

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
КАФЕДРА ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра  
за спеціальністю 227.1 – Фізична терапія, ерготерапія  
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ АРТРОСКОПІЧНОМУ  
ЛІКУВАННІ ПОШКОДЖЕНЬ ПЕРЕДНЬОЇ ХРЕСТОПОДІБНОЇ  
ЗВ'ЯЗКИ»**

Здобувачка вищої освіти  
другого (магістерського) рівня  
Крива Оксана Андріївна

Науковий керівник:  
Жученко В.Д., викл.

Рецензент:  
к.фіз.вих., доцент Юрченко О.А.

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри  
(протокол № 18 від 04.04.2024р.)  
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.,  
д.фіз.вих., професор

---

## ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНОГО ВТРУЧАННЯ НА ХРЕСТОПОДІБНИХ ЗВ'ЯЗКАХ....	7
1.1. Епідеміологія та патогенез ушкоджень хрестоподібних зв'язок.....	7
1.2. Особливості реабілітаційного лікування осіб із ушкодженнями хрестоподібних зв'язок.....	21
Висновки до розділу 1.....	37
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	38
2.1. Методи дослідження.....	38
2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури.....	38
2.1.2. Педагогічні методи дослідження .....	39
2.1.3. Клініко-інструментальні методи дослідження .....	40
2.1.4. Методи математичної статистики.....	44
2.2. Організація дослідження.....	45
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	47
3.1. Алгоритм фізичної терапії при артроскопічному лікуванні розриву передньої хрестоподібної зв'язки .....	47
3.2. Результати та ефективність розробленого алгоритму.....	63
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	71

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВАШ – візуально-аналогова шкала

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ЗХЗ – задня хрестоподібна зв'язка

КГ – контрольна група

КС – колінний суглоб

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування

МРТ – магнітно-резонансна томографія

ОГ – основна група

ОРА – опорно-руховий апарат

ПХЗ – передня хрестоподібна зв'язка

ФТ – фізична терапія

## ВСТУП

**Актуальність.** Зважаючи на складність своєї анатомічної будови і біомеханіки колінний суглоб (КС) серед усіх великих суглобів пошкоджується найбільш часто і має схильність до значного ризику посттравматичних ускладнень. Частота травматичних ушкоджень КС в структурі травм кістково-м'язової системи становить від 50 до 70% [1]. При цьому перше місце у структурі всіх ушкоджень колінного суглоба займають травми менісків – 36-60%. Дещо менше спостерігаються пошкодження капсульно-зв'язкового апарату, які становлять 30-52%. Внутрішньосуглобові переломи колінного суглоба зустрічаються у 6,0% випадків. При цьому більш висока частота даних ушкоджень відзначена в осіб молодого працездатного віку, що зумовлено більш інтенсивним фізичним навантаженням, а також анатомо-функціональними особливостями колінного суглоба. Найчастіше ушкоджуються медіальні структури капсульно-зв'язкового апарату або передня хрестоподібна зв'язка (ПХЗ) – від 43 до 80% випадків [8]. Лікування пошкоджень зв'язок колінного суглоба включає як консервативні, так і хірургічні методи. Однак у 63 % випадків з даною патологією консервативне лікування не дає належного ефекту [15].

Виконання артроскопічних операцій на колінному суглобі, незважаючи на їх низьку травматичність, нерідко супроводжується в ранньому та пізньому післяопераційному періоді больовим синдромом, набряком, порушенням трофіки тканин та зниженням функції. У патогенезі цих негативних проявів однією з провідних ланок є порушення локального кровотоку та мікроциркуляції в галузі оперативного втручання. Лікувально-реабілітаційні заходи, що проводяться в даний час, дозволяють досягти повного відновлення функції колінного суглоба лише в 55-73% випадків, а в 6,5% випадків розвивається інвалідність, що має велику соціальну значимість [3].

Серед невирішених завдань відновної медицини у травматології та ортопедії важливе місце посідають питання підвищення ефективності лікувально-реабілітаційних заходів у пацієнтів після малоінвазивних

оперативних втручань на колінному суглобі. Одним із заходів, який в змозі покращити результати лікування хворих при пошкодженні сумково-зв'язкового апарата колінного суглоба, може стати впровадження чітких поетапних реабілітаційних дій. Різні підходи до терапії та різні строки реабілітації обумовлені різноманітним характером та об'ємом травматичних ушкоджень. Незважаючи на достатній інтерес науковців до цієї проблематики значний масив наукового знання не об'єднаний в цілісну систему з критерій-орієнтованим підходом до відновлення порушеної рухової функції.

**Об'єкт дослідження** - процес фізичної терапії при артроскопічному лікуванні пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки.

**Предмет дослідження** - заходи фізичної терапії, що спрямовані на відновлення стабільності та амплітуди рухів в колінному суглобі.

**Мета дослідження** – науково обґрунтувати, розробити та довести ефективність алгоритму фізичної терапії при артроскопічному лікуванні пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити і проаналізувати досвід вітчизняних та зарубіжних фахівців, сучасні аспекти фізичної терапії осіб із травмами зв'язкового апарату суглоба.
2. На підставі аналізу спеціальної науково-методичної літератури, попередніх досліджень розробити алгоритм фізичної терапії при артроскопічному лікуванні пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки.
3. Перевірити ефективність розробленого алгоритму фізичної терапії при артроскопічному лікуванні пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки.

**Теоретична значущість** роботи полягає в отриманні нових відомостей з фізичної терапії при артроскопічному лікуванні пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки; в складанні комплексної програми фізичної терапії, спрямованої на відновлення стабільності та сили м'язів стегна у осіб із травмами пошкодженнями передньої хрестоподібної зв'язки, що були спрямовані на артроскопічну корекцію.

**Практична значущість:** визначається можливістю використання комплексної програми фізичної терапії в центрах відновлювального лікування та реабілітаційних центрах для прискорення процесу реабілітації після артроскопічної корекції ушкоджень передньої хрестоподібної зв'язки, для якнайшвидшого повернення до повсякденної активності, зменшення ризику виникнення можливих ускладнень, попередження інвалідності, а також при підготовці фахівців в сфері фізичної терапії.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНОГО ВТРУЧАННЯ НА ХРЕСТОПОДІБНИХ ЗВ'ЯЗКАХ

### 1.1.Епідеміологія та патогенез ушкоджень хрестоподібних зв'язок

Колінний суглоб (articulation genus) – один з найбільших і складно влаштованих суглобів 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. 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.

Захворювання кістково-м'язової системи є не лише медичною, а й актуальною соціальною та економічною проблемою. Їх лікування тривале та потребує великих фінансових витрат із боку як пацієнтів, так і держави. За даними ВООЗ, дослідження глобального навантаження на хворобу (ГНХ) Університету імені Вашингтона в 2017 році показали, що захворювання опорно-рухового апарату були другим найбільшим фактором постійної втрати працездатності (16% усіх років, прожитих з інвалідністю) [55].

Тільки США 250 000 чоловік на рік страждають від розриву передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ). У щорічно виконується близько 100 тисяч оперативних втручань з її реконструкції; у Німеччині кількість реконструкцій ПХЗ становить близько 46 на 100 000 чоловік на рік; у Данії на рік виконується близько 14 000 реконструкцій [61].

Ушкодження капсульно-зв'язкового апарату КС належить до однієї з найпоширеніших у травматології. Найчастіше ушкоджуються медіальні структури капсульно-зв'язкового апарату або ПХЗ (43–80 % випадків), сполучення розривів передньої хрестоподібної й бічної зв'язок (13–59 %) [2].

З кожним роком кількість оперативних втручань з реконструкції ПХЗ у всьому світі збільшується, що, найімовірніше, пов'язане із залученням населення до спортивної діяльності з метою зміцнення здоров'я. Ризик отримання травми колінного суглоба і, зокрема, ПХЗ значно вищий у людей, які займаються спортом – як аматорським, так і професійним. Найчастіше зустрічається непрямий механізм травми – ротація гомілки при фіксованій стопі.

Активні заняття спортом підвищують ризик травмування колінного суглоба – реєструється до 78 % випадків ушкодження ПХЗ, при цьому ушкодження капсульно-зв'язкового апарату становлять 30–50 % випадків усіх травм колінного суглоба [12].

На відміну від ушкодження більшості інших зв'язок і сухожилків розрив ПХЗ не зростається та викликає нестабільність при звичній щоденній діяльності. Особливо це стосується занять спортом, що потребують швидких поворотів і раптових зупинок. Поступово нестабільність призводить до прискореного розвитку артрозу. Функціональна неповноцінність КС суттєво погіршує якість життя пацієнта, а для професійного спортсмена може стати причиною тривалого лікування та професійної непридатності. Кількість реконструктивних оперативних втручань з приводу ушкодження ПХЗ невинно зростає.

Ушкодження задніх хрестоподібних зв'язок також є одними з найчастіших травм колінного суглоба і спостерігаються до 62% випадків [14].

Неповна діагностика ушкоджень капсульно-зв'язкового апарату в гострому періоді травми (20–80 % випадків) і наступне неадекватне лікування призводять до розвитку хронічної багатоплощинної нестабільності, швидкого прогресування дегенеративно-дистрофічних процесів у суглобі, що

супроводжується значним зниженням працездатності, інвалідизацією хворих [16].

Часткові розриви ПХЗ спостерігаються у 10-27% ізольованих ушкоджень ПХЗ [18]. Існує кілька варіантів лікування, починаючи від нехірургічного лікування, часткової реконструкції ПХЗ (також званої аугментацією ПХЗ або селективною реконструкцією пучка) до повної реконструкції.

Основний контингент пацієнтів з ушкодженнями ПХЗ складають особи молодого працездатного віку, які ведуть фізично активний спосіб життя, які займаються спортом. Частка таких пацієнтів у загальній структурі осіб із пошкодженнями ПХЗ сягає 58 % [21]. Внаслідок травм колінного суглоба у них розвиваються посттравматична передня нестабільність, синовіт, гонартроз, контрактура, що обмежує їх функціональні можливості, впливає на їхню працездатність і часом призводить до інвалідності. Зазначені причини визначають високу соціально-економічну значущість цієї проблеми.

У гендерному співвідношенні пошкоджень ПХЗ більше схильні чоловіки, ніж жінки, що пов'язано з меншою залученістю останній до травмонебезпечних видів спорту. Незважаючи на великий інтерес травматологів-ортопедів до пошкоджень ПХЗ, на сьогоднішній день у нашій країні немає єдиного алгоритму діагностики пошкоджень колінного суглоба. У зв'язку з цим наявна проблема ранньої діагностики розривів ПХЗ при первинному зверненні пацієнтів до медичних закладів погіршує результати спеціалізованого лікування.

ПХЗ є важливим регулятором багатьох дій для різних за характером видів спорту одного із основних суглобів людини - колінного. ПХЗ регулює обертовозаючий рух, попереджає перерозгинання гомілки, висунення її вперед по відношенню до стегна, обмежує внутрішню ротацію, рухи, які є дуже важливими для багатьох спортсменів.

