

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО
ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЗАОЧНОГО НАВЧАННЯ
КАФЕДРА КІНЕЗІОЛОГІЇ ТА ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ
РЕАБІЛІТАЦІЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт
освітньою програмою «Фізкультурно-спортивна реабілітація»
на тему: «ОСОБЛИВОСТІ ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ
СПОРТСМЕНІВ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБУ»

здобувача вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Павлушко Володимир Борисович
Науковий керівник:
к.фіз.вих., ст. викладач Жирнов О.В.
Рецензент: доцент Совенко С.П.
Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол № ... від11.2024 р.)

Завідувач кафедри: Кашуба В.О.
д. фіз. вих., професор

(підпис)

ЗМІСТ

	СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП		4
РОЗДІЛ I.	ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБА У СПОРТСМЕНІВ	7
1.1.	Етіологія та патогенез травм колінного суглоба	7
1.2.	Застосування засобів та форм фізкультурно- спортивної реабілітації спортсменів на різних етапах процесу відновлення	12
	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I	17
РОЗДІЛ II.	МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1	Методи досліджень	19
2.2	Організація досліджень	23
РОЗДІЛ III.	ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ КОЛІННОГО СУГЛОБА У СПОРТСМЕНІВ	26
3.1	Методика побудови програми фізичної реабілітації при травмах колінного суглоба у спортсменів	26
3.2	Обґрунтування ефективності експериментальної програми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації	38
	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	37
ВИСНОВКИ		38
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	39

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТ – артеріальний тиск

ВП – вихідне положення

ДС – дихальна система

ЗХЗ – заднє хрестоподібне зв'язування

КРС – кардіо-респіраторна система

ОРА – опорно-руховий апарат

ПХЗ – передня хрестоподібна зв'язка

ССС – серцево-судинна система

ФСР – фізкультурно-спортивна реабілітація

ЧСС – частота серцевих скорочень

ЦНС – центральна нервова система

ВСТУП

Актуальність роботи. Травми колінного суглобу виникають, або при постійному перевантаженні м'язів, кісток, та зв'язок, або при механічних пошкодженнях нанесених спортсмену. Такі травми найчастіше виникають у спортсменів, які спеціалізуються в ігрових видах спорту (футбол, баскетбол, гандбол), єдиноборствах та бігових і стрибкових видах легкої атлетики, різних видах горно лижного спорту тощо. Тобто в тих видах спорту де присутнє значне навантаження на нижні кінцівки [78, 95].

Також існує значний ризик виникнення повторних травм колінних суглобів у спортсменів, які можуть відбуватися внаслідок неповної реабілітації, або через надмірні фізичні навантаження, на вже вже пошкоджений суглоб. Травма для спортсмена в будь-якому виді спорту є складним випробуванням як психологічним, так і фізичним [71]. Навіть при можливості успішної реабілітації та можливості продовження спортивної кар'єри важке пошкодження може позбавити багатьох спортсменів бажання займатися спортом. Отже, спортивна травматичність відрізняється від інших її видів у тому, що пошкодження унеможливають процес занять самим спортом [80].

Отже основна мета фізкультурно-спортивної реабілітації полягає у прискоренні процесу повернення спортсмена до повноцінної участі у тренуваннях та змаганнях. Крім того, правильний підхід до реабілітаційного процесу, поєднаний з оптимальними тренувальними навантаженнями, дозволить спортсменові не лише зберегти фізичну форму, але й можливо покращити її [37, 49].

Обсяг та інтенсивність засобів фізкультурно-спортивної реабілітації мають бути визначені з урахуванням соціального статусу спортсменів, що робить їх відновлення так само важливим, як і самі спортивні тренування та результати змагань [2, 162].

У зв'язку з вище викладеним розробка програм фізкультурно-спортивної реабілітації щодо оптимізації рухової функції після травм колінного суглобу у спортсменів, які спеціалізуються в різних видах спорту є вельми актуальною проблемою. Що й обумовило вибір нами мети та завдань проведеного нами дослідження.

Мета проведеного дослідження розробити та теоретично і методично обґрунтувати програму фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації.

Для повного виконання мети дослідження нами визначено наступні завдання.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати дані наукової-методичної літератури щодо класифікації травм колінного суглобу у спортсменів в різних видах спорту.
2. Вивчити сучасні особливості використання засобів та методів фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів.
3. Розробити програму фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації.
4. Обґрунтувати програму фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації.

Зв'язок роботи з науковими планами та темами. Робота виконана згідно з науковим планом у держбюджетній НДР за темою 3.2. "Теоретико-методичні основи біомеханічних технологій у фізичному вихованні, спорті, реабілітації з урахуванням індивідуальних особливостей моторики людини".

Об'єкт дослідження: фізкультурно-спортивна реабілітація спортсменів при травмах колінного суглоба.

Предмет дослідження: програма фізкультурно-спортивної реабілітації, спрямована на відновлення функцій колінного суглобу.

Структура кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістра. Робота має із класичну структуру та написана за дотриманням усіх

відповідних вимог, які пред'являються щодо написання даного роду наукових робіт. Робота складається з: титульного листу, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, першого розділу, який містить два підрозділи, висновків до першого розділу, другого розділу, в якому детально описано використані методи дослідження, третього розділу, який складається з двох підрозділів, висновків до 3 розділу, висновків та списку використаних літературних джерел. Список використаних літературних джерел містить 173 джерел, що стосуються теми обраного наукового дослідження. Робота викладена на 60 листах та містить 5 таблиць.

РОЗДІЛ I. ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБА У СПОРТСМЕНІВ

1.1. Етіологія та патогенез травм колінного суглоба

Колінний суглоб (articulation genus) - найбільший і складно влаштований суглоб тіла людини. Він утворений суглобовими поверхнями виростків стегнової кістки, суглобовою поверхнею великогомілкової кістки та надколінком. Хрестоподібні зв'язки знаходяться всередині суглоба і мають важливе значення для зміцнення колінного суглоба: передня хрестоподібна зв'язка (ligamentum cruciatum anterius) перешкоджає зісковзуванню стегнової кістки назад, а задня хрестоподібна зв'язка (ligamentum cruciatum posterius) – вперед [132]. Також вони регулюють стабільність суглоба при рухах великого розмаху та рухах, пов'язаних з ротацією; надають гальмуючу дію при розгинанні та згинанні гомілки в колінному суглобі.

Ушкодження хрестоподібних зв'язок є одними з найчастіших травм колінного суглоба та спостерігаються до 62 % випадків [30, 53]. Розрив передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) виникає в результаті: різкої зміни положення верхньої частини тіла (скручування) та одночасного знаходження на опорній кінцівці; різкої ротації гомілки назовні при одночасному відведенні та розгинанні в колінному суглобі; відхилення гомілки назовні та ротації стегна досередини; прямого удару в ділянку колінного суглоба.

Розрив заднього хрестоподібного зв'язування (ЗХЗ) виникає в результаті: удару по гомілки спереду; сильного перегинання гомілки назовні; падіння на зігнуте коліно. Одночасне пошкодження ПХЗ і ЗХЗ виникає в результаті травмуючої сили в декількох площинах: момент, що ругує, при фіксованій стопі з одночасним впливом сили зовні всередину і спереду назад. Такий характер травми найбільш можливий при ДТП та падіннях з висоти [82].

Ушкодження ПХЗ спостерігаються значно частіше, ніж ЗХЗ. Це з тим, що у ПКС доводиться основне фізичне навантаження: 75 % за повного розгинання КС і приблизно 85 % за згинання від 90° до 30°. Передня хрестоподібна зв'язка травмується у 18–30 % випадків, задня хрестоподібна зв'язка – від 2,4 % до 10 % випадків. Одночасне пошкодження ПХЗ та ЗХЗ зустрічається у 3 % випадків [82, 130, 132].

Оскільки зв'язка дуже міцна, то розриви можуть бути не тільки повними, а й частковими. Розрізняють розтягування, частковий розрив, повний розрив протягом або біля місця прикріплення зв'язки до кістки, розрив хрестоподібної зв'язки з відривом кісткової тканини міжвиросткового. Найчастіше ушкоджуються середні відділи зв'язки – 70 %, далі йдуть пошкодження проксимальних відділів – 20 %, останньому місці – патологія дистальних відділів – 10 % [15].

Група ризику – люди, які займаються спортом. У спорті з локалізації переважають травми кінцівок – 80% всіх травм. По Башкирову У. Ф. відсоткове співвідношення локалізації травм показує, що колінний суглоб є травмонебезпечним у загальній характеристиці – 40,8 % [14].

Розглянувши індивідуально види спорту, позначимо, що хрестоподібні зв'язки найчастіше травмуються: у ігрових видах спорту: футбол, хокей, баскетбол, волейбол, гандбол; у єдиноборствах: спортивна боротьба, бокс, самбо, джиу-джитсу, дзюдо; у стрибкових видах спорту: гірськолижний спорт, спортивна гімнастика, акробатика, стрибки на батуті тощо.

Таким чином, найбільш ймовірні ушкодження хрестоподібних зв'язок у контактних видах спорту, оскільки в них найчастіше можливий удар в область колінного суглоба; а також у стрибкових видах спорту, тому що в даному випадку можливе неправильне приземлення зі скручує. При пошкодженні зв'язки може виникати хрускіт, з'являється набряк (іноді через 3–4 години), виникає сильний больовий синдром у стегновонадколінному суглобі та порушується рухливість колінного суглоба. Після стихання болю

та спадання набряку у хворих залишається нестійкість при навантаженні на колінний суглоб, відзначається почуття підкошування в коліні.

Обстеження пацієнта починають із з'ясування скарг та збору анамнезу. Звертають увагу на набряклість суглоба та швидкість наростання набряку [130]. За різними даними, у 60-75% випадків гемартроз колінного суглоба є наслідком часткових або повних розривів хрестоподібних зв'язок [128, 141,]. Аналізується обсяг активних та пасивних рухів у КС. Меншикова І. В. та ін [22] наводить наступний взаємозв'язок обсягу рухів у суглобі та виду порушення:

Обмеження всіх активних та пасивних рухів суглобі зазвичай спостерігається при артриті та остеоартрозі;

Обмеження і болючість лише певних активних рухів притаманно поразки сухожилів, обсяг пасивних рухів у своїй не порушений;

Надмірна рухливість у суглобі може зустрічатися при синдромі гіпермобільності (вроджена особливість розвитку сполучної тканини) або як прояв нестабільності при пошкодженні зв'язкового апарату (при травмі або тяжкій артропатії);

"Блокада" суглоба (фіксація його в положенні згинання або розгинання) виникла ет при механічних перешкодах рухам (утиску в порожнині суглоба пошкодженого меніска або кукси розірваної хрестоподібної зв'язки, внутрішньосуглобового тіла, конгломерату синовіальних ворсин).

Таким чином, «блокада» суглоба є серйозною ознакою ймовірності пошкодження хрестоподібних зв'язок. Тести, що визначають нестабільність передньої хрестоподібної зв'язки: тест Лахмана (Lachman), нерухомий тест Lachman, активний тест Lachman, тест передньої висувної шухляди при згинанні 90°, максимальний тест висувної ящика Якоба (Jakob), тест зміщення стрижня (pivotshift) стрижня, градуйований тест зміщення стрижня Якоба (Jakob), тест Мартенса (Martens). Тести, що визначають нестабільність задньої хрестоподібної зв'язки: тест заднього висувного ящика при згинанні

90 °, зворотний тест зсуву стрижня Якоба (Jakob), тест заднього відвисання, симптом сили тяжіння та тест рекурвації колінного суглоба, тест Годфрея (Godfrey).

Основним характерним клінічним симптомом ушкодження ПКС є позитивний тест «переднього висувного ящика» - при захопленні гомілки вона легко висувається допереду по відношенню до стегна, що неможливо при цілості зв'язки. При розриві задньої хрестоподібної зв'язки при тестуванні гомілка може бути зміщена ззаду по відношенню до стегна - симптом заднього висувного ящика. Також дані тести проводять поблизу розгинання 20 - 30 ° (тест Лахмана). Інші тести є додатковими та проводяться для підтвердження чи уточнення отриманого діагнозу.

Крім тестів проводять апаратні дослідження: артрометр (КТ-1000, КТ2000, Rolimeter), рентгенографію, комп'ютерну томографію, магніторезонансну томографію, ультразвукове дослідження.

