекочуємо стопу вперед – назад, масажуючи всю поверхню стопи	3 підходи по 30 сек на кожную ногу
Основна частина				
Силові вправи з ексцентричним навантаженням	Зміцнення м'язів	Присідання на одній нозі	В. п. стоячи на одній нозі, робимо присід (до 45° - 60°) і повільно повертаємось у в. п.	2 підходи по 8 повторень
		Баланс на нестабільній поверхні з присідом	В. п. стоячи на балансірі, виконуємо присідання до 30° - 45° і повільно повертаємось у в. п.	3 підходи по 10 повторень
		Бічні перестування з фітнес резинкою	В. п. напівприсід, фітнес резинка навколо гомілки. Робимо крок в сторону і повільно підтягуємо іншу ногу	3 підходи по 10 кроків в кожную сторону

Специфічні вправи для розвитку спритності та координації	Вдосконалити рухові якості, які забезпечують ефективність і безпечність виконання складних динамічних дій	Бічні переміщення з торканням конусів	В. п. стоячи між двома конусами (3м відстань), бічним кроком переміщатися, торкаючись правого/лівого конуса	3 підходи по 30 сек
		Біг «змійкою» між конусами	В. п. стоячи біля першого конуса, 4-5 конусів на відстані 1,5 м, виконуємо біг зі змінами напрямку між конусами	3 підходи
		М'ячик – реакція	В. п. стоячи перед партнером або стіною, кидати і ловити тенісний м'ячик після відскоку	3 підходи по 30 сек
Пліометричні вправи	Розвиток вибухової сили, швидкості реакції та нейром'язового контролю	Стрибки вгору з присіду	В. п. напівприсід, руки назад, робимо стрибок вгору з максимальним відштовхуванням, м'яке приземлення	3 підходи по 8 разів на кожную ногу
		Стрибки вперед – назад на одній нозі	В. п. стоячи на одній нозі, робимо короткі стрибки вперед – назад через лінію	3 підходи по 20 сек на кожную ногу
		Серія скейт – стрибків (імітація ковзання)	В. п. стоячи, ноги разом, напівприсяд, робимо широкий стрибок в бік на одну ногу з імітацією ковзання, утримуємо баланс	3 підходи 10-12 стрибків (5-6 на кожную ногу)
Завершальна частина				
	Покращення кровообігу, активне розслаблення м'язів нижніх кінцівок, підвищення витривалості	Їзда на велотренажері	В. п. сидячи на велотренажері, спина рівна, руки тримаються за кермо. Ступні повністю стоять на педалях.	Тривалість 7 – 10 хв, інтенсивність: легка – помірна, частота педалювання 50 – 60 об/хв

Програма фізичної терапії забезпечувалася шляхом врахування характеру та ступеня пошкодження, індивідуальних анатомо-функціональних

особливостей спортсмена, рівня фізичної підготовленості, наявності попередніх травм та інших індивідуальних факторів. Для кожного спортсмена основної групи складався індивідуальний план реабілітації, який включав конкретні вправи, їх дозування та критерії прогресування. Цей план регулярно коригувався в залежності від динаміки відновлення та реакції організму на реабілітаційні заходи [8, с. 109].

Безпека процесу фізичної терапії забезпечувалася дотриманням кількох принципів: поступове прогресування навантаження; уникнення болісних відчуттів під час виконання вправ; контроль за якістю виконання вправ та запобігання компенсаторним рухам; використання підтримуючих засобів (ортези, тейпування) при необхідності; регулярна оцінка стану спортсмена та корекція програми в залежності від його реакції на навантаження. На кожному етапі реабілітації проводився моніторинг таких показників, як біль, набряк, амплітуда рухів, сила м'язів, функціональні можливості, що дозволяло об'єктивно оцінювати прогрес та своєчасно коригувати програму.

Важливим аспектом розробленої програми був комплекс заходів для профілактики повторних травм та розвитку хронічної нестабільності гомілкостопного суглоба. Він включав: зміцнення м'язів, які забезпечують стабільність суглоба (особливо малогомілкових м'язів); розвиток пропріоцепції та нейром'язового контролю; навчання правильній техніці виконання специфічних для хокею рухів; використання підтримуючих засобів (функціональні ортези, тейпування) при поверненні до спортивної діяльності; регулярне виконання профілактичних вправ після завершення реабілітаційного курсу.

Для оцінки ефективності розробленої програми фізичної терапії використовувалася система об'єктивних показників та суб'єктивних оцінок. Об'єктивні показники включали: амплітуду рухів у гомілкостопному суглобі (вимірювалася за допомогою гоніометра); силу м'язів гомілки та стопи (оцінювалася за допомогою мануального м'язового тестування та динамометрії); стабільність суглоба (оцінювалася за допомогою спеціальних

клінічних тестів); пропріоцепцію (оцінювалася за допомогою тестів на рівновагу та координацію); функціональні можливості (оцінювалися за допомогою специфічних функціональних тестів). Суб'єктивні оцінки включали: рівень болю (за візуально-аналоговою шкалою); суб'єктивну оцінку функції суглоба (за спеціальними опитувальниками, такими як FAAM та AOFAS); ступінь задоволеності результатами реабілітації; готовність до повернення до спортивної діяльності.