ПХЗ є ключовим стабілізатором колінного суглоба, що перешкоджає передньому зміщенню великогомілкової кістки щодо стегна, а також ротаційної нестабільності колінного суглоба. Адекватне розуміння складної анатомії, функції та біомеханіки передньої хрестоподібної зв'язки має вирішальне

значення для з'ясування механізмів травматизму, розуміння хронічної передньої нестабільності КС та покращення хірургічної техніки. ПХЗ являє собою широку смугу сполучної тканини, що прикріплюється своїм заднім кінцем до внутрішньої задньомедіальної поверхні зовнішнього виростка стегнової кістки.

Розрив 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 задньої хрестоподібної зв'язки виникає в результаті: удару по гомілки спереду; сильного перегинання гомілки назовні; падіння на зігнуте коліно.

Частковий розрив ПХЗ може виникнути в результаті різкої поворотної травми, але його прояви можуть відрізнитись від повного розриву. Специфічна травма часто пов'язані з появою симптомів; проте, пацієнти можуть подати розпливчасті звіти і заявити, що їхнє коліно просто «почується інакше», ніж інше після травми коліна. В якості альтернативи пацієнт може описати травму, за якою були явні симптоми нестабільності і нездатності виконувати поворотні рухи, що більше відповідає повному розриву ПХЗ.

Виявлення факторів, пов'язаних з підвищеним ризиком травм ПХЗ під час спорту та фізичної активності, є центральною темою багатьох досліджень [31]. За механізмом більшість авторів розрізняють «контактний» (пов'язаний з прямим впливом сили, що травмує) і «безконтактний» (не пов'язаний з прямими впливами при русі) механізми пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки. При цьому безконтактний механізм складає близько 70-75% всіх пошкоджень ПХЗ [35]. Більшість спортсменів і молодих людей, які ведуть активний спосіб життя та беруть участь у спортивних заходах з бігом, поворотами та стрибками, мають великий ризик пошкодження переднього хрестоподібного зв'язування саме внаслідок непрямого або безконтактного механізму пошкодження ПХЗ [42]:

- внутрішня ротація гомілки з вальгусною деформацією в колінному суглобі при фіксованій стопі є типовим механізмом, що призводить до розриву передньої хрестоподібної зв'язки;

- моменти швидкого гальмування, у тому числі ті, які також включають різку зупинку стопи, щоб змінити напрям, а також стрибки, поворот, скручування, приземлення та прямий вплив на передню частину гомілки.

Більше того, у всіх видах спорту травми ПХЗ серед жінок зустрічаються у 8–10 разів частіше, ніж серед чоловіків [61]. І це не випадковість - у всіх дослідженнях зазначено, що жінки більш схильні до травм передньої хрестоподібної зв'язки, ніж чоловіки [49]. Причини остаточно не з'ясовані, проте дослідники виявили такі чинники, що обумовлюють цю закономірність:

- відносно більший, ніж у чоловіків, фронтальний кут між стегном та гомілкою;

- ширина міжвиросткової вирізки більш вузька;

- менша сила м'язів стегна, що стабілізують колінний суглоб при навантаженнях;

- узгодженість роботи м'язів-антагоністів стегна – слабкіша відповідь м'язів підколінних сухожилів в умовах сильнішого скорочення чотириголового м'яза;

- гормональний профіль.

Крім анатомічних, функціональних та статевих факторів ушкодження ПХЗ, розглянутих вище, існують спадкова схильність і такий фактор як наявність реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки в анамнезі [51].

Генетично обумовлені особливості синтезу колагену впливають як на міцність білкових зв'язків у колагені, так і на діаметр фібрил. Знову ж таки, було доведено, що генетичні особливості успадковуються і більш виражені за жіночою лінією.

Раніше перенесена реконструкція ПХЗ є фактором ризику пошкодження контралатерального колінного суглоба, так і повторної травми оперованого колінного суглоба [54]. Пацієнти з пошкодженням ПХЗ протягом наступного

року після операції були від 4,4 до 11,3 рази, за даними деяких досліджень, до 30-40 разів, більш схильні до пошкодження трансплантата або контралатерального переднього хрестоподібного зв'язування в порівнянні з іншими спортсменами [57].

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.

Ушкодження ПКС спостерігаються значно частіше, ніж ЗКС. Це з тим, що у ПКС доводиться основне фізичне навантаження: 75% при повному розгинанні КС і приблизно 85 % при згинанні від 90° до 30°. ПХЗ травмується у 18-30% випадків, задня хрестоподібна зв'язка – від 2,4% до 10% випадків. Одночасне пошкодження ПХЗ і ЗХЗ зустрічається у 3% випадків [10].

Оскільки зв'язка дуже міцна, то розриви можуть бути 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 % [10].

Група ризику – люди, які займаються спортом. У спорті з локалізації переважають травми кінцівок – 80% від усіх травм. Відсоткове співвідношення локалізації травм показує, що колінний суглоб є травмонебезпечним у загальній характеристиці – 40,8% [13].

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 пошкодження хрестоподібних зв'язок у контактних видах спорту, так як у них найчастіше можливий удар в область колінного суглоба; а також у стрибкових видах спорту, тому що в даному випадку можливе неправильне приземлення з дією, що скручує.

Ушкодження ПХЗ порушують три параметри в біомеханіці колінного суглоба: по-перше, з'являється передня нестабільність колінного суглоба, що виявляється у надмірному передньому зміщенні гомілки щодо стегна; по-друге, змінюється вісь обертання колінного суглоба, що виявляється "pivot-shift" симптомом; по-третє, втрачається синхронізація та конгруентність суглобових поверхонь медіальних виростків стегнової та великогомілкової кісток.

Стабільність КС залежить від стану зв'язок і м'язів, які його оточують. Зв'язки, що оточують КС виконують функцію провідника рухів і запобігають нефізіологічні руху в ньому.

ПХЗ є найголовнішою структурою колінного суглоба тому, що вона є стійкою до передніх великогомілкових зрушень, перемінних навантажень, і найчастіше ушкоджується при сильних ударах чи спортивних навантаженнях.

Розділяють повні або тотальні та часткові або парціальні розриви ПХЗ. При повному пошкодженні є розриви обох пучків, тоді як при частковому розривається або передньомедіальний, або задньолатеральний пучки передньої зв'язки хрестоподібної. Види пошкоджень і стан, що виникає внаслідок цього – передня нестабільність КС – визначають надалі тактику та вид оперативного лікування.

На сьогодні виділяють такі види повного або тотального ушкодження ПХЗ:

Тип I. Повний розрив ПХЗ із розволокненням окремих пучків, що завжди призводить до нестабільності та супроводжується гемартрозом колінного суглоба.

Тип II. Внутрішньосиновіальний розрив, коли синовіальна оболонка залишається неушкодженою, може бути пошкодженням лише одного пучка передньої хрестоподібної зв'язки. На МРТ може мати симптоми, характерні для

нормальної зв'язки та клінічно виявлятися якимось одним із симптомів передньої чи ротаційної нестабільності, гемартроз відсутній.

Тип III. Відрив ПХЗ від великогомілкової кістки з ділянкою окістя (може супроводжуватися переломом Сегонда). Одне з рідкісних ушкоджень, характерне для молодих людей, яке піддається консервативному лікуванню. При рентгенографії колінного суглоба ушкодження проглядається у вигляді відривного перелому міжвищового піднесення великогомілкової кістки і, можливо, перелому Сегонда. При пункції КС в гострому періоді травми в пунктаті разом із кров'ю виявляються краплі кісткового жиру.

Тип IV. Відрив ПХЗ від виростків стегна з утворенням кукси. Нерідко призводить до блокади та наступної згинальної контрактури КС, внаслідок чого клінічні тести на передню нестабільність можуть бути помилково-негативними.

Тип V. Відрив від виростків стегна, що супроводжується рубцюванням пучків ПХЗ з волокнами ЗХЗ. При артроскопії волокна ПХЗ відсутні в місці прикріплення до виростка стегнової кістки. Також хибнонегативними можуть бути клінічні тести та є труднощі в трактуванні МРТ-зображень.

Тип VI. Волокна ПХЗ повністю або частково зазнали резорбції. Розвивається протягом кількох тижнів за кілька років після первинної травми передньої хрестоподібної зв'язки. Це "найпростіший" для діагностики і одночасно "найважчий" для пацієнта вид пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки і передньої нестабільності колінного суглоба. Усі клінічні тести та МРТ-діагностика не викликають труднощів.

Ушкодження ПХЗ часто асоціюються з пошкодженнями інших структур колінного суглоба [17]:

- у 96,5 % випадків пошкоджень ЗХЗ є пошкодження ПХЗ або інша багатоплощинна нестабільність;
- у 95% випадків пошкодження медіальної колатеральної зв'язки ушкоджується ПХЗ;
- у 26-60 % разом із пошкодженням ПХЗ обов'язково пошкоджується один із менісків;

- від 9 до 12 % всіх пошкоджень ПХЗ відбувається разом із переломом Сегонда.

На жаль, в даний час не існує прийнятної та зручної для клініцистів класифікації пошкоджень ПХЗ, яка враховує як специфіку її пошкоджень, так і інших структур КС.

Як зазначено у багатьох наукових працях дуже важко довести, що в КС розвинувся остеоартроз через відсутність пошкодженої раніше ПХЗ [19]. Занадто багато факторів впливають на розвиток посттравматичного артрозу КС. Це і відхилення механічної вісі, порушення пателлофеморального балансу, відсутність видалених менісків та ін. Тому ми дійшли висновку, що в патоморфології посттравматичного гонартрозу необхідно виділити ознаку, яка може бути обумовлена саме відсутністю ПХЗ. Аналізуючи наукову базу зясовуємо, що при передній нестабільності колінного суглоба першочергово має відбуватися руйнування задніх відділів виростків великогомілкової кістки.

ПХЗ не заживає після розривів, а хірургічне відновлення є стандартним лікуванням в галузі ортопедії-травматології і спортивної медицини. Чим пізніше після травми виконуються такі дії відновлення стабільності і кінематики ушкодженого коліна тим частіше вони можуть викликати дегенеративні зміни, а саме остеоартроза в майбутньому.

При пошкодженні зв'язки може виникати хрускіт, з'являється набряк (іноді через 3-4 години), виникає сильний больовий синдром у стегново-надколінному 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. За різними даними у 60-75% випадків гемартроз колінного суглоба є наслідком часткових або повних розривів хрестоподібних зв'язок [26].

Аналізується обсяг активних та пасивних рухів та наводиться наступний взаємозв'язок обсягу рухів у суглобі та виду порушення:

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

2. Обмеження та болючість лише певних активних рухів характерно для ураження сухожиль, обсяг пасивних рухів при цьому не порушений;

3. 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);

4. «Блокада» суглоба (фіксація його в положенні згинання або розгинання) виникає 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 ПХЗ: тест Лахмана (Lachman), нерухомий тест Lachman, активний тест Lachman, тест передньої висувної шухляди при згинанні 90°, максимальний тест висувної шухляди Якоба (Jakob), тест зміщення стрижня (pivot-shift) тест усунення стрижня, градуйований тест усунення стрижня Якоба (Jakob), тест Мартенса (Martens). Тести, що визначають нестабільність ЗХЗ: тест задньої висувної шухляди при згинанні 90°, зворотний тест зсуву стрижня Якоба (Jakob), тест заднього відвисання, симптом сили тяжіння та тест рекурвації КС, тест Годфрея (Godfrey).