Після констатації розриву хрестоподібних зв'язок можливе оперативне та консервативне лікування залежно від цілей реабілітації. Для спортсменів та людей, які ведуть активний спосіб життя, хрестоподібні зв'язки відновлюють оперативно, виготовляючи пластику. Пацієнтам, які не потребують широкого діапазону рухів і повноцінної стабільності колінного суглоба і у зв'язку з наявністю соматичної патології як причиною відмови від оперативного лікування, можливе консервативне лікування. Однак слід зазначити, що у разі поєднаних ушкоджень (розривів) оперативне лікування призначають незалежно від цілей реабілітації.

Є кілька варіантів термінів оперативного лікування. Ряд учених [82] вважає, що найоптимальніший час проведення операції: 2–3 добу після травми (до 2 тижнів). В даному випадку можливе зшивання зв'язки через її розволокнення і, таким чином, реабілітаційний процес буде значно меншим, т.к. сухожилля для аутоотрансплантата не будуть порушені.

Деякі реабілітологи [53, 92, 169] дотримуються іншої позиції: до операції необхідний передопераційний період терміном 2-8 тижнів, де

пацієнт навчається елементам самообслуговування в умовах подальшого вимушеного обмеження руху та працює над збільшенням сили чотириголового м'яза стегна, оскільки наступні 4-6 тижнів іммобілізації наводять до значної гіпотрофії м'яза. Більше того, Shelbourne K. D., Patel D. V. [231] оцінюють наявність передопераційного періоду як найбільш оптимальну умову для профілактики можливого подальшого артрофіброзу (виникає в 4–35 % випадках [180]). Проте при порівнянні статистичних даних найкращі результати досягаються при реконструкції «свіжих» [184] ушкоджень хрестоподібних зв'язок, т.к. відсутність своєчасної операції призводить до хронічної нестабільності колінного суглоба, цим змінюючи процес відновного лікування.

Повне морфо-функціональне відновлення зв'язок після операції настає від 5-6 місяців до 1 року протягом 3 міс. відбувається приживлення трансплантата колінний суглоб [32]; відновлення кровопостачання трансплантату відбувається у терміни від 2-х до 6 міс. [128]; через 6 міс. Після травми відбувається повне завершення репарації сполучної тканини [149]; біологічний процес перебудови та зміцнення нової зв'язки триває не менше 6-12 міс. [32].

Дані терміни визначаються обраною методикою реабілітації, фізичною підготовленістю та індивідуальними особливостями пацієнта. Проте ізольовані розриви передньої хрестоподібної зв'язки зустрічаються рідко, переважно – у поєднанні з іншими ушкодженнями. Так, наприклад, часто відбуваються розриви передньої хрестоподібної та великогомілкової колатеральної (ВКЗ) зв'язок – 20–39 % випадків [85]. Значно рідше мають місце травми малогомілкової колатеральної (МКЗ) та задньої хрестоподібної зв'язок. Найважчим ушкодженням називають комбінацію із пошкодження ПХЗ, БКЗ та розриву медіального меніска – «нешаслива тріада». Така травма можлива при ударі збоку повністю розігнутої гомілки на фіксованій стопі. Тим не менш, перше місце за статистичними даними множинної травми займає пошкодження ПКС і меніска (латерального або медіального), яке

зустрічається в 70% випадках [36]. Внутрішній меніск має напівмісячну або С -Образну форму, зовнішній меніск утворює майже повне коло у формі букви О. Зовнішні краї менісків потовщені, у напрямку ж до центру вони стоншуються, їх внутрішній край гострий. При рухах у колінному суглобі меніски стискаються, їхня форма змінюється. У нормі при розгинанні в КС і опорі на кінцівку меніски дещо зміщуються вперед і назовні, а при згинанні – пересуваються назад. При згинанні і розгинанні меніски рухаються разом з великогомілковою кісткою, а при ротації - разом зі стегном, що відіграє дуже істотну роль у механізмі їх пошкоджень [53] - при згинанні коліна з ротацією в той чи інший бік; при ротаційному русі – обертанні стегна всередині при фіксованих гомілки та стопі. За статистичними даними, враховуючи більшу рухливість зовнішнього меніска, його травматичні ушкодження відбуваються рідше, ніж внутрішнього (1:10) [53, 85].

Характерні ознаки травми: біль у ділянці суглоба, зміна його контурів (гемартроз, синовіт), блокада суглоба; при пальпації визначається біль по ходу суглобової щілини, яка посилюється при ходьбі сходами вниз (симптом «сходів») [48]. Тести, що визначають розрив меніска: симптоми Штейнмана (Steinmann), тест McMurray, тест Брагарда (Bragard), симптом Пайра (Payr), тест Кебота (Cabot), ротаційно-компресійний тест Песлера (Paessler), тест Белера-Кремера), тест Мерке (Merke), дистракційний та компресійний тест Arpley, медіальний та латеральний тест Anderson. [26]

При травмі передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба головним є пошкодження ПКС, тому методика фізичної реабілітації формується, виходячи з домінуючого ушкодження.

1.2. Застосування засобів та форм фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів на різних етапах процесу відновлення

Фізкультурно-спортивна реабілітація - система заходів, розроблених із застосуванням фізичних вправ для відновлення здоров'я особи та спрямованих на відновлення і компенсацію за допомогою занять фізичною

культурою і спортом функціональних можливостей її організму для поліпшення фізичного і психологічного стану [102]. Основним змістом фізкультурно-спортивної реабілітації є відновлення працездатності спортсмена шляхом поетапного застосування лікувальної фізичної культури з використанням наростаючих за інтенсивністю та обсягом фізичних навантажень.

Поняття «лікувальна фізична культура» (ЛФК) у різних джерелах трактується по-різному. Деякі автори відзначають, що ЛФК – це медикопедагогічна дисципліна [28, 150], інші розкривають поняття ЛФК як метод лікування, реабілітації та профілактики різноманітних захворювань [48, 54, 74]. Проте обидві позиції авторів сходяться у змісті поняття – ЛФК використовує засоби фізичної культури з лікувально-профілактичною метою.

За загальноприйнятою класифікацією виділяють такі засоби фізичної культури: фізичні вправи, оздоровчі сили природи та гігієнічні фактори. Фахівці із фізичної реабілітації, розглядаючи питання засобів лікувальної фізичної культури, розширюють цей перелік. Так, на думку Спіфанова В. А. [54] крім основних засобів (фізичні вправи, природні фактори, руховий режим) присутні додаткові: працетерапія, механотерапія і масаж. Такої ж позиції дотримується Вайнер Е. Н. [28], тільки масаж виділяє не як ЛФК, а як метод. Дубровський В. І. [48], у свою чергу, механотерапію та працетерапію відносить не до засобів, а до форм ЛФК, поряд з лікувальною гімнастикою, ранковою гігієнічною гімнастикою, дозованими прогулянками, ближнім туризмом та гідрокінезотерапією.

Найбільш повно описуються засоби та форми фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів на різних етапах процесу відновлення після травми передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба у класифікації Спіфанова В. А. [55]. При цій травмі використовуються такі засоби, як фізичні вправи, кріотерапія, масаж, механотерапія; форми: лікувальна гімнастика та гідрокінезотерапія.

Після операції головною метою реабілітаційних заходів є зняття больового відчуття та набрякості, для чого застосовується кріотерапія, яка сприяє зменшенню набряку та болю, м'язових спазмів, викликає зниження швидкості обміну речовин у тканинах, нервової провідності, тим самим допомагаючи пошкодженим тканинам відновлюватися. Ефективність застосування кріотерапії після операцій на хрестоподібних зв'язках відзначають багато дослідників [69, 78, 85, 105, 106, 111, 123], які сходяться на думці, що «холодна» аплікація [105], проведена в перші 12-72 години, знижує больовий ефект та набряклість. Для реабілітації після реконструкції хрестоподібних зв'язок в основному використовуються холодні компреси (охолоджуючі гелеві та хімічні пакети), пристрої холодного стиснення та масаж із льодом. За проведеними дослідженнями, найбільш результативною є методика холодного стиску [169, 171, 171], оскільки зменшується ризик некрозу шкіри. Кріотерапія застосовується у перші 12-72 години після операції, тривалість процедури становить 20-30 хвилин кожні 2 години. Протипоказаннями до процедури є гіперчутливість до холоду, а також наявність вазоспастичних порушень (синдром Рейно). [105]. Важливою перевагою методу є доступність і легкість застосування, а також кріотерапія може бути рекомендована для використання в домашніх умовах.

Після зняття набрякості метою подальшого лікування стає нормалізація кровообігу в суглобі, усунення застійних явищ, запобігання контрактурам, для чого з 2 дня починають проводити фізичні вправи та масаж.

Фізичні вправи є основним засобом фізичної реабілітації та проводяться у формі лікувальної гімнастики (ЛГ) та гідрокінезотерапії. Комплекс ЛГ починають проводити з 2 доби після операції. Тривалість занять лікувальною гімнастикою – близько шести місяців. Знизити навантаження на суглоб і розпочати активні вправи раніше, ніж звичайно, дозволяють вправи у водному середовищі – гідрокінезотерапія.

Основні переваги методу при даній травмі [39, 167]: завдяки властивостям води та механізмам впливу, відбувається зниження навантаження на колінні суглоби, що дозволяє виконувати вправ з більшою, ніж у звичайних умовах, амплітудою рухів у колінному суглобі за мінімального м'язового зусилля. Можливе поступове тренування опороспроможності оперованої кінцівки при зміні вихідних положень – лежачи, сидячи, стоячи, а також у ходьбі дном басейну з глибшої частини до дрібнішої частини. Після відновлення амплітуди рухів та опороспроможності суглоба за допомогою плавання стилями брас і кроль, а також виконання вправ у швидкому темпі та наявності водного опору відбувається зміцнення передньої та задньої поверхні м'язів стегна та гомілки, збільшується пропріоцепція та відчуття рівноваги. Гідрокінезотерапію призначають після зняття іммобілізації, заняття проводять у басейні при температурі води 28–30° з тривалістю процедури від 15 до 45 хвилин [39, 149]. Протипоказаннями до проведення процедури є відкриті рани, інфекційні захворювання, висока температура. Часто щоб адаптувати організм до майбутніх навантажень використовують масаж, який також сприяє нормалізації кровообігу в суглобі та усунення контрактур. Під час іммобілізації застосовують масаж у зоні іннервації S5–S1, L5–L1, Th12–Th11 – поперекової області, також масажують здорову кінцівку та м'язи вище та нижче колінного суглоба оперованої кінцівки з використанням прийомів погладження, розтирання, розминання, вібрації.

Деякі автори дотримуються необхідності проведення масажу перші дні після операції (2–3 день) [62, 122, 238]. Цикунов М. Б. рекомендує призначати масаж через 5-7 днів після операції [149]. Масаж самого оперованого колінного суглоба проводять після зняття іммобілізації. Застосовують техніку самомасажу 2-3 рази на день по 5-7 хв.

Zalta J. [138] пише про те, що за допомогою масажу можна зменшити пателло-феморальний больовий синдром, який є частим ускладненням після реконструкції хрестоподібних зв'язок. Наступним засобом фізичної

реабілітації є механотерапія. Основу механотерапії складають дозовані, ритмічно повторювані фізичні вправи на спеціальних апаратах і приладах з метою: відновлення рухливості в суглобах (на апаратах маятникового типу), полегшення рухів та зміцнення м'язів (на апаратах блокового типу), підвищення загальної працездатності (на ізокінетичних тренажерах).

Вправи позитивно впливають на той чи інший суглоб або групи м'язів і можуть бути дозовані щодо амплітуди руху, сили опору і темпу за допомогою спеціальних пристроїв. Доведено, що локальні впливи апаратами механотерапії через збудження пропріорецепторів та центральних зон моторного аналізатора надають широку дію на організм у цілому [10].

Теорія Юліуса Вольфа про те, що кістка здорової людини або тварини адаптується до навантажень, яким піддається, і якщо навантаження на кістку зростає, то кістка перебудує себе таким чином, що стане сильнішою щодо цього типу навантаження, була доповнена. Так, Khan K. M., Scott A. [166] обґрунтували вплив зовнішнього впливу (механотерапії) як на загоєння кістки, а й у ремоделювання і загоєння тканин. У літературі ці процеси позначені поняттям механотрансдукції. Механотрансдукція описує клітинні процеси, які транслюють механічні стимули в біохімічні сигнали, тим самим дозволяючи клітинам адаптуватися до їхнього фізичного оточення. Позитивний ефект механотрансдукції описаний щодо сухожиль, м'язів та суглобового хряща [166]. Таким чином, механотерапії здійснює двосторонній ефект на людину: по-перше, загальний стимулюючий і розвиваючий вплив, як від фізичної активності, по-друге, стимулює нервово-м'язові реакції в організмі, які сприяють розвитку аферентних зв'язків.