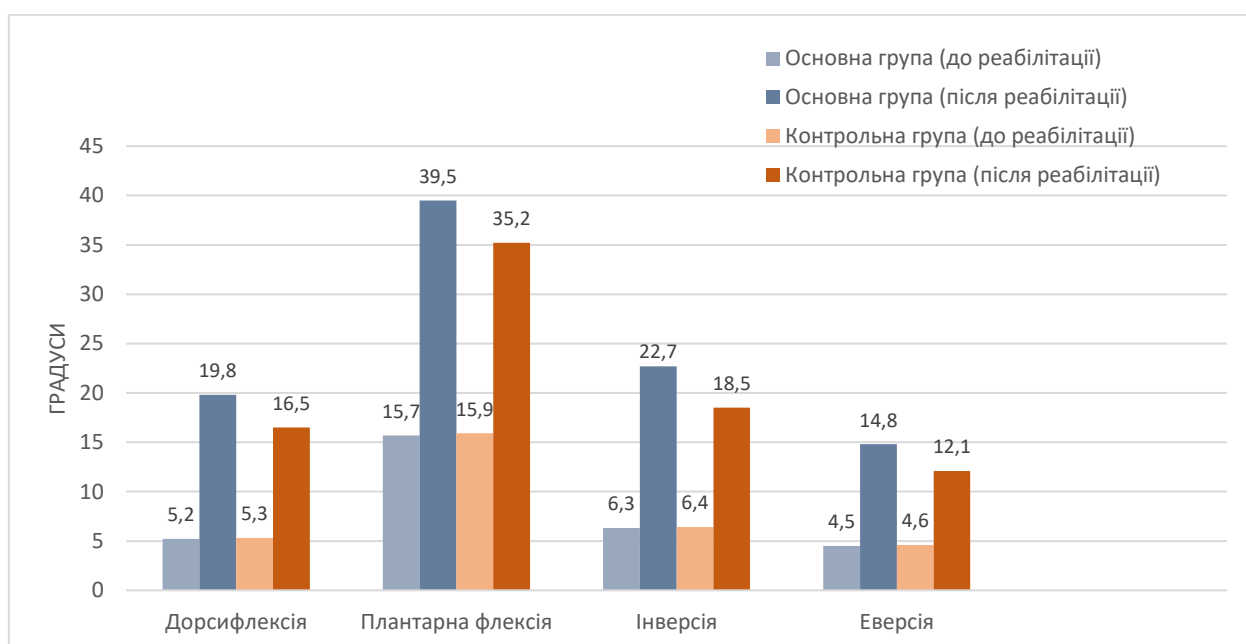
Таким чином, розроблена програма фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню представляє собою комплексний, поетапний та індивідуалізований підхід до реабілітації, який враховує патофізіологічні механізми травми, вікові анатомо-фізіологічні особливості юних спортсменів та специфіку хокею як виду спорту. Програма включає широкий спектр засобів та методів фізичної терапії, спрямованих на вирішення конкретних завдань кожного етапу реабілітації, та передбачає поступове прогресування навантаження з дотриманням принципів безпеки та індивідуалізації. Особлива увага приділяється функціональному тренуванню, специфічному для хокею, та заходам для профілактики повторних травм, що є критично важливим для забезпечення довгострокових позитивних результатів та успішного повернення спортсмена до повноцінної тренувальної та змагальної діяльності.

3.2. Оцінка ефективності розробленої програми

Для об'єктивної оцінки ефективності розробленої програми фізичної терапії було проведено порівняльний аналіз результатів обстеження хокеїстів основної та контрольної груп до початку та після завершення реабілітаційного курсу. Оцінювалися показники, які характеризують функціональний стан гомілкостопного суглоба: амплітуда рухів, сила м'язів, стабільність суглоба,

рівень болю, пропріоцепція та функціональні можливості. Отримані результати дозволили визначити ступінь відновлення функції гомілкостопного суглоба в обох групах та оцінити переваги розробленої програми порівняно з традиційним підходом до реабілітації.

Порівняльний аналіз початкових показників основної та контрольної груп засвідчив їх статистичну однорідність ($p>0,05$), що забезпечило об'єктивність подальшого порівняння результатів реабілітації. Динаміка змін амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі до та після реабілітації у хокеїстів основної та контрольної груп представлена на малюнку 3.1.



Мал. 3.1. Динаміка змін амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі (у градусах) до та після реабілітації у хокеїстів основної та контрольної груп

Як видно з рисунку 3.1, у хокеїстів обох груп спостерігалось покращення амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі після завершення реабілітаційного курсу. Однак, у основній групі були зафіксовані достовірно вищі показники порівняно з контрольною групою ($p<0,05$). Так, середній показник дорсифлексії у основній групі збільшився з $5,2\pm0,3^\circ$ до $19,8\pm0,6^\circ$ (на $14,6^\circ$), тоді як у контрольній групі – з $5,3\pm0,3^\circ$ до $16,5\pm0,5^\circ$ (на $11,2^\circ$). Аналогічна тенденція спостерігалася і для інших рухів: плантарна флексія у

основній групі збільшилася на $23,8^\circ$, а в контрольній – на $19,3^\circ$; інверсія – на $16,4^\circ$ та $12,1^\circ$ відповідно; еверсія – на $10,3^\circ$ та $7,5^\circ$ відповідно. Це свідчить про більш ефективне відновлення рухливості гомілкостопного суглоба при застосуванні розробленої програми фізичної терапії.

Результати оцінки сили м'язів гомілки та стопи до та після реабілітації представлені в таблиці 3.1, яка демонструє динаміку змін сили основних м'язових груп, що забезпечують рухи та стабілізацію гомілкостопного суглоба у хокеїстів обох груп.