Якщо пацієнтів оглядають у гострому посттравматичному періоді, у коліні часто виявляється випіт. Найчастіше тест Лахмана виявляє помірну передню нестабільність проти контралатеральної стороною. Тест Pivot-shift 2 і 3 ступені частіше асоціюється з повним розривом передньої хрестоподібної зв'язки, тоді як часткові розриви з більшою ймовірністю оцінюються як стадії 0 або 1. У деяких пацієнтів може бути позитивне ковзання без явного зміщення осі. Ротаційне ковзання визначається як ненормальне м'яке ковзне вправлення великогомілкової кістки, коли великогомілкова кістка утримується в

максимальному внутрішньому обертанні з вальгусним навантаженням, прикладеним до коліна, коли воно приводиться в згинання з повного розгинання. Lever sign або симптом важеля – новий клінічний тест, включає приміщення точки опори (кулак лікаря) під литковий м'яз обстежуваного, що лежить на спині, і натискання вниз, до чотиригодового м'яза. Якщо ПХЗ не пошкоджено, п'ята пацієнта підніметься над столом. Повідомляється, що симптом важеля має 100% чутливість до часткових розривів ПХЗ порівняно з 42% чутливістю тесту Лахмана та 19% тесту передньої висувної шухляди [28].

Основним характерним клінічним симптомом ушкодження ПХЗ є позитивний тест «передньої висувної шухляди» - при захопленні гомілки вона легко висувається допереду по відношенню до стегна, що неможливо при цілості зв'язки. При розриві ЗХЗ 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: артрометрію (КТ-1000, КТ-2000, Rolimeter), рентгенографію, комп'ютерну томографію, МРТ, 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 КС 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.

А функціональний частковий розрив ПХЗ визначатиметься як розрив, при якому спортсмен може повернутися до гри з впевненістю у своєму коліні та мінімальною чи нульовою слабкістю при медичному огляді після відповідної реабілітації. Нефункціональним частковим розривом вважається розрив, при

якому спортсмен не може повернутися до гри через симптоматичну нестабільність при спробі займатися складнішими видами спорту або ознак явної слабкості при медичному огляді. Процедура реконструкції або збільшення ПКС рекомендується тим пацієнтам, які не можуть повернутися до бажаного рівня активності із симптомами та результатами обстеження, пов'язаними з нефункціональним частковим розривом ПКС. Встановлено, що основна участь у контактних видах спорту (наприклад, у футболі, регбі, баскетболі та футболі) та у віці 20 років та молодших є помітними факторами ризику прогресування до повного розриву порівняно зі спортсменами, які займаються безконтактними видами спорту, та особами старшими за 20 років [33].

Імовірність часткового загоєння розриву без хірургічного втручання є низькою. Синовіальна рідина обмежує нормальний процес загоєння зв'язок за рахунок фібринового каркасу, що замінюється фібробластами та колагеновими волокнами. Оскільки середня колінна артерія забезпечує ПХЗ від проксимального початку до дистального прикріплення, здатність до загоєння може бути додатково обмежена залежно від розташування розриву. Обмежений потенціал загоєння ПХЗ без хірургічного втручання є основною причиною розгляду можливості реконструкції нефункціонального часткового розриву ПХЗ.

Після травми ПХЗ можливий розвиток передчасного гонартрозу. А враховуючи, що високі епідеміологічні показники травм ПХЗ виявляються у молодих людей та підлітків, які ведуть активний спосіб життя, можна припустити, що розвиток гонартрозу припадає на їхній найпродуктивніший і соціально значущий вік. Таким чином, зниження ризику передчасного розвитку дегенеративно-дистрофічної патології КС після травми ПХЗ із пошкодженням внутрішньосуглобового хряща, менісків, з огляду на подальше відновлення є клінічним пріоритетом.

Повне морфо-функціональне відновлення зв'язок після операції настає від 5-6 місяців до 1 року протягом 3 міс., відбувається приживлення трансплантата колінний суглоб; відновлення кровопостачання трансплантату відбувається у

терміни від 2-х до 6 міс.; через 6 міс. після травми відбувається повне завершення репарації сполучної тканини; біологічний процес перебудови та зміцнення нової зв'язки триває не менше 6-12 міс. [36].

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 зв'язок – 20-39% випадків [38]. Значно рідше мають місце травми малогомілкової колатеральної та задньої хрестоподібної зв'язок. Найважчим ушкодженням називають комбінацію із пошкодження зв'язок та розриву медіального меніска – «нещаслива 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 ПХЗ і меніска (латерального або медіального), яке зустрічається в 70% випадках [34]. Внутрішній меніск має напівмісячну або С-подібну форму, зовнішній меніск утворює майже повне коло у формі літери О. Зовнішні краї менісків потовщені, у напрямку до центру вони стоншуються, їх внутрішній край гострий. При рухах у КС 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 взад. 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 - 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) [39].

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»).

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 Apley, медіальний та латеральний тест Anderson [43].

На відміну від пошкоджень ПХЗ, пацієнти з травмами ЗХЗ рідше відчувають нестабільність КС. Однак, нестабільність при застарілих розривах ЗХЗ та мультилігаментарних ушкодженнях більш виражена. Також при формуванні хронічної задньої нестабільності надколінник і зв'язка надколінка відчувають підвищене навантаження через заднє зміщення гомілки. На цьому тлі пателло-феморальний артроз виникає частіше, значно підвищується ризик розвитку гонартрозу переважно медіального компартменту.

Терміни відновлення пошкодженої ПХЗ залежать від багатьох аспектів. Щодо терміновості оперативного втручання у літературі відсутня єдина думка. Так, деякі дослідники стверджують, що підтримання адекватної біомеханіки суглоба, стабільність колінного суглоба та розвиток патологічних компенсаторних механічних рухів залежить від ранньої артроскопічної реконструкції ПХЗ.

Виконання артроскопічних операцій на КС, незважаючи на їх низьку травматичність, нерідко супроводжується в ранньому та пізньому післяопераційному періоді больовим синдромом, набряком, порушенням трофіки тканин та зниженням функції. У патогенезі цих негативних проявів однією з провідних ланок є порушення локального кровотоку та мікроциркуляції у сфері оперативного втручання. У зв'язку з цим велике значення у профілактиці післяопераційних ускладнень відводять реабілітаційним заходам, що передбачають застосування етіопатогенетичних фізіотерапевтичних факторів, спрямованих на корекцію регіонарного кровотоку та мікроциркуляції, що

дозволяє забезпечити оптимальний рівень протікання обмінних процесів та досягти стійких функціональних результатів у пацієнтів з травмами.

Відновне лікування відбувається на тлі процесів репарації післяопераційної рани, головною особливістю якої є процеси перебудови трансплантата. Зважаючи на однотипність оперативних втручань і схожість клінічної картини на етапах перебудови трансплантата, можливо створити базову реабілітаційну програму для відновлення цієї категорії хворих залежно від трансплантату, його фіксації і очікувань хворого, типу трансплантата та способу життя хворого.

## **1.2. Особливості реабілітаційного лікування осіб із ушкодженнями хрестоподібних зв'язок**

Одним із найважливіших завдань у сучасній ортопедо-травматологічній практиці залишається проведення лікувально-реабілітаційних заходів у хворих із патологією КС. На сучасному етапі особливого значення набуває реабілітаційний напрямок, оскільки саме завдяки йому можна досягти позитивного кінцевого результату лікування, реалізувавши головну мету – повернення особистості до повсякденного життя із збереженням якості та життєздатності.

Консервативне лікування окремих пацієнтів дає задовільні результати, але ці пацієнти змушені знижувати свій рівень фізичної активності, навіть відмовлятися від спортивного навантаження та постійно контролювати роботу колінного суглоба.

Ефективність фізичної терапії (ФТ) залежить від правильної оцінки функціональних порушень, які потребують корекції після проведеного артроскопічного оперативного втручання. Більшість функціональних порушень пов'язані як із передопераційними пошкодженнями структур колінного суглоба, так і з безпосередньою реакцією організму на операційне втручання, наступне

обмеження рухливості, та з особливостями протікання репаративних процесів у після операційному періоді.

Реабілітація після реконструкції ПХЗ дотепер викликає багато суперечок [4]. Зазвичай вони стосуються:

- ступеня обмеження діапазону руху та часу початку навантаження кінцівок у ранній післяопераційний період;
- методології та інтенсивності реабілітаційних вправ;
- повернення пацієнтів до нормальної щоденної активності, а потім і до побутових та спортивних заходів.

Практично у всіх центрах, де проводиться реабілітація хворих, створені власні післяопераційні реабілітаційні програми, які іноді суттєво відрізняються, але всі вони базуються на основних принципах, спрямованих на захист трансплантата ПХЗ та повернення колінного суглоба до нормального функціонування, без втрати досягнутої оперативним шляхом стабільності [5]. Результати найкращої операції можуть бути зіпсовані в післяопераційний період неадекватною поведінкою пацієнта або неадекватною реабілітацією.

Основною метою реабілітації після пластики ПХЗ є відновлення повноцінної функції колінного суглоба та всієї нижньої кінцівки (тобто відновити належну рухливість, пропріоцепцію, силу та координацію) та якомога швидше повернути пацієнта до активного повсякденного життя, робочої і рекреаційної або спортивної діяльності, не втрачаючи стабільності суглоба. Завданням реабілітації є також запобігання повторним травмам та перевантаженням інших частин тіла, які компенсують недостатність колінних суглобів у кінематичному ланцюжку під час різних видів фізичної активності [22].

Програма реабілітації підбирається індивідуально кожному пацієнту, але швидкість та спосіб реабілітації залежать від багатьох факторів, включно з:

- технікою операції (відбір трансплантата, тип кріплення, інтраопераційні змінні чинники);

- часом від травми до операції (адаптація тканини, компенсаторні механізми);
- наявністю супутніх травм (пошкодження хряща, менісків, тощо);
- віком, типом і рівнем активності та фізичного стану пацієнта;
- мотивацією, очікуванням пацієнтів та знанням ним програми відновлення.

Сучасні методи реконструкції зв'язок забезпечують стабільне і міцне кріплення, що дає можливість ранньої рухливості суглоба. Однак, наприклад, при зменшеній щільності кісткової тканини під час операції може виявитися, що прикріплення трансплантата (особливо на великогомільковій кістці) недостатньо стабільне, і тому реабілітація не повинна проводитися занадто інтенсивно (затримуючи навантаження на кінцівки, обмеження діапазону руху вправ, довше використання ортезів).

Раніше існували спроби вирішення завдання щодо збереження та відновлення пропріоцепції після травми передньої хрестоподібної зв'язки. Так, наприклад, було виявлено, що від кількості механорецепторів у зв'язці залежить пропріоцептивна чутливість і якщо фрагменти зв'язки можуть бути збережені під час її реконструкції, то механорецептори також збержуться певною мірою, що може допомогти покращити відновлення пропріоцепції після операції [23].

Факторами, що визначають інтенсивність та прогресування реабілітації, є не лише часові рамки реабілітаційної програми, а насамперед теперішній клінічний стан колінного суглоба (набряк, діапазон руху, здатність контролювати м'язи), а також вік та фізичний стан пацієнта. Залежно від виду спорту чи оздоровчих фізичних занять та очікувань пацієнта обираються вправи на оздоровлення з елементами конкретних спортивних вправ. Це допомагає відновити специфічні для дисципліни рухові стереотипи та подолати ментальний бар'єр і дозволяє повернутися до повноцінної спортивної діяльності.