Після зняття іммобілізації (до 8 тижнів після операції) на перший план виходять завдання щодо розробки суглоба, збільшення сили м'язів, умови для цього створює застосування гідрокінезотерапії. На пізніших етапах реабілітації застосовується механотерапія, в основному для покращення сили та тону м'язів, а також для відновлення стабільності суглоба та активізації обмінних процесів. На нашу думку, комбінування всіх вищезазначених

засобів та форм фізичної реабілітації формує найбільш раціональний планомірний алгоритм процесу відновлення, проте в даний час дана сукупність визначається з урахуванням оснащення відновлювальних центрів та лікарень, а також власних рухових потреб пацієнта.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I

Нині розривам зв'язкового апарату колінного суглоба найбільше схильні професійні спортсмени та люди, котрі займаються фізичної активністю, т.к. механізм отримання пов'язаний з пліометричним навантаженням і контактністю у видах спорту. Виходячи з основної аудиторії, цільові установки на відновлення після травми, є повернення до спортивної діяльності і продовження спортивної кар'єри. Сучасні методики реабілітації у разі оперативного лікування сконцентровані відновлення сили м'язів, амплітуди руху, розробки суглоба. Як свідчать дослідження, цього найчастіше недостатньо і зберігається високий ризик отримання вторинних травм [159, 161, 162].

Проведений теоретичний аналіз рівня розвитку пропріоцепції після травми передньої хрестоподібної зв'язки дозволив виявити протиріччя між: необхідністю повернення у тренувальний процес спортсменів та відсутністю комплексної методики фізичної реабілітації для запобігання вторинним травмам; ступенем впливу порушеної пропріоцепції на кінцівки та відсутністю її розвитку у процесі реабілітації [162, 164]; відновленням пропріоцепції колінного суглоба без цілеспрямованого впливу та зниженим сенсомоторним контролем рухів після травми [166].

Порушення в ефекторному процесі спричиняють порушення у вигляді паралічів, парезів, контрактур і т.д. Порушення в аферентному процесі завжди супроводжуються порушенням координації. Таким чином, проаналізувавши роботу та спрямованість реабілітаційних заходів, відзначимо, що для зняття больового синдрому та набрякості крім фізіотерапевтичних методів (магнітотерапія, ультразвук, УВЧ) у перші дні після операції застосовують кріотерапію. З метою профілактики застійних явищ та контрактур проводять лікувальну гімнастику, починаючи з легких вправ з ізометричної напруги м'язів нижніх кінцівок та масаж.

Таким чином, основні компоненти процесу реабілітації із застосуванням методів пропріоцептивного відновлення постурального контролю: застосування ротаційних вправ у всіх площинах; застосування пліометричних (стрибкових) вправ у розвиток функціональної стійкості; використання нестабільної опори для розвитку балансу та координації; виконання вправ із заплющеними очима для кращого розвитку сенсомоторного контролю.

РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методи досліджень

Методологічний підхід до проведення досліджень у цьому дисертаційному дослідженні базується на використанні різноманітних методів, спрямованих на комплексне вивчення проблеми фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменами з травмами колінного суглоба.

Дослідження проводилося комплексно, використовуючи різноманітні наукові підходи та методи. Початковий етап включав вивчення спеціальної науково-методичної літератури, де було проаналізовано 175 фахових джерел з медичних журналів, наукових статей та книг, що стосуються фізкультурно-спортивної реабілітації при травмах колінного суглоба.

У медико-біологічних методах дослідження була сформована група з 12 спортсменів віком від 20 до 28 років, які зазнали травм колінного суглоба та отримували реабілітацію в центрі.

У педагогічних методах дослідження взяли участь спортсмени з різним стажем занять спортом та рівнем тренуваності. Здійснювались спостереження за процесами відновлення рухової активності та ефективності застосування реабілітаційних методик.

Загальна організація досліджень передбачала визначення об'єкта та суб'єкта дослідження, вибір та обґрунтування методології. Об'єктом дослідження були спортсмени віком від 20 до 28 років, які потрапили під опіку Спортивно-реабілітаційного центру "Спортивно-реабілітаційний центр для осіб з інвалідністю та ветеранів спорту Закарпатського обласного осередку Української федерації спорту інвалідів з ураженням опорно-рухового апарату". Методологія включала в себе комплексне вивчення впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на пацієнтів з травмами колінного суглоба.

2.1.1 Аналіз спеціальної науково-методичної літератури

Аналіз спеціальної науково-методичної літератури у рамках нашого дослідження був спрямований на ретельне вивчення та оцінку наукових публікацій, методичних та наукових матеріалів, що стосуються проблематики фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів під час відновлення травм колінного суглобу. Такий підхід мав на меті не лише усвідомлення поточного стану досліджень у даній галузі, але й визначення ключових аспектів, які становлять основу для подальшого розвитку та вдосконалення методів фізкультурно-спортивної реабілітації.

Під час аналізу літератури взято до уваги широкий спектр наукових джерел, що охоплюють як класичні дослідження, так і останні досягнення в області медицини, фізіології та фізкультурно-спортивної реабілітації. Важливо визначити різноманітні школи думок та підходи, які існують у цьому полі, зокрема у контексті використання інноваційних технологій та підходів до відновлення функцій колінного суглоба [29, 56].

Під час аналізу літературних джерел виявлено ключові тенденції у використанні різних методів та підходів до фізкультурно-спортивної реабілітації при пошкодженнях колінного суглоба. Враховуючи попередні дослідження, можна уникнути повторення підходів та виявити прогалини в наявних знаннях, що сприятиме більш ефективному використанню ресурсів та розробці новаторських методик фізкультурно-спортивної реабілітації.

Огляд наукових публікацій, присвячених обраній тематиці фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів, є важливим етапом у розумінні поточного наукового контексту та визначенні напрямків подальших досліджень.

Вивчення попередніх наукових робіт дозволило систематизувати існуючі знання, визначити тенденції та вагомі досягнення в галузі реабілітації травм колінного суглоба. Це включає в себе аналіз використаних

методологій, результатів досліджень та пропозицій щодо подальшого вдосконалення підходів.

У процесі критичного огляду визначено ключові аспекти, що привертають увагу у вищезгаданому контексті. Особливу увагу приділено інноваційним методам та технологіям, які вже виявились ефективними в реабілітації спортсменів з пошкодженнями колінного суглоба.

Крім того, критичний огляд покликаний виявити прогалини в наукових дослідженнях, встановити конфлікти в даних та визначити області, які вимагають додаткових досліджень. Важливо зазначити існуючі контрверзії та розходження в підходах, що стимулює рефлексію та пошук нових ідей для розв'язання проблеми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів [27].

Критичний огляд публікацій є основою для формулювання ключових питань та гіпотез, які будуть розглядатися у ході подальших досліджень. Цей етап визначає науковий фундамент для новаторського та продуктивного підходу до розгляду проблеми реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів.

2.1.2 Педагогічні спостереження

Педагогічні спостереження в ході дослідження фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів з травмами колінного суглоба дозволили виявити ряд важливих аспектів, що впливають на ефективність та результативність процесу відновлення.

При педагогічних спостереженнях зосереджували увагу на дотриманні спортсменами рекомендацій та правильному виконанні вправ, спрямованих на поетапне відновлення фізичних можливостей та зменшення болі. Спостерігалось, як учасники інтегрували нові методи та технології відновлення у власну тренувальну програму.

Педагогічні методи спостереження передбачали аналіз та корекцію техніки виконання вправ, забезпечення правильного підходу до фізичного навантаження та визначення індивідуальних особливостей кожного

футболіста. Педагоги враховували реакції на навантаження, швидкість відновлення, та адаптували програми відповідно до потреб кожного учасника.

У результаті педагогічних спостережень було можливо визначити ключові фактори успішної реабілітації та адаптувати програми до індивідуальних потреб кожного спортсмена, що сприяло покращенню їхнього фізичного стану та психологічної готовності до повернення до тренувань.

2.1.3 Педагогічний експеримент

Проводився для визначення ефективності запропонованої нами програми фізкультурно-спортивної реабілітації. Спортсмени були розподілені на 2 групи: експериментальну групу (ЕГ), контрольну (КГ) по 6 осіб у кожній. В ЕГ увійшли спортсмени, які в період експерименту займалися за розробленою нами програмою, в КГ займалися за стандартною методикою, тривалість занять в обох групах становила 8 тижнів.

2.1.4 Тестування

Тест – вимірювання або випробування, що проводиться для визначення стану, процесів, явищ або здібностей людини [37].

Тестування – певна система, що включає добір тестів відповідно до поставленого завдання, організацію умов для їх використання, виконання тестів досліджуваними, оцінювання й аналіз результатів [88]. Тестування фізичних якостей проводилося за допомогою рухових тестів: біг 30 метрів, човниковий біг 4×9 метрів та стрибки вперед відштовхуванням однією ногою.

2.1.5 Методи математичної статистики

У дослідженні використовувалися методи математичної статистики для більш об'єктивного та кількісного аналізу отриманих даних. Перед початком статистичного аналізу були зібрані численні показники, пов'язані з

фізіологічними характеристиками учасників дослідження та результатами реабілітації.

Нами було використано метод середніх величин з визначенням середнього арифметичного та стандартного відхилення, а також не параметричний критерій Мана-Уїтні для визначення відмінностей між групами.

2.2 Організація досліджень

Було розроблено план досліджень та визначено послідовності проведення етапів дослідження.

Дослідження було організовано у формі комплексного підходу, об'єднуючи різні наукові та методологічні засади. Початковий етап включав в себе структуроване вивчення актуальної науково-методичної літератури, яке охопило 173 фахових джерела із різних областей, таких як медицина, фізіологія, фізкультура та реабілітація. Це дозволило сформулювати чітке теоретичне підґрунтя та визначити ключові аспекти дослідження.

У експериментальних дослідженнях була створена група із 12 спортсменів віком 20-28 років, що перебували на реабілітації.

У педагогічних методах дослідження враховувалися різні рівні тренувань та стаж спортсменів. Спостереження за процесами відновлення та адаптації до реабілітаційних методик допомагало визначити ефективність заходів.

Загальна організація досліджень включала визначення об'єкта та суб'єкта дослідження - спортсменів віком від 20 до 28 років, які отримували реабілітацію в Спортивно-реабілітаційному центрі. Методологія дослідження передбачала вивчення впливу фізкультурно-спортивної реабілітації на травмовані колінні суглоби та подальше висновок з практичними рекомендаціями.

Початковий етап дослідження передбачає аналіз попередніх наукових робіт та визначення контексту, у якому вирішується проблема фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів, що стикаються з травмами колінного суглоба. Оцінка попередніх досліджень дозволяє визначити наявні прогалини, а також акцентує увагу на нових тенденціях та перспективах у даній області.

Другий етап визначає об'єкт та методологію дослідження. У цьому важливому кроці визначалися кількісні параметри, за якими було розроблено програму фізкультурно-спортивної реабілітації. Обрана методологія дослідження має бути точною та враховувати специфіку видів спорту та особливості травм колінного суглоба.

На третьому етапі було перевірено ефективність запропонованої програми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації. Зроблено висновки та оформлено роботу.

РОЗДІЛ III. ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ КОЛІННОГО СУГЛОБА У СПОРТСМЕНІВ

У цьому розділі проведено аналіз методики побудови програми фізичної реабілітації при пошкодженнях зв'язок колінного суглоба, розроблено проект програми реабілітації, складено схему реабілітаційних заходів.

3.1. Методика побудови програми фізичної реабілітації при травмах колінного суглоба у спортсменів

Основу побудови програми фізичної реабілітації при пошкодженнях зв'язок колінного суглоба у хокеїстів складає загально визнані принципи, методи та засоби фізичної реабілітації. Перший і основний напрямок реабілітації (медичної і фізичної) –и відновлення здоров'я хворого за допомогою комплексного використання різних засобів, спрямованих на максимальне відновлення порушених фізіологічних функцій організму, а в разі неможливості досягнення цього -розвиток компенсаторних і замісних пристосувань (функцій). Психологічний аспект реабілітації спрямований на корекцію психічного стану пацієнта, а також формування його відносин до лікування, лікарських рекомендацій, виконання реабілітаційних заходів. необхідно створити умови для психологічної адаптації хворого до нової внаслідок хвороби життєвої ситуації.