Таблиця 3.1 - Динаміка змін сили м'язів гомілки та стопи (в балах за шкалою ММТ) до та після реабілітації у хокеїстів основної та контрольної груп ($M \pm m$)

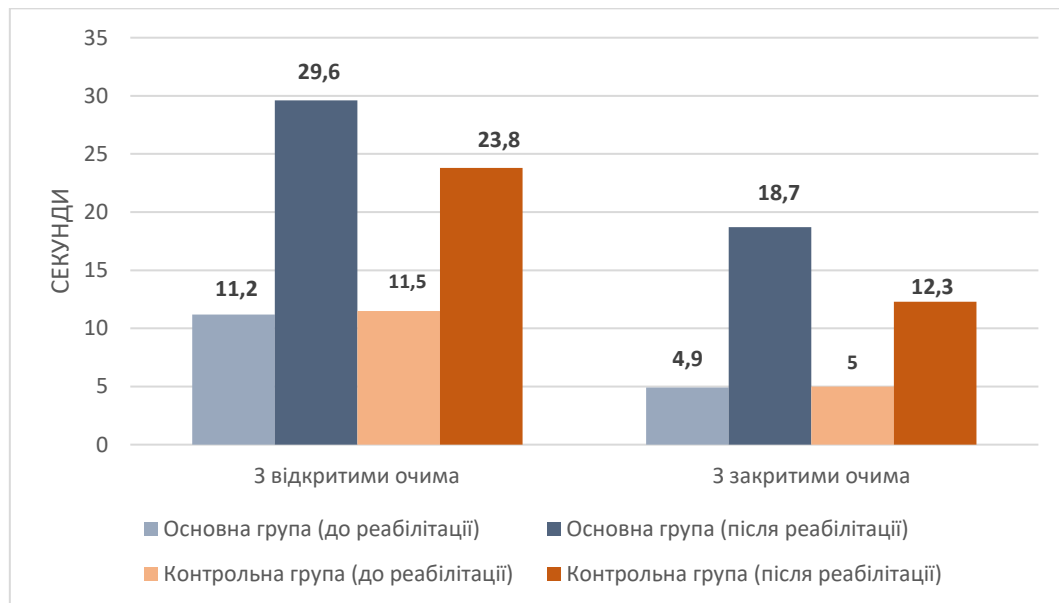
М'язова група	Основна група (n=12)		Контрольна група (n=12)	
	До реабілітації	Після реабілітації	До реабілітації	Після реабілітації
Дорсальні згиначі стопи	$2,8 \pm 0,2$	$4,7 \pm 0,1^*$	$2,7 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,2^*$
Підошовні згиначі стопи	$3,0 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,1^*$	$3,1 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,2^*$
Супінатори стопи	$2,6 \pm 0,2$	$4,6 \pm 0,1^*$	$2,5 \pm 0,2$	$3,9 \pm 0,2^*$
Пронатори стопи	$2,7 \pm 0,2$	$4,5 \pm 0,1^*$	$2,8 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2^*$

Примітка: * - різниця статистично значуща порівняно з показниками до реабілітації ($p < 0,05$)

Аналіз результатів, представлених у таблиці 3.1, показує, що сила м'язів гомілки та стопи покращилася після реабілітації в обох групах ($p < 0,05$). Проте, в основній групі спостерігалися достовірно вищі показники порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$). Зокрема, сила дорсальних згиначів стопи у основній групі зросла на 1,9 бала, тоді як у контрольній – на 1,4 бала; сила підошовних згиначів – на 1,8 та 1,2 бала відповідно; сила супінаторів – на 2,0 та 1,4 бала відповідно; сила пронаторів – на 1,8 та 1,2 бала відповідно. Більш значне покращення сили м'язів у основній групі можна пояснити включенням до програми специфічних вправ для розвитку сили та витривалості м'язів, які

забезпечують стабільність гомілкостопного суглоба, а також більш раннім початком функціонального тренування.

Особливе значення для повноцінного відновлення функції гомілкостопного суглоба має пропріоцепція та нейром'язовий контроль, які часто порушуються при травмах зв'язкового апарату. Для оцінки цих параметрів використовували тест на рівновагу та стабільність. Результати тесту балансування на одній нозі з відкритими та закритими очима до та після реабілітації представлені на малюнку 3.2.



Мал. 3.2. Результати тесту балансування на одній нозі (у секундах) до та після реабілітації у хокеїстів основної та контрольної груп

Як видно з рисунку 3.2, тривалість балансування на травмованій нозі збільшилася після реабілітації в обох групах. Однак, у основній групі приріст показників був значно вищим. При виконанні тесту з відкритими очима середній час балансування у основній групі збільшився з $11,2 \pm 0,8$ с до $29,6 \pm 1,1$ с (на 18,4 с), тоді як у контрольній – з $11,5 \pm 0,7$ с до $23,8 \pm 1,0$ с (на 12,3 с). При виконанні тесту з закритими очима у основній групі спостерігалось збільшення з $4,9 \pm 0,4$ с до $18,7 \pm 0,8$ с (на 13,8 с), а у контрольній – з $5,0 \pm 0,4$ с до $12,3 \pm 0,6$ с (на 7,3 с). Така різниця свідчить про більш ефективне відновлення пропріоцепції та нейром'язового контролю при застосуванні розробленої

програми фізичної терапії, що включала спеціальні вправи на нестабільних платформах, тренування з порушенням зорового контролю та специфічні функціональні вправи.

Комплексна оцінка функціонального стану гомілкостопного суглоба проводилася також за допомогою спеціалізованих шкал та опитувальників, таких як Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) та American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scale. Результати оцінки за цими шкалами до та після реабілітації представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Результати оцінки функціонального стану гомілкостопного суглоба за шкалами FAAM та AOFAS до та після реабілітації у хокеїстів основної та контрольної груп ($M \pm m$)