Усі вправи, що застосовуються під час ФТ, повинні бути безболісними і не викликати подразнення суглоба. Процес реабілітації розділяється на низку послідовних фаз. Це зумовлено стадійністю репаративних процесів в організмі.

А дії реабілітаційної служби мають підбудовуватися саме під них. Одним із найбільш важких питань є правильне визначення мети ФТ в кожній із фаз ФТ. Правильно поставлена мета має бути специфічна, вимірювана, досяжна, визначена за часом. У її постановці беруть участь пацієнт і фізичний терапевт, згодом її можна використовувати під час оцінки результату відновного лікування.

У реабілітаційному процесі є кілька періодів:

- період підготовки до операції;
- ранній післяопераційний період, триває близько двох тижнів (до зняття швів);
- період відновлення функції суглоба, який триває приблизно дев'ять тижнів після операції;
- період підготовки та поступового повернення до оздоровчих та спортивних занять;
- період повного повернення до занять спортом, приблизно через 6-9 місяців залежно від виду спорту.

Пацієнт до операції отримує повну інформацію про методику процедури, хід та тривалість реабілітації. Він також навчається як поводитися для захисту трансплантата після операції. Важливим елементом ФТ є психологічна підготовка пацієнта, визначення цілей, яких потрібно досягти наприкінці кожного періоду реабілітації. Пацієнт також має зрозуміти, що повне одужання залежить не лише від хірургічної методики, що застосовувалась, але і від якісно проведеної ФТ, що вимагає тісної співпраці хворого з ортопедом та фізичним терапевтом. Пацієнту потрібно надати можливість для вирішення професійних та сімейних справ та включити до своєї щоденної діяльності час на самостійні справи та систематичні заняття з фізичним терапевтом протягом декількох місяців після операції (спочатку 4, 3, пізніше 2 рази на тиждень, залежно від прогресу відновного лікування).

Потрібно зазначити також, що весь післяопераційний реабілітаційний період проходить на тлі етапних процесів інкорпорації трансплантата в кісткових

тунелях і його перебудови (лігаментизації). Саме стадійність відновлення трансплантата є основою для виокремлення різних фаз ФТ, розділених на тижні, що спрощує завдання динамічного спостереження за прооперованими хворими в процесі реабілітаційного лікування.

Одним із заходів, який у змозі покращити результати лікування хворих при пошкодженні сумково-зв'язкового апарату КС, може стати впровадження чітких поетапних реабілітаційних дій.

На сучасному етапі програми реабілітації після артроскопічних оперативних утручань на КС ґрунтуються на таких принципах реабілітації хворих [24]:

1. Раціональне поєднання методів хірургічного та консервативного лікування на всіх етапах медичної реабілітації.
2. Комплексне використання засобів ФТ з урахуванням механізмів їх терапевтичного впливу й патогенетичної спрямованості.
3. Послідовна корекція функціональних порушень відповідно до завдань кожного з етапів лікування.
4. Диференційоване використання лікувальних засобів залежно від етапу лікування та ступеня статодинамічних порушень.
5. Поєднання лікувальних заходів із раціональним ортопедичним режимом (осьове навантаження та іммобілізація).
6. Регулярність курсового лікування засобами ФТ з урахуванням досягнень у кожному з періодів лікування.
7. Поєднання медикаментозного лікування із засобами ФТ.

Отже, за ідентичних оперативних утручань можлива розробка однотипних програм реабілітації. Індивідуальний підхід формується саме в процесі визначення типу реабілітаційної програми, за допомогою врахування обмежень, зумовлених загальносоматичним станом пацієнта, характером ушкоджень структур суглоба та особливостями їх усунення під час оперативного втручання та власними вимогами хворого професійного та побутового характеру.

Основним критерієм відновлення працездатності хворого є задовільна амплітуда та координація рухів у суглобі при позитивній характеристиці сумково-зв'язкового апарату КС.

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 [40], які сходяться на думці, що «холодна» аплікація, 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, 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). Важливою перевагою методу є доступність і легкість застосування, а також кріотерапія може бути рекомендована для використання в домашніх умовах.

Структура реабілітації після пластики ПХЗ, за різними джерелами, може включати 4 періоди: ранній післяопераційний або пасивний (1 тиждень); пізній післяопераційний, або попередній (2-4 тижні); функціональний, чи активний (5-8 тижнів); тренувально-відновлювальний або активний (9-24 тижні) [27]. У середньому процес реабілітації зазвичай займає від 6 до 12 місяців. Протягом перших трьох місяців відбувається приживлення трансплантату, далі здійснюється відновлення кровопостачання (2-6 місяців), зміцнення нової зв'язки триває від 6 до 12 місяців [29]. Аналіз наукових статей з питань реабілітації ПКС

показав, що терміни реабілітації залежать як від фізичних особливостей пацієнта, так і від комплексу реабілітаційних заходів, що проводяться фізичним терапевтом [30].

Усе післяопераційне відновне лікування хворих після реконструкції ПХЗ відбувається на етапах перебудови та приживлення трансплантата. Ця стадійність відновлення й зумовила відповідність реабілітаційних програм, що в більшості спираються на терміни післяопераційного лікування як на головний орієнтир. Тривалість сучасних реабілітаційних програм для спортсменів після реконструкції ПХЗ становить від 4 до 9 місяців і навіть довше [32]. Програми розділені на періоди, серед яких найчастіше виділяють період передопераційної підготовки, найближчий післяопераційний період, проміжний період, період підвищення силових навантажень і період повернення до спортивних змагань. Періоди розділені на тижні, що спрощує завдання динамічного спостереження за прооперованими особами. Кожен період містить чіткі інструкції й формує реалістичний погляд на процес ФТ на наступних етапах [37].

Аналіз програм реабілітації, що існують у більшості провідних центрів світу, показав орієнтацію їх на терміни післяопераційного втручання, а їх тривалість часто залежала від особистого досвіду лікарів цих центрів — від досить тривалої (понад 9 місяців) до так званої агресивної (менше 4 місяців).

Введення завдань для кожного з періодів і відповідних критеріїв переходу до наступного періоду робить цю програму достатньо контрольованою з боку медичного персоналу та сприятиме мотивуванню пацієнта шляхом постановки послідовних досяжних завдань. Така програма була б найбільш ефективною, особливо при необхідності повернення хворого до значних навантажень у мінімальні терміни.

Численні дослідження вказують на те, що значно збільшилося використання суб'єктивних ортопедичних опитувальників та опитувальників якості життя для всебічної оцінки ефективності лікування та реабілітації [44]. Відновлення функції КС та повернення до колишньої фізичної активності без

повторних травм та гарна якість життя є ключовими показниками успішності фізичної реабілітації пацієнтів.

Розрив ПХЗ найчастіше трапляється у молодих і активних людей і може мати негативні довгострокові фізичні та психологічні наслідки. Діагноз встановлюється за допомогою поєднання анамнезу пацієнта, клінічного огляду та, якщо необхідно, магнітно-резонансної томографії. Цілі лікування полягають у відновленні функції КС, усуненні психологічних бар'єрів для участі в активній діяльності, запобіганні подальшим травмам і остеоартрозу та оптимізації довгострокової якості життя. Три основні варіанти лікування розриву ПХЗ: (1) реабілітація як лікування першої лінії (з наступною реконструкцією ПХЗ у пацієнтів, у яких розвивається функціональна нестабільність), (2) оперативна реконструкція ПХЗ та післяопераційна реабілітація як лікування першої лінії та (3) передопераційна реабілітація з наступною реконструкцією та післяопераційною реабілітацією.

Як вважає К.Е. Glattka et al. (2022), на успіх після реконструкції ПХЗ впливає ефективна реабілітація [45]. Авторами було проаналізовано загалом 824 статті з 2012 по 2020 рік було ідентифіковано за допомогою кількох пошукових систем. П'ятдесят досліджень рівня I або II відповідали критеріям включення та були оцінені за критеріями Консолідованих стандартів звітності про випробування (CONSORT) та Інструментів оцінки якості досліджень Національного інституту здоров'я (NIH). Прискорена реабілітація може бути ефективною для пацієнтів з напівсухожильно-грацильними трансплантатами. Тренування з обмеженням кровотоку із вправами високої інтенсивності не є ефективними для відновлення реконструкції ПХЗ. Післяопераційна фіксація не дає жодних переваг і не покращує асиметрію кінцівок. Кріотерапія є ефективним безпечним при періопераційному застосуванні. Раннє впровадження вправ із відкритим кінетичним ланцюгом може покращити результати реконструкції ПХЗ, а пліометричні вправи високої інтенсивності не є ефективними. Розрахункова здатність перед травмою (EPIC) може бути точнішою, ніж індекс симетрії кінцівок (LSI), якщо використовувати результати

функціональних тестів для прогнозування частоти повторних травм, а сила зовнішнього обертання стегна може бути найточнішим показником ефективності тесту стрибка. Нервові блокади можуть забезпечити післяопераційне знеболення з мінімальним ризиком ускладнень. Нейром'язова електростимуляція ефективна як при самотійному застосуванні, так і в поєднанні з реабілітаційними вправами. Психологічна готовність повинна бути оцінена як об'єктивно, так і суб'єктивно, перш ніж дозволити пацієнтам безпечно повернутися до спорту. Електроміографічний біологічний зворотний зв'язок може допомогти відновити м'язову функцію, а вібраційна терапія всього тіла може покращити контроль постави. ФТ під наглядом більш ефективна, ніж реабілітація без нагляду. Різні методи реабілітації після реконструкції ПХЗ є ефективними для покращення результатів хірургічного втручання та повернення до спорту. Потрібні додаткові докази та покращений дизайн дослідження для подальшої перевірки модальностей, включаючи прискорену реабілітацію, тренування з обмеженням кровотоку, функціональне тестування та критерії повернення до спорту.

Завдяки відповідній хірургічній техніці та систематичній індивідуально підібраній ФТ пацієнти швидко повертаються до повсякденної діяльності: трудової, оздоровчої та спортивної. Позитивні довгострокові результати після реконструкції ПХЗ у пацієнтів, що були прооперовані, свідчать про те, що хірургічна техніка та реабілітаційна програма, яка використовується мультидисциплінарними командами, є оптимальними для повного відновлення функції колінного суглоба після ушкодження ПХЗ.

Реконструкція передньої хрестоподібної зв'язки є поширеною хірургічною процедурою, яка щорічно виконується в США близько 120 000 разів. ФТ відіграє вирішальну роль в успішному одужанні як хірургічних, так і нехірургічних пацієнтів (S.M. Jenkins et al., 2022) [46]. Цікаво, що протоколи реабілітації після реконструкції ПХЗ дуже відрізняються між собою, але одноголосної думки практично немає. Тим не менш, протягом останнього десятиліття було досягнуто домовленості про перехід від консервативних протоколів стандартизованої довжини до більш прискорених, індивідуальних протоколів, які відрізняються за

довжиною та модальностями на основі конкретних результатів та уподобань пацієнта. Автори виявили, що нові протоколи наголошують на ранньому навантаженні, вправах відкритого кінетичного ланцюга та інших альтернативних методах, таких як нервово-м'язова електрична стимуляція та обмеження кровотоку. Також виявили нещодавню тенденцію до використання клінічних етапів, щоб визначити, коли пацієнт готовий до наступного етапу програми реабілітації «збільшення». Однією особливо новою темою дослідження є включення методів лікування психосоціальних наслідків травми ПХЗ, відновлення та занепокоєння щодо повернення до спорту. Стратегія реабілітації все більше залежить від пацієнта, а нові методи, які використовуються, прискорюють одужання пацієнтів. Повернення до спорту є особливо важливим фактором для багатьох пацієнтів, що перенесли реконструкцію ПХЗ, а відновлення має важливий психологічний компонент, який лише нещодавно розглядався в літературі з позитивними попередніми результатами.