Професійний аспект реабілітації торкається питань працевлаштування, професійного навчання і перенавчання, визначення працездатності хворих. Соціально-економічна реабілітація полягає в тому, щоб повернути потерпілому економічну незалежність і соціальну повноцінність. Ці завдання вирішуються не тільки медичними установами, а й органами соцзабезпечення. З усього цього ясно, що реабілітація – багатогранний процес відновлення здоров'я людини і реінтеграції його в трудову і соціальну життя. Природно, що види реабілітації слід розглядати в єдності і взаємозв'язку.

Метою реабілітації є найбільш повне відновлення втрачених можливостей організму, але якщо це недосяжно, ставиться завдання часткового відновлення або компенсація порушеною або втраченої функції і в будь-якому випадку - уповільнення прогресування захворювання. Для їх досягнення використовується комплекс лікувально-відновлювальних засобів, серед яких найбільшим реабілітуючим ефектом мають: фізичні вправи, природні фактори (як природні, так і преформовані), різні види масажу, заняття на тренажерах, а також ортопедичні пристрої, трудотерапія [17]. В процесі лікувально-відновного тренування важливо дотримуватися таких фізіологічно обґрунтованих педагогічних принципів:

- Індивідуальний підхід до хворого. При розробці реабілітаційної програми необхідно враховувати вік, стать і професію пацієнта, його руховий досвід, характер і ступінь патологічного процесу і функціональні можливості хворого.

- Свідомість. тільки свідоме і активну участь самого хворого в процесі реабілітації створює необхідний психоемоційний фон і психологічний настрій пацієнта, що підвищує ефективність застосовуваних реабілітаційних заходів.

- Принцип поступовості особливо важливий при підвищенні фізичного навантаження за всіма її показниками: обсягом, інтенсивності, кількості вправ, числу їх повторень, складності вправ як всередині одного заняття, так і на протязі всього процесу реабілітації.

- Систематичність - основа лікувально-відновного тренування протягом процесу реабілітації, протікає часом до декількох місяців і років. Тільки систематично застосовуючи різні засоби реабілітації, ми можемо забезпечити достатню, оптимальне для кожного хворого вплив, що дозволяє підвищувати функціональний стан організму хворого.

- Циклічність. чергування роботи і відпочинку з дотриманням оптимального інтервалу (відпочинок або між двома вправами, або між двома заняттями). Якщо наступне заняття доведеться на фазу суперкомпенсації, то

ефекти від тренування сумуються і функціональні можливості підвищуються на новому, більш досконалому рівні.

- Системність впливу (або почерговість), тобто після послідовного чергування вихідних положень і вправ для різних м'язових груп.

- Новизна і різноманітність в підборі і застосуванні фізичних вправ, тобто 10-15% фізичних вправ повинні оновлюватися, а 85-90% повторюватися для закріплення досягнутих успіхів лікування.

- Помірність впливу засобами фізичної реабілітації означає, що фізичні навантаження повинні бути помірними, можливо більш тривалими, або навантаження повинні бути дробовими, що дозволить досягти адекватності навантажень станом пацієнта.

Оскільки основний засіб фізкультурно-спортивної реабілітації - фізичні вправи і їх застосування, тобто тренувальний процес, хоча і кілька специфічний, то для підвищення функціонального стану систем організму необхідно послідовно і неухильно збільшувати навантаження за всіма її основними параметрами. Однак стан пацієнта нерідко не дозволяє збільшувати її в обсязі, необхідному для істотного підвищення працездатності хворого. Тому оптимізація навантажень необхідна протягом реабілітації та особливо в початковому періоді. Мається на увазі суворе дозування фізичного навантаження, раціональний підбір засобів лікувально-відновного тренування: кращі дробові навантаження та їх хвилеподібний характер, правильне співвідношення роботи та відпочинку і максимальне використання засобів, що знімають напругу, також сприяють прискореному відновленню з урахуванням індивідуалізації [27, 29, 55].

Нарешті, поєднання загального та спеціального впливу в процесі реабілітації слід розуміти таким чином: спільне тренування переслідує ціль загального оздоровлення організму, поліпшення функцій органів та систем, порушених болючим процесом, розвиток та закріплення моторних навичок та вольових якостей. З загально біологічної точки зору, тренуваність хворої людини - важливий фактор його функціональної пристосовності, в якій дуже

велику роль відіграє систематична м'язова діяльність; спеціальне тренування покликана розвинути функції, порушення в зв'язку із захворюванням або травмою, відновити конкретні рухові дії або вміння, необхідні пацієнтові в побуті і трудової діяльності.

Фізичні вправи дають позитивний ефект в реабілітації, коли вони, по-перше, адекватні можливостям хворого або травмованого, а по-друге, надають тренуючу дію та підвищують адаптаційні можливості. Суть тренування в багаторазовому, систематичному повторюванні і поступовому підвищенні фізичного навантаження, яка викликає в організмі людини позитивні функціональні, а часом та структурні зміни. В результаті тренування механізми регуляції нормалізуються, удосконалюються, підвищуючи адаптаційні можливості організму хворого до динамічно мінливих умов середовища. З одного боку, здобуваються та зміцнюються нові або вдосконалюються вже існуючі рухові навички, з іншого – розвиваються і удосконалюються різні фізичні якості (сила, витривалість, швидкість, гнучкість, спритність, і ін.), які визначають фізичну працездатність організму.

Жодні інші засоби та методи реабілітації не в змозі замінити собою фізичні вправи. Тільки в результаті їх впливу ми у змозі відновити та вдосконалювати фізичну працездатність спортсмена, яка, як правило, помітно знижується при патологічних процесах.

Механізми лікувальної дії фізичних вправ, лікувального масажу та фізіотерапії – нейро-рефлекторний та нейро-гуморальний, які проявляються трофічним ітонізуючим впливом, та формуванням тимчасових компенсацій і нормалізацією порушених функцій суглоба. Лікувальна фізична культура, масаж та фізіотерапія після артроскопічних операцій з приводу травм колінного суглоба призначаються за трьома періодами перебігу хвороби.

Завдання лікувальної фізичної культури в ранньому післяопераційному періоді: нормалізація трофіки та прискорення процесів регенерації тканин

колінного суглоба, профілактика контрактури суглоба, підтримка загального тону організму [17].

Форми проведення лікувальної фізичної культури: лікувальна гімнастика, ранкова гігієнічна гімнастика, самостійні заняття, лікувальна дозована ходьба на милицях або за допомогою палиці. Із засобів ЛФК у перші 6–7 діб використовуються активні загально-розвивальні вправи для верхніх кінцівок, плечового поясу, тулуба, шиї та здорової нижньої кінцівки; дихальні статичні та динамічні вправи; з другої доби після операції рекомендують пасивні й активні вправи для пальців стопи та гомілковостопного суглоба, а з другої-третьої доби – для кульшового суглоба оперованої ноги; з другої-третьої доби призначаються обережні згинання та розгинання в колінному суглобі оперованої ноги, ізометричні вправи для чотириголового м'язу стегна. У перші дні виконується короткочасне (1–2 с) напруження м'язів, яке чергується з розслабленням (2–3 с), кількість повторень їх – 10–20 разів. Протягом доби хворий самостійно повторює ці вправи 3–4 рази. Через декілька днів тривалість періоду напруження зростає до 6–8 с, а пауза розслаблення 10–12 с, кількість повторень – до стомлення; ходьба за допомогою милиць або трості, не спираючись на оперовану ногу, дозволяється з 2–3 доби після операції. Тривалість заняття лікувальною гімнастикою в ранньому післяопераційному періоді складає 20–30 хвилин, вихідні положення – лежачи на спині, на здоровому боці або сидячи в ліжку [9; 11; 14]. Завдання лікувальної гімнастики в пізньому післяопераційному періоді: повна ліквідація контрактури колінного суглоба, усунення м'язової атрофії стегна, відновлення нормальної ходи, загальна зміцнювальна дія.

Лікувальна фізична культура проводиться у формах заняття лікувальною гімнастикою, ранкової гігієнічної гімнастики, самостійних занять, дозованої ходьби, гідрокінезотерапії, механотерапії. Із засобів лікувальної фізичної культури в цьому періоді на фоні 25 % загально-розвивальних, дихальних і коригувальних вправ, призначаються 75 % спеціальних вправ для повної ліквідації контрактури колінного суглоба й

атрофії м'язів стегна. Призначаються спеціальні вправи для тренування м'язів стегна, вправи в ізометричному режимі, вправи для силового тренування м'язів стегна при незначних фізичних навантаженнях, вправи з опором, вправи на спеціальних тренажерах і всі види ходьби. Упродовж усього періоду рекомендовані заняття в басейні. Плавання кролем і брасом виконуються у швидкому темпі, а в кінці періоду можливе використання ластів. Використовуються у воді різні варіанти ходьби і до кінця періоду – бігові вправи. Тривалість заняття – 35–60 хвилин [8, 11].

Завдання лікувальної фізичної культури у відновно-тренувальному періоді: повне відновлення функцій колінного суглоба, максимальне тренування сили, силової витривалості м'язів стегна, адаптація до бігу та фізичних навантажень, відновлення спортивних навичок та умінь, загально зміцнювальна дія; відновлення спортивної форми. Застосовують такі ж форми проведення лікувальної фізичної культури, що і в попередньому періоді із додаванням різних варіантів бігу, рухливих і спортивних ігор, працетерапії. Використовують спеціальні вправи для відновлення повної амплітуди рухів у колінному суглобі та силової витривалості чотиригодового м'язу стегна – силові вправи, швидко-силові вправи, вправи на спеціальних тренажерах, різні варіанти ходьби та бігу в середньому та швидкому темпі, імітаційні вправи з різних видів спорту [21, 133].

Застосовуючи фізичні вправи, необхідно дотримуватись основних дидактичних принципів (свідомість і активність, наочність, доступність і індивідуальність, систематичність і поступовість підвищення вимог). Особливо ретельно слід дотримуватись принципу розподілу навантаження між різними м'язовими групами, чергувати напруження з розслабленням м'язів і поєднувати рухи з фазами дихання. При диханні звертають увагу на те, щоб вдих відповідав випрямленню чи прогинанню тулуба, розведенню або підняттю рук і моменту найменшого зусилля у вправі, а видих — згинанню тулуба чи ніг, зведенню або опусканню рук і моменту найбільшого зусилля у вправі. Методика передбачає застосування вправ малої, помірної,

великої і максимальної інтенсивності, що залежить від рухового режиму, періоду використання ЛФК на етапах фізкультурно-спортивної реабілітації. До вправ малої інтенсивності відносять рухи невеликих м'язових груп, що виконуються переважно у повільному темпі, статичні дихальні вправи і вправи на розслаблення м'язів. Фізіологічні зрушення при виконанні цих вправ незначні. У вправах помірної інтенсивності залучають до роботи середні і великі м'язові групи кінцівок, тулуба, застосовують динамічні дихальні вправи, ходьбу в повільному і середньому темпі, малорухливі ігри. При цьому фізіологічні параметри серцево-судинної та дихальної систем відновлюються до стану норми через 5-7 хв. Вправи великої інтенсивності змушують працювати велику кількість м'язових груп і виконуються вони у середньому та швидкому темпі. Це, передовсім, гімнастичні вправи на снарядах, з медичними болами, швидка ходьба, біг, рухливі та спортивні ігри та ін. Після виконання цих вправ тривалість відновного періоду у показниках ЧСС, артеріального тиску, легеневої вентиляції може становити понад 10 хв. Вправи максимальної інтенсивності характеризуються одночасною роботою великої кількості м'язів, яка виконується у швидкому темпі, що викликає істотні зміни у діяльності серцево-судинної та дихальної систем, обміну речовин. Ці вправи переважно використовуються у фізкультурно-спортивної реабілітації спортсменів.

На відновлювальному етапі фізкультурно-спортивної реабілітації особливістю розробленої нами програми було включення в заняття значної кількості пліометричних стрибкових вправ з акцентом на подолання асиметрії силових, швидкісних та швидкісно-силових можливостей травмованої кінцівки. Оскільки, подібні фізичні вправи мають високу величину навантаження на опорно-руховий апарат спортсменів та мають певну специфіку, яка обумовлює об'єднання таких вправ у окремі блоки, то такі вправи використовувалися на окремих заняттях. В таблиці 3.1 представлено один з прикладів основної частини такого заняття.