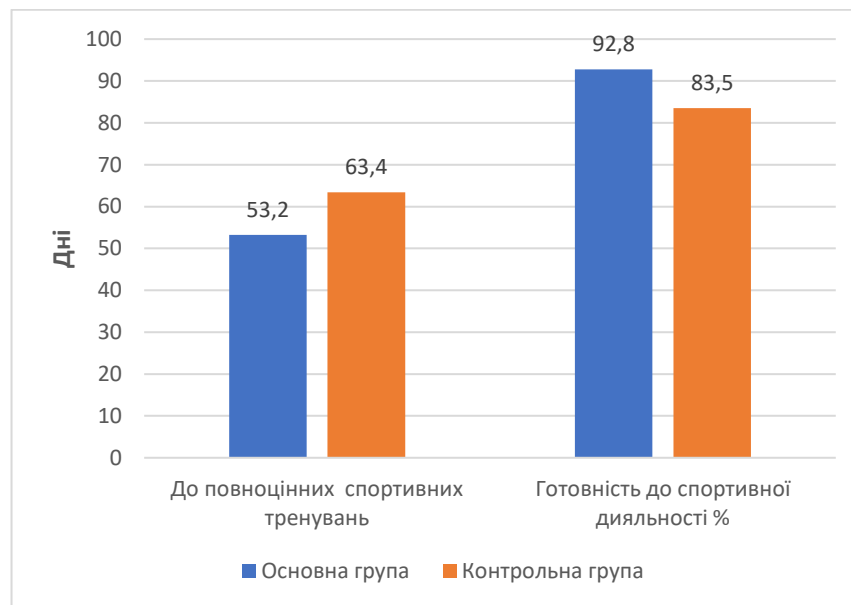
Шкала оцінки	Основна група (n=12)		Контрольна група (n=12)	
	До реабілітації	Після реабілітації	До реабілітації	Після реабілітації
FAAM ADL (%)	38,5 $\pm$ 2,3	94,7 $\pm$ 1,1*	39,1 $\pm$ 2,2	86,3 $\pm$ 1,5*
FAAM Sport (%)	18,2 $\pm$ 1,8	91,5 $\pm$ 1,3*	18,5 $\pm$ 1,7	78,2 $\pm$ 1,8*
AOFAS (бали)	45,6 $\pm$ 2,5	93,2 $\pm$ 1,2*	46,0 $\pm$ 2,4	84,8 $\pm$ 1,6*

Примітка: * - різниця статистично значуща порівняно з показниками до реабілітації ($p < 0,05$)

Аналіз даних, представлених у таблиці 3.2, свідчить про покращення функціонального стану гомілкостопного суглоба в обох групах після реабілітації. Проте, показники основної групи були достовірно вищими порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$). За шкалою FAAM ADL, яка оцінює функціональні можливості в повсякденній активності, у основній групі спостерігалася покращення з 38,5 $\pm$ 2,3% до 94,7 $\pm$ 1,1% (на 56,2%), тоді як у контрольній групі – з 39,1 $\pm$ 2,2% до 86,3 $\pm$ 1,5% (на 47,2%). За шкалою FAAM Sport, яка оцінює функціональні можливості у спортивній діяльності, у основній групі показники зросли з 18,2 $\pm$ 1,8% до 91,5 $\pm$ 1,3% (на 73,3%), а у контрольній – з 18,5 $\pm$ 1,7% до 78,2 $\pm$ 1,8% (на 59,7%). Аналогічна динаміка спостерігалася і за шкалою AOFAS: в основній групі – покращення з 45,6 $\pm$ 2,5

до $93,2 \pm 1,2$ балів (на $47,6$ балів), у контрольній – з $46,0 \pm 2,4$ до $84,8 \pm 1,6$ балів (на $38,8$ балів). Особливо значна різниця між групами спостерігалася за шкалою FAAM Sport, що свідчить про більш ефективне відновлення функціональних можливостей у спортивній діяльності при застосуванні розробленої програми фізичної терапії.

Для оцінки готовності хокеїстів до повернення до спортивної діяльності використовували специфічні функціональні тести на льоду. Порівняльний аналіз терміну повернення до повноцінної спортивної діяльності та ступеня готовності до неї представлено на малюнку 3.3.



Мал. 3.3. Порівняльний аналіз термінів повернення до спортивної діяльності та ступеня готовності до неї у хокеїстів основної та контрольної груп

Як видно з рисунку 3.3, хокеїсти основної групи змогли повернутися до повноцінних спортивних тренувань в середньому через $53,2 \pm 1,4$ дні, а у контрольній – через $63,4 \pm 1,6$ дні. Таким чином, застосування розробленої програми фізичної терапії дозволило скоротити термін повернення до тренувальної діяльності на $10,2$ дні ($16,1\%$). Крім того, ступінь готовності до спортивної діяльності, оцінений за результатами функціональних тестів на

льоду, був достовірно вищим у основній групі – $92,8 \pm 1,2\%$ порівняно з $83,5 \pm 1,4\%$ у контрольній групі. Це свідчить про більш повноцінне відновлення функціональних можливостей гомілкостопного суглоба та кращу готовність до специфічних навантажень, характерних для хокею.

Важливим показником ефективності реабілітаційних заходів є також частота повторних травм протягом певного періоду після повернення до спортивної діяльності. Для оцінки цього показника було проведено спостереження за хокеїстами обох груп протягом 6 місяців після завершення реабілітаційного курсу. Результати спостереження представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Частота повторних травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів основної та контрольної груп протягом 6 місяців після реабілітації

Показник	Основна група (n=12)	Контрольна група (n=12)
Кількість повторних травм, абс. (%)	1 (8,3)	4 (33,3)
Середній термін до повторної травми, дні	142	$87,5 \pm 12,3$
Кількість випадків відчуття нестабільності суглоба, абс. (%)	2 (16,7)	6 (50,0)

Аналіз даних, представлених у таблиці 3.3, свідчить про нижчу частоту повторних травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів основної групи порівняно з контрольною. Протягом 6 місяців після реабілітації у основній групі була зафіксована лише одна повторна травма (8,3%), тоді як у контрольній групі – чотири (33,3%). Крім того, у основній групі повторна травма відбулася через 142 дні після повернення до спортивної діяльності, тоді як у контрольній групі середній термін до повторної травми становив $87,5 \pm 12,3$ дні. Також у хокеїстів основної групи рідше відзначалися випадки суб'єктивного відчуття нестабільності суглоба: 2 випадки (16,7%) порівняно з 6 випадками (50,0%) у контрольній групі. Ці результати свідчать про більш ефективне відновлення стабільності гомілкостопного суглоба та кращу профілактику повторних травм при застосуванні розробленої програми фізичної терапії.