В дослідженні L.N. Erickson et al. (2019) оцінено вплив тренування з обмеженням кровотоку на силу квадрицепса та біомеханіку КС та визначено потенційний механізм(и) дії обмеження кровотоку на клітинному та морфологічному рівнях квадрицепса [41]. Учасники були випадковим чином розподілені на (1) групу ФТ і активного обмеження кровотоку (група BFRT) або (2) ФТ і обмеження кровотоку плацебо (група стандартного лікування). Доопераційне тренування обмеження кровотоку передбачало сеанси 3 рази на тиждень протягом 4 тижнів, а післяопераційне заняття з обмеження кровотоку включало сеанси 3 рази на тиждень протягом 4–5 місяців. Основним показником результату була сила квадрицепса (піковий крутний момент квадрицепса, швидкість розвитку крутного моменту). Вторинні результати включали біомеханіку колінного суглоба (момент розгинання коліна, екскурсія згинання коліна, кут згинання коліна), морфологію чотириголового м'яза (фізіологічна площа поперечного перерізу, фіброз) і фізіологію чотириголового м'яза (тип м'язового волокна, розмір м'язового волокна, кут перистого м'яза, проліферація

сателітних клітин, фіброгенні/адипогенні клітини-попередники, композиція позаклітинного матриксу).

В роботі R. Kotsifaki et al. (2023) був розроблений протокол для інформування клінічної практики щодо реабілітації після реконструкції ПХЗ і проводився відповідно до інструменту «Оцінка настанов для досліджень та оцінки II» (AGREE II) і використовував класифікацію рекомендацій, оцінки, розробки та оцінки (GRADE підхід) [48]. Група з розробки настанов систематично шукала та переглядала докази, використовуючи рандомізовані клінічні випробування та систематичні огляди, щоб оцінити ефективність реабілітаційних втручань і скерувати клініцистів і пацієнтів щодо змісту оптимального протоколу реабілітації після реконструкції ПХЗ. Рекомендації спрямовані на пацієнтів під час реабілітації після реконструкції ПХЗ та досліджують ефективність втручань, доступних фізіотерапевту, окремо або в комбінації (наприклад, вправи, модальності, об'єктивні критерії прогресування). Фізичні втручання слід вважати основою реабілітації після реконструкції ПХЗ. Однак існує мало доказів про взаємозв'язок доза-реакція між об'ємом та/або інтенсивністю вправ і результатами. Методи ФТ можуть бути корисними як доповнення на ранній стадії реабілітації, коли присутні біль, набряк і обмеження рухливості. Додавання модальностей на ранній стадії може дозволити раніше почати безболісну реабілітацію. Повернення до бігу та повернення до тренувань/діяльності є ключовими етапами реабілітації після реконструкції ПХЗ. Однак немає жодних доказів щодо того, які критерії прогресування чи виписки слід використовувати. Незважаючи на дуже низький рівень достовірності для більшості компонентів реабілітації, більшість рекомендацій, наданих у цій настанові, були погоджені клініцистами-експертами.

Проте, існують суперечки щодо лікування спортсменів після травми та реконструкції ПХЗ. Консенсусні критерії для оцінки успішних результатів після травми ПХЗ включають відсутність повторної травми або рецидиву послаблення, відсутність випоту в суглобі, симетрію сили квадрицепса, відновлення рівня активності та функції та повернення до занять спортом до

травми. Використовуючи ці критерії, переглядаються показники успішності поточних стратегій лікування після травми ПХЗ і надаються рекомендації щодо консультування спортсменів після травми ПХЗ.

Пошкодження ПХЗ є однією з найпоширеніших ортопедичних травм, а реконструкція розриву ПХЗ – поширена ортопедична процедура. Загалом хірургічне втручання необхідне для відновлення стабільності пошкодженого коліна та запобігання пошкодженню меніска. Поряд з хірургічним втручанням необхідна інтенсивна післяопераційна ФТ для відновлення функції пошкодженої кінцівки. Реконструкція ПХЗ була стандартом лікування протягом останніх десятиліть, і прогрес у хірургічних технологіях відновив перспективу розширеного первинного відновлення нативної ПХЗ за допомогою різноманітних методів. Немає точного консенсусу щодо ефективних протоколів реабілітації після методів відновлення ПХЗ, оскільки варіації в опублікованих протоколах здаються навіть більшими, ніж варіації в протоколах реконструкції ПХЗ (J. Wu et al., 2022) [62]. Для деяких методів, таких як внутрішня фіксація та динамічна міжзв'язкова стабілізація, пацієнтам, ймовірно, дозволено переходити до повної навантаження та припиняти фіксацію раніше. Однак слід бути обережним щодо повернення до спорту раніше, ніж після реконструкції ПХЗ, щоб мінімізувати ризик відриву. Потрібні додаткові дослідження, щоб визначити, як ФТ повинна адаптуватися до цих інноваційних методів відновлення. Поки цього не буде досягнуто, ми рекомендуємо фізіотерапевтам розуміти відмінності між різними техніками хірургії ПХЗ, які обговорюються, і працювати з хірургами над розробкою протоколу реабілітації для їхніх спільних пацієнтів.

В дослідженні M.F. Vidmar et al. (2020) порівняно вплив традиційного (з постійним навантаженням) ексцентричного тренування та ізокінетичного ексцентричного тренування на м'язову масу, силу та функціональну продуктивність чотириголового м'яза у спортсменів-аматорів після реконструкції ПХЗ [58]. Тридцять спортсменів-чоловіків (25 років), які проходили реконструкцію ПХЗ отримали стандартну програму реабілітації.

Добровольці були рандомізовані в звичайну групу (CG; n=15) або ізокінетичну групу (IG; n=15) для участі в 6-тижневій (2 сеанси на тиждень) програмі ексцентричного тренування квадрицепсів на кріслі-розгиначі або на ізокінетичному динамометрі. Оцінка маси чотириголового м'яза (за допомогою магнітно-резонансної томографії), сили (за допомогою ізокінетичної динамометрії) та функціональних можливостей самосвідомості (за допомогою опитувальника) проводилася до та після тренувальних програм. Ефективність тесту зі стрибком на одній нозі оцінювалася лише під час оцінювання після тренування. Група ізокінетичного тренування мала значно вищі покращення, ніж група стандартних стручань ( $p < 0,05$ ) для всіх результатів м'язової маси (+17-23% проти +5-9%), а також для ізометричного (+34% проти +20%) та ексцентричного (+85% проти +23%) пікового крутного моменту. Не було різниці між групами ( $p > 0,05$ ) для концентричного максимального крутного моменту, оцінки Лісхольма та тесту стрибка з однієї ноги. Ізокінетичне ексцентричне тренування сприяє більшій реакції, ніж звичайне ексцентричне тренування, на масу м'язів чотириголового м'яза та силу рекреаційних спортсменів після реконструкції ПХЗ.

Пошкодження та реконструкція ПХЗ сприяють атрофії та слабкості чотириголового м'яза, які можуть зберігатися роками, що свідчить про необхідність більш ефективних програм реабілітації. Незрозуміло, чи можна використовувати нервово-м'язову електростимуляцію для запобігання дезадаптації розміру та функції скелетних м'язів (M.J.Toth et al., 2020) [56]. Пацієнти (n=25; 12 чоловіків/13 жінок) з гострим розривом ПХЗ були рандомізовані на групу нервово-м'язової електричної стимуляції (5 днів/тиждень) або фіктивну групу (імітована мікрострумова електрична стимуляція нервів; 5 днів/тиждень) лікування чотириголового м'яза пошкодженої ноги. Через 3 тижні після операції проводили двосторонню біопсію широкого латерального м'яза для вимірювання розміру та скорочувальної здатності волокон скелетних м'язів. Розмір і силу чотириголового м'яза оцінювали через 6 місяців після операції. Загалом 21 пацієнт (9 чоловіків/12

жінок) завершив дослідження. Через 3 тижні після операції щодо реконструкції ПХЗ зменшив розмір окремого м'язового волокна та скорочувальну здатність усіх типів волокон ( $P < 0,01$  до  $P < 0,001$ ) у травмованій ноги порівняно з неушкодженою ногою. Стимуляція зменшує атрофію м'язового волокна ( $P < 0,01$ ) завдяки впливу на волокна швидкого скорочення важкого ланцюга міозину (МНС) II ( $P < 0,01$  до  $P < 0,001$ ). Нервово-м'язова електрична стимуляція зберегла скорочувальну здатність у повільно скорочувальних волокнах важкого ланцюга міозину I ( $P < 0,01$  до  $P < 0,001$ ), збільшуючи максимальну швидкість скорочення ( $P < 0,01$ ) і зберігаючи вихідну потужність ( $P < 0,01$ ), але не у важкому ланцюзі міозину II волокна. Через 6 місяців після операції не було виявлено відмінностей у м'язовій силі між групами. Рання нейром'язова електрична стимуляція зменшує атрофію волокон скелетних м'язів у волокнах важкого ланцюга міозину II і зберігає скорочувальну здатність у волокнах важкого ланцюга міозину I. Ці результати дають вихідні дані на клітинному рівні, що демонструють корисність раннього використання нервово-м'язової електричної стимуляції для ефективної зміни дезадаптації скелетних м'язів до реконструкції ПХЗ.

Процес реабілітації починається відразу після травми ПХЗ. Метою передопераційної реабілітації є підготовка пацієнта до операції. Поточні програми реабілітації зосереджені на зміцнювальних вправах і пропріоцептивних і нервово-м'язових вправах для забезпечення неврологічного стимулу (К.Е. Wilk, С.А. Arrigo, 2021) [59]. Також важливо звернути увагу на існуючі фактори, особливо для спортсменок, які можуть спричинити майбутню травму, наприклад слабкість стегна та підколінного сухожилля. Загалом, мета в програмі реабілітації — відновити повну необмежену функцію та допомогти пацієнту повернутися до 100% рівня до травми, досягнувши чудових довгострокових результатів.