**Таблиця 3.1 – Приклад основної частини заняття з використанням
пліометричних стрибкових вправ**

№	Вид діяльності	Дозування
1	Поєднання пересувань "біг, ходьба, біг".	2-3 хв.
2	Біг з раптовою зупинкою і поворотами різними способами.	1-2 хв.
3	Дріботливий біг з переходом на звичайний.	1-2 хв.
4	Пробігання відрізків 10-15 м з ходу.	5, і.в. 30с
5	Біг "змійкою" між предметами 20-25 м.	5і.в. 30с
6	Пересування стрибками відштовхуванням однією ногою вліво і вправо.	4×25м, і.в. 30с
7	Стрибки через квадрат відштовхуванням однією ногою 60 х 60 см.	4×15с, і.в. 30с
8	Стрибки через квадрат відштовхуванням однією ногою 70 х 70 см.	4×15с, і.в. 30с
9	Стрибки через квадрат відштовхуванням однією ногою 80 х 80 см.	4×15с, і.в. 30с
10	Зстрибування-зістрибування відштовхуванням двома ногами на платформу висотою 15 см	3×25с, і.в. 1-2 хв.
11	Зстрибування-зістрибування відштовхуванням двома ногами на платформу висотою 20 см	3×25с, і.в. 1-2 хв.
12	Зстрибування-зістрибування відштовхуванням двома ногами на платформу висотою 25 см	3×25с, і.в. 1-2 хв.
13	Зстрибування-зістрибування відштовхуванням однією ногою на платформу висотою 15 см	3×25с, і.в. 1-2 хв.
14	Зстрибування-зістрибування відштовхуванням однією ногою на платформу висотою 20 см	3×25с, і.в. 1-2 хв.
15	Зстрибування-зістрибування відштовхуванням однією ногою на платформу висотою 25 см	3×25с, і.в. 1-2 хв.

Подібні заняття проводилися 2 рази на тиждень та тривали 60-70 хв, тривалість основної частини занять складала 30-35 хв.

3.2. Обґрунтування ефективності експериментальної програми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації.

Для обґрунтування ефективності розробленої нами програми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на тренувальному етапі відновлення нами було проведено тестування фізичних якостей спортсменів експериментальної (яка займалася за розробленою нами програмою) та контрольною групою (що займалася за стандартною програмою).

Для визначення рівня розвитку вибухової сили нами було використано тест стрибок вперед відштовхуванням однією ногою отримані дані представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники довжини стрибка вперед відштовхуванням однією ногою в контрольній і експериментальній групах на початку і в кінці педагогічного експерименту

Назва групи	Нога	Довжина стрибка, м				Р-рівень
		До експерименту		Після експерименту		
		<i>x</i>	<i>S</i>	<i>x</i>	<i>S</i>	
ЕГ, n=6	Травмована	1,16	0,14	1,44	0,15	p<0,05
	Не травмована	1,46	0,17	1,47	0,16	p>0,05
КГ, n=6	Травмована	1,18	0,15	1,36	0,14	p>0,05
	Не травмована	1,47	0,17	1,48	0,16	p>0,05

Отже, як ми бачимо показники довжини відштовхування травмованою ногою у спортсменів обох груп на початку експерименту статистично

достовірно не відрізнялися, проте після експерименту у спортсменів експериментальної групи показники довжини стрибка статистично достовірно покращилися, а в контрольній групі статистично достовірних змін не відбулося.

Для визначення рівня розвитку швидкості нами було використано тест біг на 30 метрів отримані дані представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники бігу на 30 метрів у контрольній і експериментальній групах на початку і в кінці педагогічного експерименту

Назва групи	Час, с				Р-рівень
	До експерименту		Після експерименту		
	x	S	x	S	
ЕГ, n=6	5,4	0,06	4,7	0,05	p<0,05
КГ, n=6	5,3	0,07	5,0	0,06	p>0,05

З даних приведених в таблиці 3.3. можна побачити, що в експериментальній групі відбулося статистично достовірне покращення часу про бігання дистанції 30 метрів, а в контрольній ні.

Для визначення рівня розвитку спритності нами було використано тест човниковий біг 4×9 метрів отримані дані представлено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники човникового бігу 4×9 метрів у контрольній і експериментальній групах на початку і в кінці педагогічного експерименту

Назва групи	Час, с				Р-рівень
	До експерименту		Після експерименту		
	x	S	x	S	
ЕГ, n=6	10,1	1,11	8,7	0,97	p<0,05
КГ, n=6	10,3	1,20	9,4	1,01	p>0,05

Аналізуючи данні приведені в таблиці 3.3. можна побачити, що в експериментальній групі відбулося статистично достовірне покращення результату човникового бігу 4×9 метрів, а в контрольній статистично достовірних покращень не має.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Розроблено та обґрунтовано програму реабілітації, спрямовану на відновлення рухової активності та функціональних можливостей у спортсменів з травмами колінного суглоба.

Розроблена програма фізкультурно-спортивної реабілітації при пошкодженнях колінного суглоба включає комплекс засобів відновлення, а саме: використання динамічних фізичних вправ, спеціального масажу, а також плиометричних вправ.

Динаміка відновлення рухової функції травмованої ноги у спортсменів під впливом засобів і методів розробленої нами програми свідчить про успішність програми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглобу у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації.

Таким чином, розроблена програма фізкультурно-спортивної реабілітації виявилася ефективною та перспективною для відновлення спортсменів після травм колінного суглоба. Отримані результати можуть служити основою для подальшого вдосконалення методики реабілітації та підвищення ефективності тренувального процесу у спортсменів, з подібними травмами.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел, як вітчизняних, так і іншомовних дозволяє зробити висновок що травми колінного суглоба серед спортсменів різних спеціалізацій достатньо поширені та мають різний патогенез та етіологію.

2. Сучасні засоби та методи фізкультурно-спортивної реабілітації дозволяють ефективно відновити функціональність колінного суглоба після травми та прискорити процес відновлення і скоротити час повернення спортсмена до змагальної та тренувальної діяльності.

3. Розроблено програму фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації, особливостями якої, є значне використання пліометричних стрибкових вправ.

4. Доведено ефективність розробленої нами програми фізкультурно-спортивної реабілітації травм колінного суглоба у спортсменів на відновлювальному етапі реабілітації, про що свідчать більш високий рівень розвитку фізичних якостей у спортсменів, які займалися за розробленою нами програмою, ніж у спортсменів, що займалися за стандартними методиками фізкультурно- спортивної реабілітації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аксьонов А. Ю. Комплексна інструментальна оцінка функціонального стану нижніх кінцівок та корекція їх порушень / А. Ю. Аксьонов // Біотехносфера. - 2015. - № 4 (40). – С. 31–37.
2. Алфімов М. Н. Біологічні критерії оцінки порушень та ефективності корекції нервово-м'язового дисбалансу м'язів нижньої кінцівки / М. Н. Алфімов, Т. Ф. Абрамова, В. Л. Крашенінніков // Вісник спортивної науки. – 2008. – С. 27–32.
3. Алфімов М. Н. Компенсаторні механізми нервово-м'язового дисбалансу у спортсменів високої кваліфікації/М. Н. Алфімов, Т. Ф. Абрамова, В. В. Арьков [та ін] // Біомедицина. – 2011. – № 2. –С. 58-65
4. Амжад А. Б. Хамдоні. Електроміографія як метод об'єктивізації результатів фізичної реабілітації травм зв'язкового апарату колінного суглоба після хірургічного лікування / А. Б. Х. Амжад // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2008. – № 1. – С. 8–11.
5. Амірджанова В. Н. Шкали болю та НАQ в оцінці пацієнта з ревматоїдним артритом / В. Н. Амірджанова // Науково-практична ревматологія. - 2006. - № 2. - С. 60-65. 8. Анохін П. К. Нариси фізіології функціональних систем / П. К. Анохін. - Москва: Медицина, 1975. - 448 с.
6. Артроскопічна діагностика та лікування часткових пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / В. А. Огібенін, С. В. Іванніков, Л. А. Семенова [та ін.] // Медична допомога. – 2008. – № 2. – С. 28– 31.
7. Арьков В. В. Стабіло-і тензометрія при травмі нижніх кінцівок спортсмена / В. В. Арьков, Л. А. Калінкін, О. Н. Міленін [та ін] // Вісник спортивної науки. – 2008. – № 2. – С. 30–34
8. Атлас анатомії людини. - 2-ге вид., Перераб і доп. - Москва: РІПОЛ класик, 2009. - 576 с.

9. Батишева Т. Т. Функціональний підхід до відновного лікування хворих з патологією опори та руху / Т. Т. Батишева, Д. В. Скворцов // Медична допомога. - 2007. - № 3. - С. 23-27.
10. Батюта М. Б. Вікова психологія: навч. посібник / М. Б. Батюта, Т. Н. Князева. - Москва: Логос, 2001 - 306 с.
11. Башкиров В. Ф. Виникнення та лікування травм у спортсменів / В. Ф. Башкиров. - Москва: Фізкультура та спорт, 1981. - 224 с.
12. Башкиров В. Ф. Комплексна реабілітація спортсменів після травм опорно-рухового апарату/В. Ф. Башкиров. - Москва: Фізкультура та спорт, 1984. - 240 с.
13. Берген Т. А. Магнітно-резонансна томографія анатомічних співвідношень після відновлення передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / Т. А. Берген, А. Ю. Лєтягін, Є. Ю. Дремов // Вісник НГУ. Серія: Біологія, клінічна медицина. – 2008. – Т. 6. – Вип. 3. - Ч.1. - С. 110-114.
14. Бернштейн Н. А. Фізіологія рухів та активність / під. ред. О. Г. Газенко. - Москва: Наука, 1990. - 495 с. 20. Бірюков А. А. Спортивний масаж: підручник для студ. вищ. навч. закладів/А. А. Бірюков. - 2-ге вид., Стер. - Москва: Видавничий центр «Академія», 2008. - 576 с.
15. Болотов Д. Д. Застосування гідрокінезотерапії в реабілітації хворих на травми опорно-рухового апарату / Д. Д. Болотов, С. М. Стариков // Вісник відновлювальної медицини. – 2014. – № 3. – С. 75–79.
16. Біль у ділянці колінного та плечового суглобів. Алгоритми диференціальної діагностики (Клінічне керівництво для практичних лікарів)/І. В. Меньшикова, С. А. Сергієнко, Ю. В. Пак [та ін.]. - Москва: МЕДПРАКТИКА-М, 2011. - 144 с.
17. Великий словник медичних термінів/уклад. Федотов В. Д. - Москва: Центрполіграф, 2007. - 959 с.
18. Великий тлумачний медичний словник: Оксфорд (Oxford) / за ред. проф. Г. Л. Біліча. - Москва: Віче: АСТ, 1998. - 607 с.

19. Борщенко І. Суглоби без болю. Курс вправ для суглобів в ізометричному режимі/І. Борщенко. - Москва: Астрель, Метафора; Володимир: ВКТ, 2012. - 187 с.
20. Букуп К. Клінічне дослідження кісток, суглобів та м'язів: пров. з англ. / Клаус Букуп. Вид. 2-ге, перероб. та дод. - Москва: Медична література, 2015. - 352 с. 28. Биковська Т. Ю. Види реабілітації: фізіотерапія, лікувальна фізкультура, масаж: навч. посібник / Т. Ю. Биковська, О. Б. Кабарухін, В. А. Семененко [та ін.]; за заг. ред. Б. В. Кабарухін. - Ростов-на-Дону: Фенікс, 2010. - 557 с.
21. Вайнер Е. Н. Лікувальна фізична культура: підручник / Е. Н. Вайнер. - Москва: Наука, 2009. - 424 с.
22. Верхало Ю. Н. Тренажери та пристрої для відновлення здоров'я та рекреації інвалідів / Ю. Н. Верхало. - Москва: Радянський спорт, 2004. - 536 с.
23. Вітензон А. С. Обґрунтування та результати застосування функціональної електричної стимуляції м'язів при ходьбі хворих з різною патологією опорно-рухового апарату / А. С. Вітензон, К. А. Петрушанська // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2010. - № 2 (74). – С. 29–41.
24. Відновне лікування після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба (керівництво для пацієнта) / Р. М. Тихілов, О. П. Трачук, О. Є. Богопільський [та ін.]. - Санкт-Петербург, 2009. - 32 с. 34. Відновлення стабільності колінного суглоба ендопротезами хрестоподібних зв'язок / М. А. Малигіна, Н. С. Гаврюшенко, В. П. Охотський [та ін.] // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 2004. - № 1. - С. 40-44.
25. Відновлення функції колінного суглоба при його контрактурах із застосуванням знеболювальних засобів / С. І. Робіна, 36. Т. С. Авдонченко, Н. М. Водянов [та ін.] // ЛФК та масаж. - 2007. - № 9 (45). – С. 39–44.
26. Гайворонський І. В. Нормальна анатомія людини: підручник для мед. вузів: у 2 т. / І. В. Гайворонський. - 8-е вид., Перероб. та дод. - СанктПетербург: СпецЛіт, 2013. - Т. 1. - 568 с.