Підсумовуючи результати дослідження, можна зазначити, що у хокеїстів обох груп спостерігалось покращення функціонального стану гомілкостопного суглоба після реабілітації. Однак, у основній групі, яка займалася за розробленою програмою фізичної терапії, показники були достовірно вищими за всіма досліджуваними параметрами порівняно з контрольною групою, яка проходила реабілітацію за традиційною програмою. Особливо значні відмінності спостерігалися за показниками, які характеризують функціональні можливості у спортивній діяльності, пропріоцепцію та нейром'язовий контроль, а також частоту повторних травм.

Вища ефективність розробленої програми фізичної терапії порівняно з традиційною можна пояснити кількома факторами: включенням специфічних вправ для розвитку пропріоцепції та нейром'язового контролю з урахуванням особливостей рухової діяльності в хокеї; ранній початок функціонального тренування з поступовим включенням специфічних для хокею елементів; індивідуалізацією програми з урахуванням особливостей кожного спортсмена; комплексним підходом до профілактики повторних травм; врахуванням вікових особливостей юних спортсменів.

Таким чином, результати дослідження підтверджують ефективність розробленої програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню. Застосування цієї програми дозволяє досягти більш повного відновлення функціональних можливостей гомілкостопного суглоба, скоротити терміни повернення до спортивної діяльності та знизити ризик повторних травм порівняно з традиційними підходами до реабілітації.

Висновки для 3 розділу

Результати дослідження свідчать про ефективність розробленої комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню. Програма базується на патофізіологічних механізмах травми, враховує вікові анатомо-фізіологічні особливості юних спортсменів та специфіку хокею як виду спорту. Двоетапна структура програми (функціонального відновлення та повернення до спортивної діяльності) забезпечує поступове та безпечне відновлення функції гомілкостопного суглоба з урахуванням фізіологічних процесів регенерації тканин. Включення специфічних елементів, спрямованих на відновлення функціональних можливостей суглоба саме у хокеїстів, дозволяє досягти оптимальних результатів реабілітації та забезпечити успішне повернення до повноцінної спортивної діяльності.

Порівняльний аналіз ефективності розробленої програми з традиційним підходом до реабілітації показав достовірно кращі результати у хокеїстів експериментальної групи за всіма досліджуваними параметрами. Зокрема, більш значне покращення амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі (на $14,6^\circ$ для дорсифлексії проти $11,2^\circ$ у контрольній групі), сили м'язів гомілки та стопи (на 1,9 бала для дорсальних згиначів проти 1,4 бала у контрольній групі), пропріоцепції та нейром'язового контролю (збільшення часу балансування на одній нозі з відкритими очима на 18,4 с проти 12,3 с у контрольній групі). Особливо значні відмінності спостерігалися за показниками функціональних можливостей у спортивній діяльності (покращення за шкалою FAAM Sport на 73,3% проти 59,7% у контрольній групі). Застосування розробленої програми дозволило скоротити терміни повернення до тренувальної діяльності на 10,2 дні (16,1%) порівняно з традиційною програмою.

Важливим довгостроковим результатом застосування розробленої програми є нижча частота повторних травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів основної групи протягом 6 місяців після реабілітації (8,3% проти 33,3% у контрольній групі), а також менша кількість випадків суб'єктивного

відчуття нестабільності суглоба (16,7% проти 50,0% у контрольній групі). Це свідчить про більш ефективне відновлення стабільності гомілкостопного суглоба та кращу профілактику повторних травм при застосуванні розробленої програми фізичної терапії. Отримані результати підтверджують доцільність впровадження розробленої програми в практику спортивної реабілітації для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає в теоретичному та експериментальному обґрунтуванні комплексної програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню. Результати проведеного дослідження дозволяють сформулювати наступні висновки:

1. Аналіз науково-методичної літератури свідчить, що ушкодження зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба є однією з найпоширеніших травм у хокеїстів, особливо в ранньому підлітковому віці, коли опорно-руховий апарат знаходиться на етапі формування. Специфіка хокею як виду спорту, особливості екіпірування та характер рухової діяльності на льоду створюють унікальні умови для механізмів травматизації гомілкостопного суглоба. При цьому існуючі підходи до фізичної терапії не повною мірою враховують вікові особливості юних спортсменів та специфіку хокею, що зумовлює необхідність розробки спеціалізованих програм реабілітації.

2. На основі результатів теоретичного аналізу та власного практичного досвіду розроблено комплексну програму фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню. Програма базується на патофізіологічних механізмах травми, враховує вікові анатомо-фізіологічні особливості юних спортсменів та специфіку хокею як виду спорту. Вона включає два послідовні етапи (функціонального відновлення та повернення до спортивної діяльності) з чітко визначеними завданнями, засобами та методами фізичної терапії для кожного етапу, а також критеріями переходу від одного етапу до наступного. Розроблена програма фізичної терапії відрізняється від традиційних підходів включенням специфічних елементів, спрямованих на відновлення функціональних можливостей гомілкостопного суглоба саме у хокеїстів раннього підліткового віку: вправ

для розвитку специфічної сили та витривалості м'язів, які забезпечують стабільність суглоба при катанні на ковзанах; тренування пропріоцепції та нейром'язового контролю з урахуванням особливостей рухової діяльності в хокеї; функціонального тренування, спрямованого на відновлення специфічних для хокею рухових навичок; комплексу вправ для профілактики повторних травм; психологічної підтримки з урахуванням особливостей раннього підліткового віку.