В дослідженні А. Perriman et al. (2018) визначено, чи призводять вправи на чотириголовий м'яз у відкритому біокінематичному ланцюгу до відмінностей у слабкості передньої великогомілкової кістки, силі, функції, якості життя чи несприятливих подіях у популяції після реконструкції ПХЗ у порівнянні з

вправами на чотириголовий м'яз замкнутого кінетичного ланцюга [52]. У квітні 2017 року було проведено пошук у семи електронних базах даних (MEDLINE, Embase, AMED, CINAHL, SPORTDiscus, PEDro та Кокранівський центральний реєстр контрольованих досліджень). Систематичний огляд із метааналізом був проведений у рандомізованих контрольованих дослідженнях, у яких порівнювалися вправи в закритому і відкритому ланцюгу після реконструкції ПХЗ. Цікавими результатами були слабкість, сила та функція великогомілкової кістки. Методологічну оцінку якості включених досліджень було завершено, а результати синтезовано за допомогою мета-аналізу та підходу оцінки, розробки та оцінки рекомендацій (GRADE). В огляд було включено десять досліджень. Мета-аналіз продемонстрував докази низької та помірної якості про відсутність міжгрупових відмінностей у слабкості передньої великогомілкової кістки, силі або функції, про яку повідомляв пацієнт, у будь-який момент часу. Мета-аналіз не вдалося виконати для функціональних результатів. Було обмежено доказами середньої якості про відсутність різниці у слабкості передньої великогомілкової кістки, силі, функції, про яку повідомляють пацієнти, або фізичній функції з раннім або пізнім впровадженням вправ у відкритому ланцюгу у популяції після реконструкції ПХЗ, порівняно з вправами у закритому ланцюгу, у всіх наступних дослідженнях.

В роботі J-M. Lim et al. (2019) досліджено відмінності у покращенні ізокінетичної сили колінного суглоба, витривалості та пропріоцепції між програмою реабілітації вдома і реабілітацією під наглядом [50]. Тридцять учасників були випадковим чином розподілені в кожену групу після реконструкції. Ізокінетичну силу та пропріоцепцію колінного суглоба вимірювали за допомогою багатосуглобової та стабільної системи Biodex відповідно до та після втручання. Група реабілітації під наглядом продемонструвала значне покращення порівняно з початковим рівнем, але не група реабілітації вдома (група реабілітації під наглядом від  $1,94 \pm 1,44$  до  $1,02 \pm 0,92$ ,  $p < 0,05$ ; група реабілітації вдома від  $1,69 \pm 0,88$  до  $1,61 \pm 0,90$ ,  $p > 0,05$ ). Спостерігався значний вплив типу вправ на показники пропріоцепції після

контролю значень перед тестом ( $p < 0,05$ ). Між групами не спостерігалось істотної різниці в ізокінетичній силі коліна. Група реабілітації вдома відновлювала силу колінного суглоба так само ефективно, як і реабілітація під наглядом, але ця група була більш ефективною, ніж реабілітація в домашніх умовах для відновлення пропріоцепції та функціональних рухів коліна. Цей результат вказує на те, що вказівки медичних працівників відіграють важливу роль у покращенні пропріоцепції пацієнтів після реконструкції ПХЗ.

Незважаючи на відновлення механічної стабільності колінного суглоба після реконструкції ПХЗ, пацієнти часто відчують післяопераційні обмеження. Наскільки нам відомо, немає систематичних оглядів, які б аналізували додаткові фізіотерапевтичні втручання, що впроваджують стандартні програми реабілітації на ранній післяопераційній фазі після реконструкції ПХЗ (M. Kochman et al., 2022) [47]. Для цього систематичного огляду автори дотримувалися вказівок PRISMA. У березні 2022 року автори провели огляд літератури з використанням електронних баз даних. Основними результатами були біль, набряк, м'язова сила, амплітуда рухів і функція коліна. Ризик упередженості та наукову якість включених досліджень оцінювали за шкалою RoB 2, ROBINS-I та PEDro. Для огляду автори включили 10 досліджень, які відповідали критеріям включення (загальний  $n = 3271$ ). Включені дослідження оцінювали ефективність кінезіотейпування, вібрації всього тіла, локального вібраційного тренування, сухої голки тригерних точок, високотональної енергетичної терапії, змінного магнітного поля та програми активного тренування м'язів на основі програми.

## **Висновки до розділу 1**

Більшість додаткових фізіотерапевтичних втручань зменшили біль, набряк, амплітуду рухів, силу м'язів коліна або функцію коліна на ранній стадії післяопераційної реабілітації ПХЗ. За винятком одного дослідження, у включених дослідженнях не було побічних ефектів, що демонструє безпеку

обговорюваних фізіотерапевтичних втручань. У цій галузі необхідні подальші поглиблені дослідження.

Існуючі комплекси ФТ пацієнтів при повному розриві зв'язок колінного суглобу цих хворих ще повністю досконалі та повні, тому пошук нових комплексних програм ФТ цих хворих є актуальною проблемою, яка потребує наукового вирішення. У зв'язку з цим, подальші дослідження з цієї тематики мають певні перспективи.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Методи дослідження

З метою якісного вирішення поставлених завдань дослідження та всебічного дослідження динаміки здоров'я пацієнтів впродовж запропонованого алгоритму ФТ було обрано такі методи дослідження:

- аналіз та узагальнення даних сучасних науково-методичних джерел літератури;
- педагогічні методи дослідження;
- клініко-інструментальні методи дослідження;
- методи математичної статистики.

#### 2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

Вивчення та аналіз літератури вітчизняних та зарубіжних авторів проводився більшою мірою в мережі Інтернет та бібліотеці НУФВСУ. У процесі дослідження даної теми було вивчено багато наукових робіт різних авторів, які розглядали клінічні особливості застосування фізичної терапії після артроскопічного лікування травм зв'язкового апарату колінного суглоба, спрямовані на досягнення пацієнтом максимальної функціональної незалежності.

Результати вивчення спеціальних науково-методичних та документальних матеріалів дозволили отримати уявлення про стан досліджуваного питання, узагальнити експериментальні дані, визначити мету й інтерпретувати результати дослідження.

Список джерел кваліфікаційної роботи нараховує 62 джерела, з них 26 – англomовної наукової літератури.

### 2.1.2 Педагогічні методи дослідження

Педагогічне спостереження проводилося протягом всього часу експериментальної роботи. Даний метод дозволяє провести аналіз і оцінку реабілітаційного процесу та отримати власний фактичний матеріал. Об'єктами педагогічного спостереження були пацієнти після артроскопічного лікування травм колінного суглобу, їх функціональні можливості, рухова активність, ставлення до заходів ФТ, які проводилися, самопочуття до, під час та після завершення оздоровчо-реабілітаційних процедур. У ході даного дослідження було використано такі різновиди педагогічного спостереження:

- пряме - процес ФТ вивчався безпосередньо у ході його реалізації;
- відкрите - спостереження відбувалося в умовах свідомого факту присутності сторонніх осіб (дослідника);
- перерване - використовувалося через особливості побудови реабілітаційного процесу у різні проміжки часу;
- суцільне - дозволяло охопити практично всі процеси, які входили до системи ФТ;
- пошукове - допомогло сформулювати загальну проблему дослідження.

Отримані дані були використані для обґрунтування отриманих результатів, аналізу динаміки стану реабілітантів, а також, за умови необхідності, своєчасної корекції реабілітаційних впливів.

Педагогічний експеримент. Даний метод є одним з головних у педагогічному дослідженні. Він дозволяє визначити доцільність та ефективність застосування програми ФТ. Тож метою педагогічного експерименту було визначення ефективності розробленої програми ФТ пацієнтів після реконструкції ПХЗ. У ході педагогічного експерименту було поставлено та вирішено наступні завдання:

- визначити вихідні показники стану реабілітантів;
- використати розроблений програму ФТ;
- оцінити її ефективність.

Отримані у ході педагогічного експерименту дані були оброблені за допомогою методів математичної статистики.

### 2.1.3 Клініко-інструментальні методи дослідження

Під час планування проведення експерименту як найважливішого засобу наукового пізнання вимагало необхідно було притримуватись послідовності впровадження нових умов, ліквідацію стороннього впливу, а також полягало у визначенні якісних та кількісних змін, які відбувалися в процесі реалізації фізичної терапії.

Всі медико-біологічні методи дослідження, які використовувались в ході роботи були нами поділені на певні групи відповідно до Міжнародної класифікації функціонування (МКФ), обмежень життєдіяльності та здоров'я згідно МОЗУ.

Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я є класифікацією доменів здоров'я і доменів, пов'язаних зі здоров'ям. Це домени описані з позицій організму, індивіда і суспільства за допомогою двох основних переліків:

- 1) функцій і структур організму;
- 2) активності та участі в суспільному житті.

Виходячи з того, що функціональне здоров'я індивіда залежить від зовнішніх умов та особистісних факторів, МКФ містить перелік факторів навколишнього середовища та особистісних чинників, які взаємодіють з усіма цими категоріями.

Під порушеннями на рівні *функцій і структур організму* маються на увазі фізіологічні та анатомічні проблеми, що пов'язані із значними відхиленнями або втратою функцій, які впливають на всі системи організму.

*Обмеження активності* розглядаються як труднощі, що пов'язані із самообслуговуванням, які може мати людина при виконанні дій, завдань, діяльності.

*Обмеження участі* – це проблеми, що можуть виникнути людини у залученні до життєвих ситуацій, включаючи труднощі, пов'язані з, відповідальністю у домі, на робочому місці або в громаді, а також відпочинкові, дозвілля та соціальні заходи.

Виходячи з поставленої мети роботи, рекомендацій провідних фахівців в сфері ФТ в реабілітації колінного суглобу та підходів базових наборів МКФ, ми оцінювали такі компоненти:

***в.280 – Функції відчуття болю.***

Для визначення суб'єктивного відчуття болю в колінних суглобах використовували візуально-аналогову шкалу болю (ВАШ, visual analog scale – VAS) [6]. ВАШ – шкала, що оцінює "тяжкість" болю. ВАШ являє собою пряму лінію довжиною 10 см (рис. 2.1). Пацієнтові пропонували зробити на лінії оцінку, що відповідає інтенсивності болю, який ним відчувається. Початкова крапка лінії позначає відсутність болю – 0, потім іде слабкий, помірний, сильний, кінцевий, нестерпний біль – 10. Відстань між лівим кінцем лінії й зробленою оцінкою виміряється в міліметрах.

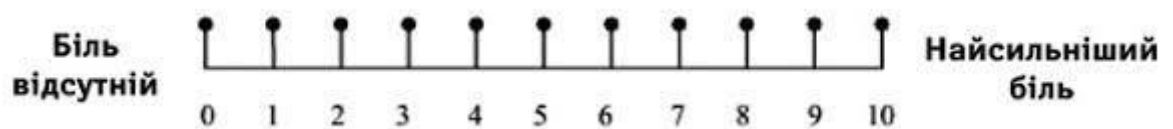


Рисунок 2.1 – Візуально-аналогова шкала болю (ВАШ, visual analog scale VAS), [6]

Отримані показники додавалися, потім визначався середній показник.

Інтерпретацію отриманих результатів проводили за 10-см шкалою, де 0 см – відсутність болю, а 10 см – максимально можливий за інтенсивністю біль.

***в. 710 – Функції мобільності суглобів.***

Динамічну рухливість суглобів у пацієнтів визначали за допомогою визначення кутів пасивного і активного згинання суглобів. Кути визначали шляхом додатка шарніра кутоміра на проекцію суглобової щілини колінного суглоба по зовнішній поверхні під час активного розгинання і згинання в

колінному суглобі. Застосовано кутомір медичний універсальний за ТУ 9452-162-01894927-2005 (регістраційний номер медичного виробу ФСР 2010/07248). Діапазон рухливості колінного суглоба до і після лікування визначали за різницею кута розгинання і згинання при активних рухах в колінному суглобі (в сагітальній площині).