27. Гайгер Г. Клінометрія та клінічні скорингові системи в оцінці ефективності реабілітації та лікування при захворюваннях опорно-рухового апарату / Г. Гайгер, Ф. А. Юнусов // ЛФК та масаж. - 2007. - № 11 (47). – С. 3– 6.

28. Гершбург М. І. Відновлення сенсомоторного контролю у спортсменів після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки / М. І. Гершбург, С. Н. Попов // Національні програми формування здорового способу життя: міжнародний науково-практичний конгрес. – 2014. – С. 42–47.

29. Гершбург М. І. Пропріоцептивне тренування в реабілітації спортсменів після операцій та травм нижньої кінцівки / М. І. Гершбург, С. Н. Попов, М. Хайдарі // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2013. - № 7 (115). – С. 13–19. 41. Глазков Ю. К. Комплексна реабілітація хворих після хірургічного лікування захворювань та пошкоджень пателло-феморального зчленування / Ю. К. Глазков, В. А. Єпіфанов, І. І. Глазкова // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2009. - № 8 (68). – С. 25–33.

30. Гребінь Н. Ф. Психологічні випробування для професіоналів / Н. Ф. Гребінь. - Мінськ: Сучасна школа, 2007. - 496 с.

31. Губман Л. В. Моторно-вісцеральні рефлекси та фізіологія спорту / Л. В. Губман, М. Р. Могендович // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2008. - № 8. - С. 51-59.

32. Гудков А. Г. Функціональний ряд апаратно-програмних комплексів для пасивної механотерапії / А. Г. Гудков, Г. Є. Ройтберг // Медицина та високі технології. – 2014. – № 2. – С. 4–10. 45

33. Іваницький М. Ф. Анатомія людини (з основами динамічної та спортивної морфології): підручник для інститутів фізич. культури/під ред. Б. А. Нікітюка, А. А. Гладишева, Ф. В. Судзиловського. - Вид. 9-те. - Москва: Людина, 2014. - 624 с.

34. Ізометричні вправи з елементами постізометричної релаксації в усуненні контрактур колінного суглоба після артроскопічної пластики

передньої хрестоподібної зв'язки / О. В. Пилипенко, А. А. Захаров [та ін.] // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та . – 2014. – № 2. – С. 48–51.

35. Інгерлейб М. Б. Анатомія фізичних вправ / М. Б. Інгерлейб. - Вид. 2 ге. - Ростов-на-Дону: Фенікс, 2009. - 187 с.

36. Інгерлейб М. Б. Лікувальний, косметичний та точковий масаж: повне керівництво / М. Б. Інгерлейб, М. С. Панаєв, Є. А. Морозова. - Ростов-на-Дону: Фенікс, 2013. - 448 с. 62. До питання про формування вертикальної пози людини / Г. Є. Іванова, Є. А. Ковражкіна, А. Ю. Суворов [та ін.] // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2009. - № 12 (72). – С. 51–59.

37. Калюжин В. Г. Програма ЛФК та масажу при травмах хрестоподібної зв'язки колінного суглоба у спортсменів / В. Г. Калюжин, Ю. В. Зибін // Матеріали II Всерос. наук-практич. конф. з міжнар. участю «Лікувальна фізична культура: досягнення та перспективи розвитку». – 2013. – С. 94–96.

38. Калюжнова І. А. Лікувальна фізкультура / І. А. Калюжнова, О. В. Перепелова. - Вид. 3-тє. - Ростов-на-Дону: Фенікс, 2010. - 349 с.

39. Каптелін А. Ф. Гідрокінезотерапія в ортопедії та травматології / А. Ф. Каптелін. - Москва: Медицина, 1986. - 224 с.

40. Кожевніков Є. В. Пластичне відновлення передньої хрестоподібної зв'язки вільним аутотрансплантатом із сухожилля довгого малогомілкового м'яза / Є. В. Кожевніков, П. А. Баженов // Політравма. – 2011. – № 1. – С. 76– 81.

41. Комогорцев І. Є. Посттравматична нестабільність колінного суглоба (лікування та реабілітація) / І. Є. Комогорцев. - Іркутськ: НЦ РВХ З РАМН, 2010. - 196 с.

42. Котельников Г. П. Особливості ходи у хворих із сагітальною посттравматичною нестабільністю колінного суглоба / Г. П. Котельников, В.

Ф. Краснова, Д. М. Цейтлін // Медична біомеханіка. - 1986. - Т. 3. - С. 172-177.

43. Кочнев А. В. Фізична реабілітація після травм колінного суглоба у чоловіків у постімобілізаційний період залежно від їхньої фізичної підготовленості / А. В. Кочнев, А. І. Кулакін // Зб. наук. праць за підсумками межд. наук-практич. конф. «Основні питання теорії та практики педагогіки та психології». – 2015. – С. 79–80.

44. Краснов А. Ф. Реабілітація хворих з посттравматичною нестабільністю колінного суглоба / А. Ф. Краснов, Г. П. Котельников. - Куйбишев, 1990. - 153 с.

45. Ларченко Н. А. Словник-довідник медичних термінів та основних медичних понять / Н. А. Ларченко. - Ростов-на-Дону: Фенікс, 2013. - 602 с.

46. Лікувальна фізична культура: підручник для студентів установ вищої. проф. освіти / С. Н. Попов, Н. М. Валєєв, Т. С. Гарасєва [та ін]; за ред. С. Н. Попова. - 8-е вид., Випр. - Москва: Академія, 2012. - 416 с.

47. Лісцін М. П. Пропріоцептивна функція хрестоподібного комплексу колінного суглоба / М. П. Лісцін, Т. М. Андрєєва // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 2001. - № 3. - С. 69-74.

48. Лукомський І. В. Фізіотерапія. Лікувальна фізкультура. Масаж: підручник/І. В. Лукомський, І. С. Сікорська, В. С. Улащик; за ред. В. С. Улащика. - 3-тє вид. - Мінськ: Віш. шк., 2010. - 384 с.

49. Лядов К. В. Комплексна реабілітація спортсменів після операцій на колінному суглобі / К. В. Лядов, В. І. Дубровський, А. В. Дубровська // Фізіотерапія, бальнеологія та реабілітація. - 2008. - № 6. - С. 27-29.

50. Лях В. І. Теорія про поетапне формування знань, умінь та навичок у процесі освоєння рухових дій / В. І. Лях, П. Я. Гальперін, М. М. Боген // Фізична культура в школі. - 2007. - № 3. - С. 15-19.

51. Макаренко А. С. Колектив та виховання особистості / А. С. Макаренко. - Москва: Педагогіка, 1972. - 236 с.

52. Медичний енциклопедичний словник / В. І. Бородулін, А. В. Бруєнок, Ю. Я. Венгеров [та ін]; за ред. В. І. Бородуліна. - Москва: Видавничий дім «ОНІКС 21 століття», 2002. - 704 с.
53. Меньшикова І. В. Причини болю в колінному суглобі / І. В. Меньшикова, В. В. Бабире // Клинична медицина. - 2008. - № 8. - С. 67-70.
54. Меньшикова І. В. Сучасні фізіотерапевтичні методи у реабілітації хворих після артроскопічних операцій на колінному суглобі / І. В. Меньшикова, Т. І. Андрушак // Вісник відновлювальної медицини. - 2007. - № 4 (22). – С. 53–55.
55. Методичні підходи до реабілітаційного лікування після реконструктивних операцій: пластика передньої хрестоподібної зв'язки комбінована з резекцією меніска / Н. С. Ніколаєв, В. Н. Яковлєв, Р. В. Петрова [та ін.] // Технології відновлювальної медицини та медичної реабілітації. – 2014. – № 3. – С. 50–54.
56. Миронов С. П. Спосіб артроскопічної фіксації хрестоподібних зв'язок колінного суглоба при їх гострому пошкодженні / С. П. Миронов, А. К. Орлецький, В. С. Вітриле // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 2001. - № 3. - С. 26-28.
57. Миронова З. З. Пошкодження менісків, бічних і хрестоподібних зв'язок колінного суглоба під час занять спортом / З. З. Миронова. - Москва: Державне видавництво медичної літератури, 1962. - 136 с.
58. Миронова З. З. Спортивна травматологія / З. З. Миронова, Є. М. Морозова. - Москва: Фізкультура та спорт, 1976. - 152 с. 88. М'язи у спорті. анатомія. Фізіологія Тренування. Реабілітація/під ред. Й. М. Єгера, К. Крюгера; пров. с. ньому. за заг. ред. Д. Г. Калашнікова. - Москва: Практична медицина, 2016. - 408 с.
59. Назаренко Г. І. Відновне лікування посттравматичних контрактур / Г. І. Назаренко, І. Б. Героїва // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2013. - № 7 (115). – С. 20–27.

60. Порухення сили м'язів стегна у спортсменів після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / З. Г. Орджонікідзе, В. В. Арьков [та ін.] // Спортивна медицина: наука та практика. – 2012. – № 4. – С. 7–9. 91. Німцев О. Б. Біомеханічні засади точності рухів. - Майкоп: Видавництво Адигейського державного університету. - 2004. - 187 с.

61. Нефедова Н. В. Діагностика та корекція біомеханічних порушень опорно-рухового апарату методом біологічного зворотного зв'язку у фізичній реабілітації та спорті / Н. В. Нефедова, Ю. І. Тимофєва // Вчені записки. - 2015. - № 2 (120). - С. 99-108.

62. Ніканоров А. К. Значення передопераційного періоду у відновленні рухової функції колінного суглоба при артроскопічній реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки / А. К. Ніканоров // Слобожанський науковоспортивний вісник. – 2013. – № 2. – С. 131–133.

63. Ніцше Н. Ефект тренувань з відкритою та закритою кінематичними ланцюгами після пластики передньої хрестоподібної зв'язки / Н. Ніцше, Н. Шульц // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2013. - № 8 (116). – С. 34–42. 95. Загальні питання застосування методу БОС: 3б. ст. / Інститут біологічного зворотного зв'язку. - Санкт-Петербург: ЗАТ "Біозв'язок", 2008 - 102 с.

64. Орджонікідзе З. Г. Пропріоцептивне тренування в системі реабілітації футболістів з патологією опорно-рухового апарату / З. Г. Орджонікідзе, М. І. Гершбург, Г. А. Кузнєцова // Фізична культура у профілактиці, лікуванні та реабілітації. - 2006. - № 1 (16). – С. 56–60.

65. Орлецький А. К. Оперативне лікування посттравматичної задньої нестабільності колінного суглоба / А. К. Орлецький, Л. Л. Буткова // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 2007. - № 1. - С. 22-27. 98. Орлецький А. К. Післяопераційні рецидиви нестабільності колінного суглоба: заходи профілактики / О. К. Орлецький, З. С. Миронова // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 1997. - № 2. - С. 41-43.

66. Ускладнення при артроскопічному аутопластичному заміщенні передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / Г. Д. Лазишвілі, В. Е. Дубров, А. Б. Бут-Гусаїм, та ін. // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 2006. - № 4. - С. 48-52.

67. Основні напрямки біомеханічного обстеження у вивченні системи пропріоцепції у спорті високих досягнень / Д. А. Андрєєв, Н. В. Борисова, В. В. Кармазін [та ін] // Вісник відновлювальної медицини. – 2013. – № 4. – С. 37– 40.

68. Основні напрямки біомеханічного обстеження у вивченні системи пропріорецепції у спорті високих досягнень / Д. А. Андрєєв, Н. В. Борисова, В. В. Кармазін [та ін] // Вісник відновлювальної медицини. – 2013. – № 4. – С. 37–40.

69. Основні принципи відновлення функції колінного суглоба після артроскопічних втручань / А. А. Ахпашев, А. В. Єпіфанов, А. В. Корольов [та ін.] // Фізкультура у профілактиці, лікуванні та реабілітації. - 2007. - № 3 (22). – С. 33–39.