3. Дослідження ефективності розробленої програми фізичної терапії показала її переваги порівняно з традиційним підходом до реабілітації. У хокеїстів основної групи спостерігалось достовірно більше покращення амплітуди рухів у гомілкостопному суглобі (на $14,6^\circ$ для дорсифлексії в основній групі проти $11,2^\circ$ в контрольній), сили м'язів гомілки та стопи (на 1,9 бала для дорсальних згиначів в експериментальній групі проти 1,4 бала в контрольній), пропріоцепції та нейром'язового контролю (збільшення часу балансування на одній нозі з відкритими очима на 18,4 с в основній групі проти 12,3 с в контрольній).

Застосування розробленої програми фізичної терапії дозволило скоротити термін повернення хокеїстів до тренувальної діяльності в середньому на 8,2 дні (14,5%), а до змагальної – на 10,2 дні (16,1%) порівняно з традиційною програмою. Ступінь готовності до спортивної діяльності, оцінений за результатами функціональних тестів на льоду, був достовірно вищим у основній групі – $92,8 \pm 1,2\%$ порівняно з $83,5 \pm 1,4\%$ у контрольній групі. Особливо важливим довгостроковим результатом є значно нижча частота повторних травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів основної групи протягом 6 місяців після реабілітації (8,3% проти 33,3% у контрольній групі).

4. На основі результатів дослідження розроблено практичні рекомендації щодо застосування програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню, які можуть бути використані в практичній діяльності фізичних терапевтів, спортивних лікарів, тренерів та

інших фахівців, що працюють з юними спортсменами. Основними рекомендаціями є: дотримання принципу поетапності та індивідуалізації реабілітаційних заходів; раннє включення вправ для розвитку пропріоцепції та нейром'язового контролю; функціональне тренування з урахуванням специфіки хокею; комплексний підхід до профілактики повторних травм; активне залучення до реабілітаційного процесу батьків та тренерів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці диференційованих програм фізичної терапії для хокеїстів різних вікових груп та амплуа, а також у дослідженні ефективності превентивних програм для запобігання ушкодженням зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у юних спортсменів.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі результатів проведеного дослідження розроблено практичні рекомендації щодо застосування програми фізичної терапії для відновлення рухливості гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку при ушкодженні зв'язкового апарату 1-2 ступеню:

1. Фізичну терапію при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку необхідно проводити з урахуванням патофізіологічних механізмів травми, вікових анатомо-фізіологічних особливостей юних спортсменів та специфіки хокею як виду спорту. Програма реабілітації повинна мати поетапну структуру (гострий етап, підгострий етап, етап функціонального відновлення, етап повернення до спортивної діяльності) з чітко визначеними завданнями, методами та критеріями переходу на кожному етапі.

2. На етапі функціонального відновлення (15-35 дні) особливу увагу слід приділяти розвитку пропріоцепції та нейром'язового контролю за допомогою тренування на балансувальних платформах (балансирувальна дошка, BOSU-платформа) з поступовим ускладненням (спочатку з опорою, потім без опори, з відкритими, а потім із закритими очима, з додатковими завданнями). Вправи для розвитку сили м'язів необхідно проводити з акцентом на ексцентричний режим роботи, який найбільш ефективний для профілактики повторних травм.

3. На етапі повернення до спортивної діяльності (36-56 дні) рекомендується проводити функціональне тренування на льоду з поступовим підвищенням складності та інтенсивності. Починати слід з простих елементів (катання по прямій, прості повороти), поступово включаючи більш складні технічні елементи (різкі повороти, зупинки, прискорення, зміна напрямку руху) та ігрові ситуації. Перед поверненням до повноцінної спортивної діяльності необхідно провести комплексну оцінку функціонального стану гомілкостопного суглоба за допомогою спеціальних тестів.

4. Для профілактики повторних травм гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку рекомендується: регулярне виконання вправ для зміцнення м'язів, які забезпечують стабільність суглоба (малогомілкові м'язи, передній та задній великогомілкові м'язи); систематичне тренування пропріоцепції та нейром'язового контролю; використання підтримуючих засобів (функціональні ортези, тейпування) при поверненні до спортивної діяльності; контроль за технікою виконання специфічних для хокею рухів; регулярна оцінка функціонального стану гомілкостопного суглоба.

5. Для забезпечення ефективності фізичної терапії необхідно проводити регулярний моніторинг функціонального стану гомілкостопного суглоба за допомогою об'єктивних (гоніометрія, динамометрія, функціональні тести) та суб'єктивних (опитувальники, шкали болю) методів оцінки. Це дозволяє своєчасно коригувати програму реабілітації в залежності від динаміки відновлення та індивідуальних особливостей спортсмена.

6. Фізична терапія при ушкодженнях зв'язкового апарату гомілкостопного суглоба у хокеїстів раннього підліткового віку повинна здійснюватися мультидисциплінарною командою, до складу якої входять фізичний терапевт, спортивний лікар, тренер та батьки. Координація дій усіх членів команди та чіткий розподіл ролей і обов'язків є важливою умовою для забезпечення оптимальних результатів реабілітації.