Згинання в здоровому колінному суглобі можливе до  $135 - 140^\circ$ , розгинання –  $0$ , або  $180^\circ$ . У нормі можливе також деяке перерозгинання в коліні (на  $5-10^\circ$ ) (рис.2.2).

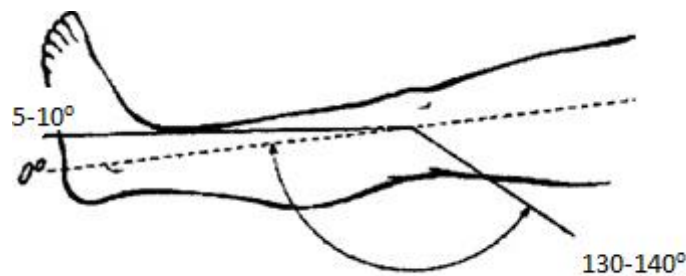


Рисунок 2.2 – Обсяг можливого згинання гомілки ( $130-140^\circ$ ) та додатково перерозгинання ( $5-10^\circ$ ).

### ***б.780 – Відчуття, пов'язані з м'язами і руховими функціями.***

Післяопераційне дослідження пацієнтів у стаціонарі та після виписки включало огляд травматологом-ортопедом з клінічною оцінкою стану пацієнтів за шкалою KOOS (The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) [6]. Шкала KOOS дозволяє оцінити анатомічні та функціональні особливості стану після оперативних втручань на колінному суглобі.

Шкала розроблена для оцінки функції колінного суглоба, у тому числі і за участю пацієнта у повсякденному та активному спортивному житті [6].

Шкала KOOS складається з п'яти розділів, які у сумі становлять 42 питання. Розділи цієї шкали:

1. Больова шкала.
2. Оцінка виразності симптомів.
3. Оцінка складності виконання щоденних побутових дій пацієнтом.
4. Спорт та активність на відпочинку.
5. Оцінка якості життя.

З кожного питання шкали KOOS оцінку проводили в діапазоні від 0 до 4 балів.

У результаті ми отримали числове значення від 0 до 100 балів у кожному розділі шкали, де 0 балів – максимальна негативна оцінка, 100 балів – максимальна позитивна оцінка.

При сумі балів 80 і більше результату оцінювали як відмінний, від 59 до 79 балів – хороший, від 50 до 58 балів – задовільний, менше 50 балів – незадовільний.

Функціональну шкалу нижніх кінцівок (lower extremity functional scale (LEFS)) можна використовувати для оцінки функціональних порушень у пацієнта з розладом однієї або обох нижніх кінцівок.

Шкала LEFS є широко використовуваним інструментом функціональної оцінки, який використовують фізіотерапевти для будь-якого порушення нижніх кінцівок. Цей метод використовувався для оцінки початкової функції, поточного прогресу та результатів терапевтичного лікування. Шкала LEFS — це опитувальник, який складається з 20 запитань, які оцінюються за шкалою від 0 до 4 у діапазоні від надзвичайної складності або неможливості виконувати діяльність (0/4) до повної відсутності труднощів (4/4). Пацієнти обирають відповідь із наступної шкали для кожної зазначеної діяльності:

- Надзвичайні труднощі або неможливість виконання діяльності;
- Досить невелика складність;
- Середня складність;
- Трохи труднощів;
- Ніяких труднощів.

Оцінка пацієнта підраховується внизу сторінки. Питання наведено для оцінки основних функціональних компонентів мобільності, таких як здатність виконувати повсякденні дії, сидіти, стояти, ходити та бігати. Загальний можливий бал становить 80, а вищі бали за шкалою вказують на розвинені функціональні здібності. Мінімальна виявлена зміна на шкалі LEFS дорівнює або

перевищує 9 балів. Шкала LEFS є надійним, дійсним і чутливим до змін у пацієнтів з травмами нижніх кінцівок.

#### 2.1.4.Методи математичної статистики

Аналіз відповідності виду розподілу кількісних показників закону нормального розподілу перевіряли за критерієм Шапіро-Уїлка (W). Переважна більшість досліджуваних показників мали нормальний розподіл за критерієм Шапіро-Уїлка (W). Для кількісних показників, що мали нормальний розподіл, проводилося обчислення середнього значення та середньоквадратичного відхилення (S). Для кількісних показників, котрі мали розподіл, що не відповідав нормальному, додатково визначали медіану (Me) і верхній та нижній квартилі (25%; 75%).

При оцінці значущості різниці, за наявності нормального розподілу результатів досліджень, використовувався t-критерій Стюдента (для незалежних чи залежних груп), а для показників, що не відповідали нормальному розподілу, використовували U-критерій Манна-Уїтні для незалежних груп і критерій Вілкоксона для залежних груп.

Кореляційний аналіз проводили з метою встановлення зв'язків між показниками. Нормований коефіцієнт кореляції Пірсона (r) застосовували при визначенні взаємозв'язків між дослідженими показниками за умови їх нормального розподілу. Для тих показників, аналіз кореляційних полів яких виявив монотонну нелінійну залежність, застосовувався метод рангової кореляції за Спірменом ( $\rho$ ). Проводилася перевірка коефіцієнтів кореляції на значимість відносно нуля за допомогою двостороннього критерію на рівнях  $p=0,05$ ;  $p=0,01$  і  $p=0,001$ .

При статистичній обробці приймали надійність  $P=95\%$ , деякі результати були отримані на більш високих рівнях ( $P=99\%$ ;  $P=99,9\%$ ).

Для математичної обробки числових даних використовували прикладні програмами Statistica 7.0. та IBM SPSS Statistics 21.

## 2.2. Організація дослідження

Дослідження проводилось протягом 2022 – 2024 років, на базі КНП «Київська міська клінічна лікарня №1», в ньому взяли участь 20 осіб (середній вік –  $37,8 \pm 2,0$  років ( $\bar{x} \pm S$ )), що перенесли артроскопічне лікування повного розриву ПХЗ. Вибірково нами були сформовані дві групи – основну (ОГ) і контрольну (КГ). Пацієнти ОГ проходили курс реабілітаційного лікування за розробленим алгоритмом фізичної терапії (ФТ). Пацієнти КГ проходили аналогічний курс, але за локальним протоколом лікувального закладу.

Особи, що приймали участь у дослідженні, були ознайомлені із завданнями та основними положеннями дослідження та підписали інформовану форму згоди. Дослідження здійснювались з дотриманням міжнародних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації [60], та відповідно до Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [7] щодо етичних норм і правил проведення медичних досліджень за участю людини.

Тривалість лікування склала 10-12 тижнів. Дослідження проводили до і після курсу відновного лікування.

Дослідження проводили в чотири етапи:

На першому етапі (жовтень – листопад 2022 р.) був проведений аналіз сучасних літературних джерел вітчизняних і закордонних авторів з проблеми застосування заходів ФТ у пацієнтів після артроскопічних втручань на колінному суглобі. Вивчено науково-теоретичні і методичні аспекти фізичної терапії таких хворих, що дозволило оцінити загальний стан досліджуваного питання, сформулювати мету, об'єкт і предмет, завдання, підбрати адекватні методи дослідження.

На другому етапі (грудень 2022 р. – лютий 2023 р.) були опановані адекватні цілям і завданням роботи клінічні методи оцінки стану хворих. Погоджено терміни проведення клінічних досліджень, визначено і проаналізовано вихідні показники клініко-функціонального стану хворих після артроскопічних втручань на колінному суглобі.

На третьому етапі (березень-серпень 2023 р.) були проведені попередні дослідження й отримані матеріали, що дозволяли обґрунтувати програми та алгоритм застосування заходів ФТ для тематичних пацієнтів. Написано першу частину 3го розділу кваліфікаційної роботи.

На четвертому етапі (вересень-2023-квітень 2024 р.) були завершені дослідження, визначена ефективність втурчання фізичної терапії, проведені аналіз, інтерпретація і узагальнення отриманих результатів, їх обробка методами математичної статистики, завершене написання 3го розділу та висновків, здійснене оформлення кваліфікаційної роботи.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### **3.1. Алгоритм фізичної терапії при артроскопічному лікуванні розриву передньої хрестоподібної зв'язки**

Лікування при травмах колінного суглоба може проводитися як оперативно, так і консервативним шляхом. Сьогодні таке втручання зазвичай виконується методом артроскопії, що дозволяє не тільки зберегти нормальну біомеханіку колінного суглоба, але й запобігти ранньому розвитку посттравматичного деформуючого артрозу.

В останні десятиріччя хірурги проводять артроскопічні операції і з 2-ї доби після неї призначають ФТ. Дані операційні втручання не лише дозволяють зберегти функціональну здатність суглоба, але й попередити розвиток посттравматичного деформуючого артрозу. Ефективність ФТ після проведення артроскопічного операційного втручання залежить від правильної оцінки функціональних порушень КС, стану його структурних елементів, зокрема хряща та зв'язкового апарату, післяопераційного гемартрозу. Більшість функціональних порушень пов'язана з передопераційними ушкодженнями структур колінного суглоба та власне операційним втручанням із наступним обмеженням рухомості суглоба, особливостями післяопераційного періоду – репаративними процесами. Перший і основний напрямок реабілітації (медичної і фізичної) – 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 функцій.

Артроскопічна аутопластика ПХЗ обстежуваному контингенту виконувалася трансплантатом ST фіксатором endobutton та гвинтом з додатковою фіксацією трансплантата стрічкою Artrex, що дозволяло уникнути використання додаткової фіксації колінного суглоба ортезом та приступити з 2

добу з моменту операції до індивідуальної програми ФТ. Завдяки цьому є можливість не тільки зберегти нормальну біомеханіку колінного суглоба, запобігти ранньому розвитку посттравматичного деформуючого артрозу, а й уникнути післяопераційних контрактур.

При створенні плану фізіотерапевтичних втручань використовували наступні принципи реабілітації хворих після артроскопічної реконструкції ПХЗ:

1. Раціональне поєднання методів хірургічного та консервативного лікування на всіх етапах медичної реабілітації.
2. Комплексне використання засобів ФТ з врахуванням механізмів їх терапевтичного впливу та патогенетичної спрямованості.
3. Послідовна корекція функціональних порушень відповідно до завдань кожного з етапів лікування.
4. Диференційоване використання лікувальних засобів залежно від етапу лікування та ступеня статодинамічних порушень.
5. Поєднання лікувальних заходів з раціональним ортопедичним режимом (осьове навантаження та іммобілізація).
6. Регулярність курсового лікування засобами ФТ з врахуванням досягнень в кожному з періодів лікування.
7. Поєднання медикаментозного лікування з засобами ФТ.

В основі більшості функціональних порушень, що виявляються у хворих після пластики ПХЗ, лежать місцеві прояви відповідної реакції організму на патологічний процес та зниження опороспроможності кінцівки, що викликає зміни в тканинах суглоба — формування рубців, дегенерацію суглобового хряща, гіпотрофію м'язів. Слід зазначити також, що весь післяопераційний реабілітаційний період перебігає на тлі процесів приживлення та перебудови трансплантата.

При реабілітації пацієнтів застосовувався диференційований підхід, який враховує провідний симптом, що порушує функціонування КС: больовий синдром, післяопераційні контрактури, нейротрофічні порушення, гемодинамічні порушення, зниження м'язової сили стабілізаторів колінного

суглоба, порушення опорної та локомоторної функції. У індивідуальний план відновного лікування усунення конкретного симптому включалися додаткові методики.