70. Основи теорії та методики фізичної культури: навч. для техн. фізич. культ. / За ред. А. А. Гужаловського. - Москва: Фізкультура та спорт, 1986. - 352 с.

71. Оцінка фізичного стану спортсменів після пластики передньої хрестоподібної зв'язки з метою попередження повторних травм / В. Ю. Преображенський, О. В. Зінов'єв [та ін] // Доктор. - 2011. - № 8 (67). – С. 38–41.

72. Оцінка ефективності ранньої реабілітації з використанням симуляційних тренажерів спортсменів різних видів спорту після травм колінного суглоба / В. Ю. Преображенський, Є. В. Сидоренко, А. В. Преображенський, [та ін.] // Питання курортології, фізіотерапії та лікувальної фізичної культури – 2013. – № 4. – С. 39–42.

73. Париш М. Зміна показників міотонометрії під впливом програми фізичної реабілітації у футболістів з пошкодженням передньої

хрестоподібної зв'язки / М. Париш // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2012. – № 11. – С. 72–75.

74. Пінчук Д. Ю. Біологічний зворотний зв'язок з електроміограми у неврології та ортопедії. Довідковий посібник. - Санкт-Петербург: Людина, 2002. - 120 с. Подласий І. П. Педагогіка. Новий курс: підручник для студ. пед. вузів: У 2 кн. / І. П. Подласий. - Москва: Гуманітарний видавничий центр ВЛАДОС, 1999. - Кн. 2: Процес виховання. - 256 с.

75. Попов Г. І. Біомеханіка: підручник для студ. вищ. навч. 125. закладів/Г. І. Попов. - Москва: Видавничий центр «Академія», 2005. - 256 с.

76. Попов Г. І. Штучне керуюче та предметне середовище як фактори управління параметрами рухових дій спортсменів / Г. І. Попов // Моделювання спортивної діяльності в штучно створеному середовищі (стенди, тренажери, імітатори): (Матеріали конф.). - Москва, 1999. - С. 80-84.

77. Попов С. Н. Пропріоцептивні та пліометричні вправи в реабілітації спортсменів після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки / С. Н. Попов, М. Хайдарі, М. І. Гершбург // Доктор.Ру. - 2013. - № 10 (88). – С. 31–36.

78. Порчинська К. П. Фізична реабілітація спортсменів після травм колінних суглобів / К. П. Порчинська, І. І. Мацейко, Ю. В. Шереметьєва // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. - 2009. - № 11. - С. 83-86.

79. Програма відновного лікування нестабільності колінного суглоба / М. Л. Смирнов, М. А. Єрьомушкин, А. Н. Лобов [та ін.] // ЛФК та масаж. - 2007. - № 9 (45). – С. 36–39.

80. Пропріоцептивне тренування у процесі фізичної реабілітації футболістів після артроскопічної аутопластики передньої хрестоподібної зв'язки / Н. М. Валєєв, М. І. Гершбург, Н. Л. Іванова [та ін.] // Спортивна медицина. - 2012. - № 3 (99). -133. С. 26-32.

81. Психологія рухів та сприйняття у спорті / А. А. Хадарцев, Н. А. Фудін, В. Г. Зілов [та ін.] // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2015. - № 4 (130). – С. 47–56.
82. Ратов І. П. Прикордонні проблеми біомеханіки, психології та теорії навчання рухам / І. П. Ратов. - Москва, 1982. - 51 с.
83. Реабілітація дітей та підлітків з пошкодженнями передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / В. Н. Меркулов, М. А. Єрьомушкин, А. Г. Єльцин [та ін.] // Вісник відновлювальної медицини. - 2015. - № 3 (67). - С.7-14.
84. Ревізійна хірургія передньої хрестоподібної зв'язки при обмеженні розгинання в колінному суглобі / М. П. Лісцин, А. М. Заремук, Є. А. Ткаченко [та ін.] // Ендоскопічна хірургія. – 2011. – № 6. – С. 29–30. 122. Ревізійна хірургія передньої хрестоподібної зв'язки при обмеженні розгинання в колінному суглобі / М. П. Лісцин, А. М. Заремук, Є. А. Ткаченко [та ін.] // Ендоскопічна хірургія. – 2011. – № 6. – С. 29–30.
85. Рой І. В. Фізична реабілітація після артроскопічного відновлення передньої хрестоподібної зв'язки / І. В. Рой, Т. В. Заморський, І. А. Лазарєв // Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - 2008. - № 6 (54). – С. 46–51.
86. Самусєв Р. П. Атлас функціональної анатомії людини: навч. посібник для студентів вищих. навч. закладів фізич. культури та спорту / Р. П. Самусєв, Є. В. Зубарева. - Москва: Онікс: Світ і Освіта, 2010. - 768 с.
87. Скворцов Д. В. Стабілометричне дослідження: коротке керівництво / Д. В. Скворцов. - Москва: Маска, 2010. - 176 с.
88. Сучасні методи лікування пошкоджень та захворювань органів опори та руху / Н. В. Загородній, С. В. Сергєєв, Ф. Л. Лазко, [та ін.] // Вісник РУДН. - 2006. - № 2 (34). - С. 176-180. 129. Сучасні принципи артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. Аналіз помилок та ускладнень / В. В. Кузьменко, Г. Д. Лазішвілі, С. Г. Гіршин [та ін.] / Анналі травматології та ортопедії. - 1997. - № 2. - С. 8-13.

89. Сучасні технології в ендопротезуванні передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / А. В. Корольов, Г. В. Федорук, А. В. Голева, [та ін] // Медична допомога. - 2009. - № 1. - С. 42-44.
90. Спортивна медицина: національне керівництво / за ред. С. П. Миронова, Б. А. Поляєва, Г. А. Макарової. - Москва: Геотар-Медіа, 2012. - 1184 с.
91. Сулимцев Т. І. Фізична реабілітація і профілактика захворювань суглобів, що найчастіше зустрічаються: навч. посібник / Т. І. Сулімцев. - Малахівка, 2000. - 99 с.
92. Тяжелов А. А. Про компенсацію стабільності колінного суглоба при пошкодженні передньої хрестоподібної зв'язки / А. А. Тяжелов, І. А. Субота // Травма. - 2011. - Т. 12. - № 4. - С. 35-39.
93. Фарфель В. С. Управління рухами у спорті / В. С. Фарфель. - 2-ге вид. - Москва: Радянський спорт, 2011. - 202 с.
94. Федорова Т. Н. Програма фізичної реабілітації після оперативної пластики передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів / Т. М. Федорова, Т. М. Пінаєва // Адаптивна фізична культура. - 2014. - № 2 (58). - С. 47-50
95. Федорова Т. Н. Етапна реабілітація спортсменів після оперативної пластики передньої хрестоподібної зв'язки / Т. М. Федорова, Т. М. Пінаєва, Д. Є. Батушенко // Актуальні проблеми Відновлювальної медицини, спортивної медицини, лікувальної фізкультури, курортології та фізіотерапії. - 2013. - С. 56-64.
96. Фізіологія людини / за ред. В. М. Покровського, Г. Ф. Коротько. - Москва, 2003 - 656 с.
97. Фізіотерапія: національне керівництво / за ред. Г. М. Пономаренко. - Москва: Геотар-Медіа, 2013. - 864 с.
98. Фізична реабілітація: підручник для студентів вищих. навч. закладів / за заг. ред. С. Н. Попова. - Вид. 5-те. - Ростов-наДоні: Фенікс, 2008 - 602 с.

99. Фізична реабілітація інвалідів із поразкою опорно-рухової системи: навч. посібник / за ред. С. П. Євсєєва, С. Ф. Курдибайло. - Москва: Радянський спорт, 2010. - 488 с.
100. Фіскалов В. Д. Теоретико-методичні аспекти практики спорту: навчальний посібник/В. Д. Фіскалов, В. П. Черкашин. - Москва: Спорт, 2016. - 350 с.
101. Функціональний стан м'язів нижніх кінцівок хворих з патологією колінного суглоба до та після лікування з використанням артроскопічних технологій / З. М. Кривоногова, М. С. Сайфутдінов [та ін.] // Геній Ортопедії. - 2007. - № 1. - С. 65-68.
102. Хайдарі М. Відновлення сенсомоторного контролю у спортсменів після операцій та травм опорно-рухового апарату / М. Хайдарі, С. Н. Попов, М. І. Гершбург // Теорія та практика фізичної культури. - 2013. - № 12. - С. 44.
103. Холодов Ж. К. Теорія та методика фізичної культури та спорту: підручник для студ. установ вищої. проф. освіти / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. - 10-е вид., Випр. - Москва: Видавничий центр «Академія», 2012. - 480 с.
104. Цикунов М. Б. Ізометричне тренування чотириголового м'яза при пошкодженнях капсульно-зв'язувальних структур колінного суглоба / М. Б. Цикунов, І. С. Косов // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 1997. - № 4. - С. 45-50.
105. Цикунов М. Б. Клінічна та інструментальна оцінка стану активних стабілізаторів при пошкодженнях капсульно-зв'язувального апарату колінного суглоба / М. Б. Цикунов, А. К. Орлецький, І. С. Косов // Вісник травматології та ортопедії ім. Н. Н. Пріорова. - 1997. - № 1. - С. 27-32.
106. Цикунов М. Б. Принципи реабілітації при травмах кінцівок / М. Б. Цикунов // ЛФК та масаж. - 2002. - № 2. - С. 46-51
107. Цикунов М. Б. Програма реабілітації при ушкодженнях хрящових та капсульно-зв'язувальних структур колінного суглоба.

Методичні рекомендації / М. Б. Цикунов // Вісник відновлювальної медицини. – 2014. – № 3. – С. 3–7.

108. Черкасова І. В. Лікувальна фізична культура у спеціальній медичній групі вузу: учеб.-методич. посібник для студентів очної форми навчання/І. В. Черкасова, О. Г. Богданов. - Москва-Берлін: Дірект-Медіа, 2015. - 128 с.

109. Чернишова І. Н. Фізіологічні (біомеханічні) аспекти рухової активності людини та закономірності її становлення (огляд літератури) / І. Н. Чернишова // Медико-біологічні аспекти фізичної культури та спорту. - 2012. - № 1. - С. 102-107.

110. Чмутов А. М. Обґрунтування алгоритмів діагностики та лікування пацієнтів з передньою нестабільністю колінного суглоба / А. М. Чмут // Фундаментальні дослідження. – 2013. – № 9. – С. 934-938.

111. Шихов А. В. Спортивна травматологія: навч. посібник/А. В. Шихов. - Єкатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПІ, 2006. - 150 с.

112. Ячник С. П. Оцінка ефективності електроміостимуляції у пацієнтів після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки / С. П. Ячник, Л. Д. Кравчук, А. К. Ніканоров // Слобожанський науково-спортивний вісник. - 2013. - № 5 (38). - С. 310-313.

113. A randomized controlled trial of electrostimulation effects on effusion, swelling and pain recovery after anterior cruciate ligament reconstruction: a pilot study / L. Ediz, M. F. Ceylan, U. Turktas [et al.] // Clinical Rehabilitation. – 2011. – Vol. 26. – No. 5. – P. 413–422.

114. Anterior cruciate ligament mechanoreceptors / M. Denti, M. Monteleone, A. Berardi [et al.] // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 1994. – № 308. – P. 29–32. 159. Anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport activity: postural control as the key to success / R. Papalia, F. Franceschi, a. Tecame [et al.] // International Orthopaedics. – 2015. – Vol. 39. – P. 527–534. 160. Ardern C. L. Psychological Aspects of Anterior Cruciate Ligament

Injuries / C. L. Ardern, J. Kvist, K. E. Webster // *Operative Techniques in Sports Medicine*. – 2015. – P. 1–7.

115. Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity / H. Dejour, G. Walch, G. Deschamps [et al.] // *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. – 2014. – Vol. 100. – P. 49–58.

116. Barber F. A. Meniscus repair rehabilitation with concurrent anterior cruciate reconstruction / F. A. Barber, S. D. Click // *Arthroscopy*. – 1997. – Vol. 13. – Issue 4. – Pages 433–437.

117. Barber-Westin S. D. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review / S. D. Barber-Westin, F. R. Noyes // *The Physician and Sports Medicine*. – 2011. – Vol. 39. – No. 3. – P. 100–110.

118. Barrack R. L. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee / R. L. Barrack, H. B. Skinner, S. L. Buckley // *The American Journal of Sports Medicine*. – 1989. – Vol. 17. – No. 1. – P. 1–6.