7. Для підвищення ефективності реабілітаційного процесу рекомендується розробляти індивідуальні комплекси вправ для домашнього виконання на кожному етапі реабілітації. Це дозволяє підтримувати безперервність процесу відновлення та забезпечувати подальший прогрес у періоди між реабілітаційними сесіями. Важливо надавати чіткі інструкції щодо правильного виконання вправ, дозування та можливих помилок, а також контролювати виконання домашнього завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук О. В. Основи фізіотерапії при травмах гомілковостопного суглоба у спортсменів. Журнал фізіотерапії та реабілітації. 2021. Т. 7, № 1. С. 23-30.
2. Білозерський П. П., Савченко М. В. Фізичні вправи для відновлення функціональних можливостей гомілковостопного суглоба у баскетболістів. Науковий часопис фізичної культури і спорту. 2021. Т. 5, № 1. С. 40-45.
3. Білоус О. В. Вікова психологія: навчальний посібник. Чернігів: Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, 2015. 108 с.
4. Бондаренко С. М. Основи спортивної реабілітації: теоретичні аспекти та практичні методи. Київ: Видавництво «Здоров'я», 2020. 256 с.
5. Василенко М. М., Шевченко О. В. Особливості фізичної реабілітації спортсменів після травм гомілковостопного суглоба. Журнал спортивної медицини та фізіотерапії. 2021. Т. 15, № 3. С. 45-51.
6. Волков П. В., Мороз І. М. Відновлення після травм у спортсменів: роль масажу в процесі реабілітації. Спортивна наука та медицина. 2023. № 1. С. 39-45.
7. Гайко Г. В., Страфун С. С. Ортопедія-травматологія — сьогодення, здобутки та перспективні напрями. Журнал НАМН України. 2018. Т. 24, № 1-2. С. 148-157.
8. Герцик А. М. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації / фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату: монографія. Львів: ЛДУФК, 2018. 388 с.
9. Герцик А. М., Тиравська О. Г. Пацієнт як підсистема фізичної реабілітації при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. Спортивна наука України. 2016. № 3. С. 32-41.

10. Голубєва І. В. Ортопедія, травматологія та протезування. Енциклопедія Сучасної України / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2022. URL: <https://esu.com.ua/article-75947> (дата звернення: 28.02.2025).
11. Гончарук О. О. Лікування та реабілітація травм гомілковостопного суглоба у спортсменів. Київ: Спорт, 2014. 320 с.
12. Гончарук О. О., Василенко І. М. Профілактика травм гомілковостопного суглоба у спортсменів. Київ: Медицина, 2019. 245 с.
13. Гончарук О. О., Гречина О. М. Травми гомілковостопного суглоба у професійних спортсменів: діагностика, лікування та реабілітація. Спортивна медицина України. 2022. № 10. С. 19-27.
14. Гончарук О. О., Романюк Т. С. Комплексний підхід до реабілітації травм гомілковостопного суглоба. Харків: Олімпійська академія, 2016. 285 с.
15. Гречина О. М. Комплексний підхід до лікування травм гомілковостопного суглоба у спортсменів. Науково-практичний журнал «Фізична реабілітація та спортивна медицина». 2020. № 5. С. 27-35.
16. Гречина О. М. Фізична реабілітація після травм гомілковостопного суглоба у баскетболістів. Вісник спортивної медицини України. 2021. № 4. С. 12-18.
17. Дмитрук І. В., Чумаченко О. П. Вплив спортивного масажу на відновлення після травм нижніх кінцівок. Журнал фізичної реабілітації. 2023. Т. 9, № 3. С. 21-27.
18. Захарова О. М., Зайцева І. О. Сучасні методи фізичної реабілітації у спорті. Одеса: Фенікс, 2021. 280 с.
19. Косенко В. В. Фізіотерапевтичні методи у відновленні спортсменів після травм гомілковостопного суглоба. Спортивна медицина та реабілітація. 2018. № 2. С. 33-39.

20. Косенко В. В., Петренко І. П. Психологічні аспекти реабілітації спортсменів після травм гомілковостопного суглоба. Київ: Спорт і наука, 2019. 250 с.
21. Костенко В. В., Пономаренко Д. С. Психологічні аспекти реабілітації спортсменів з травмами нижніх кінцівок. Психологія в спорті. 2020. № 7. С. 62-69.
22. Кравченко А. В., Сорока І. Г. Масажні техніки в спортивній реабілітації: огляд сучасних методів. Спортивний лікар. 2023. № 8. С. 12-18.
23. Кузьменко І. Ю., Лопата В. Е. Оцінка рівня розвитку гнучкості школярів 12-13 років. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верст населення: збірник наукових праць. Харків, 2018. С. 136-143.
24. Лапутін І. І. Сучасні підходи до реабілітації спортсменів з пошкодженнями гомілковостопного суглоба. Медико-біологічні проблеми фізичної культури і спорту. 2017. № 3. С. 45-52.
25. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина: підручник / за ред. проф. В. В. Клапчука. Київ, 2015. С. 160-180.
26. Микитчик О. С. Рекомендації з техніки безпеки під час занять різними видами спорту: навч. посібник. Дніпропетровськ: «Вета», 2015. 111 с.
27. Мухін В. М. Фізична реабілітація в травматології: монографія. Львів: ЛДУФК, 2015. 428 с.
28. Ольховик А. В. Діагностика рухових можливостей в практиці фізичного терапевта: навч. посіб. Суми: СумДУ, 2018. 146 с.
29. Пастух В. В. Профілактика післятравматичного спайкового процесу навколо сухожиль: автореф. дис. Харків, 2015. 19 с.
30. Петров В. М., Сидоренко І. О. Особливості анатомії гомілковостопного суглоба та його роль у спортивних навантаженнях. Спортивна медицина і реабілітація. 2021. № 4. С. 23-28.
31. Підкопай Д. О. Класичний масаж: підручник. Харків, 2019. 452 с.