119. Barrett D. S. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction / D. S. Barrett // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1991. – Vol. 73. – Issue 5. – P. 833–837.

120. Bilateral proprioceptive defects in patients with a unilateral anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between patients and healthy individuals / D. Roberts, T. Fridén, A. Stomberg [et al.] // *Journal of Orthopaedic Research*. – 2000. – Vol. 18. – Issue 4. – P. 565–571.

121. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport / M. V. Paterno, L. C. Schmitt, K. R. Ford [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2010. – Vol. 38. – No. 10. – P. 1968–1978.

122. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes /

Timothy E. Hewett, Gregory D. Myer, Kevin R. Ford [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2005. – Vol. 33. – № 4. – P. 492–501.

123. Biscarini A. Modeling of the knee joint load in rehabilitative knee extension exercises under water / A. Biscarini, G. Cerulli // *Journal of Biomechanics*. – 2007. – Vol. 40. – P. 345–355.

124. Blackburn J. T. Influences of hamstring stiffness and strength on anterior knee joint stability / J. T. Blackburn, M. F. Norcross, D. A. Padua // *Clinical Biomechanics*. – 2011. – Vol. 26. – P. 278–283.

125. Bleakley C. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury / C. Bleakley, S. McDonough, D. MacAuley // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2004. – Vol. 32. – № 1. – P. 251–261.

126. Can the gracilis be used to replace the anterior cruciate ligament in the knee? A cadaver study / E. Cavaignac, R. Pailhé, J. Murgier [et al.] // *The Knee*. – 2014. – Vol. 21. – P. 1014–1017.

127. Cascio B. M. Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction / B. M. Cascio, L. Culp, A. J. Cosgarea // *Clinics in Sports Medicine*. – 2004. – Vol. 23. – No. 3. – P. 395–408.

128. Cavanaugh J. T. Postoperative rehabilitation after posterior cruciate ligament reconstruction and combined posterior cruciate ligament reconstructionposterior lateral corner surgery // J. T. Cavanaugh, A. Saldivar, R. G. Marx // *Operative Techniques in Sports Medicine*. – 2015. – September. – P. 1–13.

129. Clark N. C. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention / N. C. Clark, U. Roijezon, J. Treleaven // *Manual Therapy*. – 2015. – Vol. 20. – P. 378–387.

130. Combined chronic anterior cruciate ligament and posterior cruciate ligament reconstruction: functional and clinical results / M. Denti, D. Tornese, G. Melegati [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 23. – P. 2853–2858.

131. Contributions of neural excitability and voluntary activation to quadriceps muscle strength following anterior cruciate ligament reconstruction / A.

S. Lepley, H. M. Ericksen, D. H. Sohn [et al.] // *The Knee*. – 2014. – № 21. – P. 736–742.

132. Cooper R. L. A systematic review of the effect of proprioceptive and balance exercises on people with an injured or reconstructed anterior cruciate ligament / R. L. Cooper, N. F. Taylor, J. A. Feller // *Research in Sports Medicine*. – 2005. – Vol. 13. – № 2. – P. 163–178.

133. Corrigan J. P. Proprioception in the cruciate deficient knee / J. P. Corrigan, W. F. Cashman, M. P. Brady // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1992. – Vol. 74. – Issue 2. – P. 247–250.

134. Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis. (Review) / M. C. Raynor, R. Pietrobon, U. Guller [et al.] // *The Journal of Knee Surgery*. – 2005. – № 18. – P. 123–129.

135. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression / D. Adams, D. Logerstedt, A. HunterGiordano [et al.] // *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. – 2012. – Vol. 42. – No. 7. – P. 601–614.

136. DeHaven K. E. Arthrofibrosis of the knee following ligament surgery / K. E. DeHaven, A. J. Cosgarea, W. J. Sebastianelli // *Instructional Course Lectures*. – 2003. – Vol. 52. – P. 369–381.

137. DeHaven K. E. Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis / K. E. DeHaven // *The American Journal of Sports Medicine*. – 1980. – Vol. 8. – No. 1. – P. 9–14.

138. Differences in muscle strength after ACL reconstruction do not influence cardiorespiratory responses to isometabolic exercise / M. S. Andrade, C. A. B. Lira, R. L. Vancini [et al.] // *Brazilian Journal of Physical Therapy*. – 2014. – Vol. 18 (2). – P. 144–151.

139. Effect of anterior cruciate ligament injury and reconstruction on proprioceptive acuity of knee rotation in the transverse plane / Q. I. Muaidi, L. L. Nicholson, K. M. Refshauge [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2009. – Vol. 37. – No. 8. – P. 1618–1626.

140. Effect of time after anterior cruciate ligament tears on proprioception and postural stability / Dae-Hee Lee, Jin-Hyuck Lee, Sung-Eun Ahn [et al.] // *Plos One*. – 2015. – Vol. 9. – P. 1–10.

141. Effectiveness of cryotherapy after anterior cruciate ligament reconstruction / C. Dambros, A. L. C. Martimbianco, L. O. Polachini [et al.] // *Acta Ortopédica Brasileira*. – 2012. – Vol. 20. – № 5. – P. 285–290.

142. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction / S. van Grinsven, R. E. H. van Clingel, C. J. M. Holla [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2010. – № 18. – P. 1128–1144.

143. Ferrell W. R. The adequacy of stretch receptors in the cat knee joint for signalling joint angle throughout a full range of movement / W. R. Ferrell // *Journal of Physiology*. – 1980. – № 299. – P. 85–99.

144. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and metaanalysis including aspects of physical functioning and contextual factors / C. L. Arden, N. F. Taylor, J. A. Feller [et al.] // *British Journal of Sports Medicine*. – 2014. – Vol. 48. – P. 1543–1552.

145. Fleming B. C. Open- or closed-kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction? / B. C. Fleming, H. Oksendahl,

146. B. D. Beynon // *Exercise and Sport Sciences Reviews*. – 2005. – Vol. 33. P. 134–140.

147. 193. Freeman M. A. R. The etiology and prevention of functional instability of the foot / M. A. R. Freeman, M. R. E. Dean, I. W. F. Hanham // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1965. – Vol. 47 B. – № 4. – P. 678–685.

148. Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 years followup results of conservative versus reconstructive treatment / M. A. Kessler, H. Behrend, S. Henz [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2008. – Vol. 16. – P. – 442–448.

149. Hewett T. E. Current concepts for Injury prevention in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction / T. E. Hewett, S. L. Di Stasi,
150. G. D. Myer // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2013. – Vol. 41. – No. 1. – P. 216–224.
151. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction / A. Reid, T. B. Birmingham, P. W. Stratford [et al.] // *Physical Therapy*. – 2007. – Vol. 87. – P. 337–349
152. How does a combined preoperative and postoperative rehabilitation programme influence the outcome of ACL reconstruction 2 years after surgery? A comparison between patients in the Delaware-Oslo ACL Cohort and the Norwegian National Knee Ligament Registry / H. Grindem, L. P. Granan, M. A. Risberg [et al.] // *British Journal of Sports Medicine*. – 2015. – Vol. 49. – Issue 6. – P. 385–389.
153. Kennedy J. C. Nerve supply of the human knee and its functional importance / J. C. Kennedy, I. J. Alexander, K. C. Hayes // *American Journal of Sports Medicine*. – 1982. – Vol. 10. – Issue 6. – P. 329–335.
154. Khan K. M. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair / K. M. Khan, A. Scott // *British Journal of Sports Medicine*. – 2009. – Vol. 43. – P. 247–251.
155. Knee proprioception following ACL reconstruction; a prospective trial comparing hamstrings with bone–patellar tendon–bone autograft / A. G. Angoules, A. F. Mavrogenis, R. Dimitriou [et al.] // *The Knee*. – 2011. – Vol. 18. – P. 76–82.
156. Knee rotational laxity and proprioceptive function 2 years after partial ACL reconstruction / J. Chouteau, R. Testa, A. Viste [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2012. – Vol. 20. – P. 762–766.
157. Krishnan G. Effect of knee angle on quadriceps strength and activation after anterior cruciate ligament reconstruction / C. Krishnan, P. Theuerkauf // *Journal of Applied Physiology*. – 2015. – Vol. 119. – No. 3. – P.

223–231. 205. Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation / J. Kvist // *Sports Medicine*. – 2004. – Vol. 34. – No. 4. – P. 269–280.

158. Lee H.-M. Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency / H.-M. Lee, C.-K. Cheng, J.-J. Liao // *The Knee*. – 2009. – Vol. 16. – P. 387–391.

159. Lim B. O. Biomechanical comparison of rotational activities between anterior cruciate ligament- and posterior cruciate ligament-reconstructed patients / B. O. Lim, H. S. Shin, Y. S. Lee // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 23. – P. 1231–1238.

160. Loss of normal knee motion after anterior cruciate ligament reconstruction is associated with radiographic arthritic changes after surgery / K. D. Shelbourne, S. E. Urch, T. Gray [et al.] // *The American Journal of Sports Medicine*. – 2012. – Vol. 40. – No. 1. – P. 108–113.

161. Martinez D. A. Криотерапия (обзор литературы) / D. A. Martinez // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2013. – № 3 (111). – С. 45–48.

162. McGuire D. A. Incidences of frostbite in arthroscopic knee surgery postoperative cryotherapy rehabilitation / D. A. McGuire, S. D. Hendricks // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. – 2006. – Vol. 22. – № 10. – P. 1141.e1–1141.

163. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments: A histological study / R. A. Schultz, D. C. Miller, C. S. Kerr [et al.] // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1984. – Vol. 66. – Issue 7. – P. 1072–1076.

164. Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense / N. Adachi, M. Ochi, Y. Uchio [et al.] // *Acta Orthopaedica Scandinavica*. – 2002. – Vol. 73. – № 3. – P. 330–334.

165. Meniscal tear repaired with Fast-Fix sutures: clinical results in stable versus ACL-deficient knees / A. Tucciarone, L. Godente, R. Fabbrini [et al.] // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2012. – Vol. 132. – P. 349–356.
166. Molka A. Z. Visual biofeedback exercises for improving body balance control after anterior cruciate ligament reconstruction / A. Z. Molka, P. Lisiński, J. Huber // Journal of Physical Therapy Science. – 2015. – Vol. 27. – No. 7. – P. 2357–2360.
167. Murgier J. Cryotherapy with dynamic intermittent compression for analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary study / J. Murgier, X. Cassard // Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. – 2014. – № 100. – P. 309–312.
168. Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament / M. J. Schutte, E. J. Dabezies, M. L. Zimny [et al.] // Journal of Bone and Joint Surgery. – 1987. – Vol. 69. – Issue 2. – P. 243–247.
169. Neuromuscular evaluation with single-leg squat test at 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction / M. P. Hall, R. S. Paik, J. Ware [et al.] // Orthopaedic Journal of Sports Medicine. – 2015. – Vol. 3. – P. 1–8.
170. Noyes F. R. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop test after anterior cruciate ligament rupture / F. R. Noyes, S. D. Barber, R. E. Mangine // The American Journal of Sports Medicine. – 1991. – Vol. 19. – No. 5. – P. 513–518.
171. Noyes F. R. The effect of an extra-articular procedure on allograft reconstructions for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament / F. R. Noyes, S. D. Barber // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 1991. – Vol. 73 A. – P. 882–892.
172. Open and closed kinetic chain exercises in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction: Improvements in level walking, stair ascent, and stair descent / D. M. Hooper, M. C. Morrissey, W. Drechsler [et al.] // American Journal of Sports Medicine. – 2001. – Vol. 29. – P. 167–174.

173. Outcome of meniscal repair prior compared with concurrent ACL reconstruction / P. D. Gallacher, R. E. Gilbert, G. Kanis [et al.] // *The Knee*. – 2012. – Vol. 19. – P. 461–463. 226. Partial tearing of the anterior cruciate ligament: diagnosis and treatment / E. F. Temponi, L. H. de Carvalho Júnior, B. Sonnery-Cottet [et al.] // *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. – 2015. – Vol. 50, Issue 1. – P. 9–15.

174. Parus K. Body balance control deficiencies following ACL reconstruction combined with medial meniscus suture. A preliminary report / K. Parus, P. Lisinski, J. Huber // *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. – 2015. – Vol. 101. – P. 807–810.

175. Postural stability in patients with anterior cruciate ligament tears with and without medial meniscus tears / J.-H. Park, W.-K. Jeong, J.-H. Lee [et al.] // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 23. – P. 240–245.