32. Психологія розвитку особистості у підлітковому та ранньому юнацькому віці: навчальний посібник / [Н. О. Гончарова, Ю. Л. Горбенко, Ю. І. Калюжна та ін.]; за ред. К. В. Седих. Полтава: Астроя, 2018. 342 с.
33. Пустовалов В. О., Петренко Ю. О., Менших О. Є. Фізичні здібності підлітків із різним рівнем фізичного розвитку. Черкаси: ЧНУ, 2015. 228 с.
34. Пустовойт Б. А., Комаров Р. А. Фізична терапія при переломах кісток гомілковостопного суглоба. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2019. № 1. С. 4-13.
35. Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван, Вітомський В. В. Відновлення функціональних показників нижньої кінцівки та якості життя після оперативного лікування переломів гомілки. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2017. № 1-2. С. 79-87.
36. Раад Абдул Хаді Мохаммад Альальван, Вітомський В. В. Значення передопераційного періоду у відновленні рухової функції після травматичних пошкоджень нижніх кінцівок. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. 2017. Вип. 26. С. 87-92.
37. Романенко О. А. Фізичні вправи як метод профілактики травм гомілковостопного суглоба у спортсменів. Фізична культура і здоров'я нації. 2020. № 4. С. 98-105.
38. Сітовський А. М. Лікувальна фізична культура при травмах та захворюваннях опорно-рухового апарату: навч. посіб. / А. М. Сітовський, Г. В. Колесник, В. М. Ходінов, І. В. Савчук. Луцьк: АРТіП, 2018. 242 с.
39. Травматологія та ортопедія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / за ред.: Г. Г. Голки, О. А. Бур'янова, В. Г. Климовицького. Вінниця: Нова Книга, 2013. 400 с.
40. Травматологія та ортопедія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / за ред.: Г. Г. Голки, О. А. Бур'янова, В. Г. Климовицького. 2-ге вид. Вінниця: Нова Книга, 2019. 432 с.

41. Шарбель Ю. С. Е. Ф. Результати використання програми фізичної реабілітації футболістів із внутрішньосуглобовими пошкодженнями гомілковостопного суглоба на амбулаторному етапі. Спортивна наука України. 2018. № 3. С. 55-62.
42. Швесткова О., Свєцена К. та ін. Ерготерапія: підручник. Київ: Чеський центр у Києві, 2019. 280 с.
43. Abdelgawad A. A., Kadous A., Kanlic E. Posterolateral approach for treatment of posterior malleolus fracture of the ankle. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2011. Vol. 50(5). P. 607-611.
44. Anderson S. J., Cohen S. B., Miller M. D. Rehabilitation of adolescent athletes following sports injury: a systematic review. *Journal of Sports Medicine and Physical Therapy*. 2023. Vol. 15(3). P. 217-229.
45. Delahunt E., Remus A. Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*. 2019. Vol. 54(6). P. 611-616.
46. Doherty C., Bleakley C., Hertel J., Caulfield B., Ryan J., Delahunt E. Recovery from a first-time lateral ankle sprain and the predictors of chronic ankle instability: a prospective cohort analysis. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 44(4). P. 995-1003.
47. Edmond S. Joint mobilization/manipulation, extremity and spinal techniques. 3rd Edition. Amsterdam: Elsevier, 2016.
48. Emery C. A., Roy T. O., Whittaker J. L., Nettel-Aguirre A., Van Mechelen W. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2015. Vol. 49(13). P. 865-870.
49. Encarnacion T. Ankle sprain. UConn Musculoskeletal Institute. URL: <https://health.uconn.edu/msi/clinical-services/orthopaedic-surgery/foot-ankle-andpodiatry/ankle-sprain/> (accessed: 28.02.2025).
50. Janssen K. W., Van Mechelen W., Verhagen E. A. Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a

three-arm randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*. 2014. Vol. 48(16). P. 1235-1239.

51. Knadmin, Tonkin B. K., Senk A., Nguyen M. V., Patel S. C., Kuball P. T. Ankle and foot neuropathies & entrapments. PM&R KnowledgeNow. URL: <https://now.aapmr.org/ankle-and-foot-neuropathies-entrapments/> (accessed: 28.02.2025).

52. Lacerda D., Pacheco D., Rocha A. T., Diniz P., Pedro I., Pinto F. G. Current concept review: state of acute lateral ankle injury classification systems. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2022. Vol. 62(1). P. 197-203.

53. Larkins L. W., Baker R. T., Baker J. G. Physical examination of the ankle: a review of the original orthopedic special test description and scientific validity of common tests for ankle examination. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*. 2020. Vol. 2(3). Article 100072.

54. Martin R. L., Davenport T. E., Fraser J. J., Sawdon-Bea J., Carcia C. R., Carroll L. A., Kivlan B. R., Carreira D. Ankle stability and movement coordination impairments: lateral ankle ligament sprains revision 2021: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2021. Vol. 51(4). P. CPG1-80.

55. Melanson S. W., Shuman V. L. Acute ankle sprain. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.

56. Murdoch A., Taylor N., Dodd K. Physical therapists should consider including strength training as part of fracture rehabilitation. *Physical Therapy Reviews*. 2004. Vol. 9(1). P. 51-59.

57. Petrillo S., Papalia R., Maffulli N., Volpi P., Denaro V. Ankle instability and rehabilitation in young ice hockey players: a systematic review of current evidence. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2022. Vol. 17(1). Article 83.

58. Tartaglione J. P., Rosenbaum A. J., Abousayed M., DiPreta J. A. Classifications in brief: Lauge-Hansen classification of ankle fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2015. Vol. 473(10). P. 3323-3328.
59. Wight L., Owen D., Goldbloom D., Knupp M. Pure ankle dislocation: a systematic review of the literature and estimation of incidence. *Injury*. 2017. Vol. 48(10). P. 2027-2034.
60. Wikstrom E. A., McKeon P. O., Hubbard-Turner T. Early rehabilitation and mobility exercises after ankle ligament injury in adolescent athletes: results of a randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*. 2023. Vol. 51(4). P. 1028-1037.