Спираючись на клінічні рекомендації [9], створити алгоритмізовану систему відновного лікування після реконструкції ПХЗ, що складається з декількох функціональних блоків:

— Первинне обстеження з визначенням реабілітаційної фази та періоду лікування.

— Формування реабілітаційної програми для визначеної фази лікуючим лікарем та мультидисциплінарною командою з урахуванням рекомендацій оперуючого лікаря та лікарів-консультантів. Лікування бажано починати з передопераційної реабілітації.

— Оцінка ефективності проведених втручань шляхом аналізу досягнутих критеріїв і рішення про переведення хворого на наступну фазу ФТ у разі виконання всіх критеріїв.

— Корекція завдань наступної фази ФТ в разі неповної реалізації програми попередньої фази, або рішення про повторне оперативне лікування. У результаті план втручання піддається корекції, що найчастіше виражається в доповненні завдань нової фази невиконаними завданнями попередньої фази.

— Проведення комплексу реабілітаційних заходів наступної фази реабілітації на основі скоригованої програми.

— Оцінка ефективності реабілітації. Рух циклу закінчується тоді, коли оцінка функціональних результатів задовольняє вимоги хворого і відповідає його особистим уявленням про якість життя.

Складність проведення реабілітаційних втручань зумовлена достатньою тривалістю відновного лікування, повний цикл якого триває не менше 4–6 місяців, у той час як оперативне лікування потребує нетривалого (до 5–14 діб) перебування хворого в хірургічному стаціонарі..

На підставі аналізу науково-методичної літератури, передового клінічного досвіду та попередніх досліджень, нами був розроблений чотирьохфазний план

втручання, за основу якого були взяті клінічні рекомендації Массачусетського спортивного госпіталю [53]. Загальна тривалість – 10-12 тижнів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Алгоритм фізичної терапії осіб після артроскопічного лікування розриву передньої хрестоподібної зв'язки

<b>Фаза ФТ, її тривалість</b>	<b>Цілі ФТ на рівні структур та функцій</b>	<b>Засоби втручання</b>
Рання післяопераційна фаза, 2 тижні	-контроль трансплантата; -зменшення набряку та запалення; -відновлення мобільності надколінника; -відновлення амплітуди рухів в оперованій кінцівці; -зменшення венозного застою в кінцівках;	Ортезування; Терапевтичні вправи; Освіта пацієнта; Електроміостимуляція.
Фаза ранньої реабілітації, 2 тижні	-збільшення амплітуди рухів в оперованій кінцівці; -зменшення набряку та больових відчуттів; -нормалізація ходьби; -контроль і активація м'язів; -нормалізація мобільності надколінника.	Терапевтичні вправи; Лікувальний масаж; Апаратна фізіотерапія; Тренування ходьби.
Фаза зміцнення та контролю, 6 тижнів	-поступове збільшення амплітуди рухів в оперованій кінцівці; -збільшення сили м'язів нижніх кінцівок; -покращення пропріоцепції, балансу та нервово-м'язового контролю; -збільшення витривалості.	Терапевтичні вправи; Вправи у воді; Лікувальний масаж.
Фаза повернення до повсякденної активності, 2 тижні і більше	-відновлення повної амплітуди рухів; -нормалізація сили м'язів нижніх кінцівок; -збільшення витривалості.	Терапевтичні вправи.

Тривалість кожної з фаз є достатньо умовною величиною, це скоріш оптимальні терміни для досягнення поставленого завдання. Невиконання

поставлених завдань є приводом для детального аналізу стану прооперованого суглоба та консультації з хірургом, який проводив оперативне втручання. Саме тому перед реабілітаційною службою постає завдання не тільки провести відновне лікування, але й забезпечити контроль за його проведенням без ускладнень протягом досить тривалого часу. Таку можливість надає саме критерій-орієнтована програма. Невиконане завдання переходить як додаткове до завдань наступного періоду. Основою реабілітації після пластики ПХЗ були фізичні вправи, спрямовані на підтримку тону м'язів нижньої кінцівки при її іммобілізації в ранньому післяопераційному періоді та відновлення рухливості в суглобі оперованої ноги в наступні фази.

**Передопераційну фазу** ФТ бажано ввести як обов'язковий для хворих із значними запальними явищами, контрактурами в колінному суглобі, при значній гіпотрофії м'язів та з метою проведення оперативного втручання в оптимальних умовах. Її тривалість зазвичай 10–15 днів, вона може бути значно подовжена, що залежить від самої травми, ушкоджень різних структур суглоба.

Тривалість цієї передхірургічної стадії може тривати кілька днів або кілька тижнів. Через це роль фізіотерапевта також полягає у підтримці комплаєнсу пацієнта. З цієї причини програма реабілітації повинна мати вимірні щотижневі цілі для покращення м'язової сили та кондиції, збільшення діапазону рухів та покращення пропріоцепції. Це забезпечить нові цілі, яких потрібно досягати тиждень за тижнем: дотримання режиму лікування підтримуватиметься шляхом досягнення пацієнтом цих цілей. На передхірургічному етапі важливо запропонувати різні способи зміцнення м'язової сили та пропріоцепції. Через це може бути хорошим рішенням дати пацієнту два різні плани вправ для виконання в тренажерному залі та вдома. Однак дуже важливо надавати на травмоване коліно субмаксимальне навантаження, щоб уникнути набряку коліна або повторної травми, спричиненої відсутністю пропріоцепції.

**Рання післяопераційна фаза** тривала 2 тижні. Після операції по реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки утруднене «включення» внутрішньої голівки чотирьохголового м'язу стегна, що пов'язане з

передопераційною атрофією, операційною травмою і гіпсовою іммобілізацією. З метою усунення негативного впливу вказаних чинників з 10-12-го дня відразу після зняття швів проводиться заміна гіпсової іммобілізації на циркулярну гіпсову пов'язку або динамічний ортез з «вікном» на передній поверхні стегна.

Після операції пацієнтам зазвичай встановлювали шарнірний наколінник із замком (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Приблизний вигляд ортезу

Післяопераційний шарнірний бандаж для коліна можна використовувати або відмовлятися від нього відповідно до рекомендацій хірурга та на основі контролю квадрицепса. Як правило, протягом 1-го тижня ортез тримають у повному розтягуванні для пересування та сну. До 2-го тижня, якщо пацієнт демонструє хороший контроль квадрицепса, переходили до розблокування фіксатора під час пересування. Існують переконливі докази, що свідчать про відсутність суттєвої різниці в слабкості суглоба, ізокінетичному крутному моменті, амплітуді рухів та функції в будь-який момент часу з післяопераційним кріпленням і без післяопераційного кріплення.

В цій фазі статичне навантаження на оперовану кінцівку заборонено, ходьба з опорою на нижню кінцівку також відсутня. Наявність іммобілізації та відсутність ходьби з опорою на оперовану кінцівку впливає на функціональність м'язів нижніх кінцівок – спостерігається різке зниження сили м'язів, особливо чотириголового м'яза стегна. Для вирішення поставлених завдань на даному

етапі крім фізіотерапії (призначалася магнітотерапія на 2 добу після операції) застосовуються фізичні вправи в ізометричному режимі, зокрема, ізометричне скорочення м'язів гомілки та стегна, тобто. здійснюється напруга у м'язі без зміни своєї довжини. Зважаючи на обмеження рухливості, вправи на згинання/розгинання кінцівки відсутні. Виходячи з функції чотиригодового м'яза, основна вправа даного етапу - підйом випрямленої ноги вгору на  $30^{\circ}$  - $40^{\circ}$  з утриманням, починаючи з 5 сек. з вихідного становища лежачи на спині. На 6 день на ортезі виставляється обмежувач кута згинання в колінному суглобі -  $60^{\circ}$ , на 7 день -  $90^{\circ}$ . Крім вправ для м'язів нижніх кінцівок, також на кожному етапі проводиться комплекс загальнорозвиваючих вправ, який спрямований на всебічний розвиток та активізацію сил організму, що особливо актуально та необхідно в ранньому післяопераційному етапі, враховуючи, що пацієнт більшу частину часу проводить у положенні лежачи.

Мета вправ цієї фази — повне розгинання та згинання на 70 градусів до кінця першого тижня. Включали в програму вправ різноспрямовану мобілізацію колінної чашечки протягом принаймні 8 тижнів. Інші мобілізуючі вправи в перші 4 тижні – це пасивне розгинання коліна (без гіперекстензії) і пасивна й активна мобілізація до згинання (табл 3.2).

Таблиця 3.2 – Відповідність дозування до терапевтичних вправ першої фази

<b>Вправи</b>	<b>Дозування</b>
Ізометричне напруження чотиригодового м'язу стегна	1-2 сеті, 15-20 повторень
Кінцеве розгинання колінного суглобу під обтяженням	5 хвилин
Ковзання стегна за допомогою рушника	5 – 15 хвилин
Ковзання стегна сидячи	1-2 сеті, 15-20 повторень
Піднімання випрямленої ноги	1-2 сеті, 15-20 повторень
Мобілізація надколінника	1-2 сеті, 15-20 повторень
Відведення стегна	3 сеті, 10 повторень
Підошовне та плантерне згинання	10 разів протягом години

Для діапазону рухів при згинанні коліна загальні цілі полягають у досягненні активного та пасивного руху до  $90^\circ$  на першому тижні,  $100^\circ$  на другому тижні 2 та  $120^\circ$  на третьому тижні. Вправи для зміцнення литкового м'яза, підколінного сухожилля та чотириголового м'яза (*vastus medialis*) виконували лежачи. Ізометричні вправи для квадрицепсів безпечні з першого післяопераційного тижня.

Необхідно враховувати відповідне дозування цих вправ з точки зору частоти, тривалості та інтенсивності. Відсутність прогресу в розгинанні колінного суглоба може вимагати збільшення дози втручання; тоді як посилення болю в коліні, набряку та амплітуди вимагало б зменшення дози, особливо інтенсивності. Для осіб, які демонстрували тривале обмеження розгинання колінного суглоба, рекомендувалося включати довготривале розтягування з низьким навантаженням та допомогти покращити рух розтягування.

В цій фазі пацієнта також навчали тримати коліно прямим і піднятим в положенні сидячи або лежачи; не відпочивати, підклавши під коліно рушник; не витягувати ногою коліно прямо; підтримувати післяопераційну рану під час переміщення (тобто від сидіння до лежання) та не виконувати переміщення через оперовану кінцівку. Навчання пацієнтів має вирішальне значення для перенесення домашніх вправ, спрямованих на збільшення амплітуди рухів розгинання колінного суглоба, з частотою сеансів ФТ, встановленою для максимально раннього повернення повного діапазону розгинання колінного суглоба. Важливо визнати, що навіть втрата часткової амплітуди розгинання колінного суглоба менше ніж на 5 градусів може призвести до довгострокових проблем із болем у надколінку, дефіциту сили квадрицепса та аномалії ходи із зігнутими колінами.

Нервово-м'язова електрична стимуляція виконувалась при повному розгинанні колінного суглоба з електродами, розміщеними на *vastus medialis* дистально та *vastus lateralis* проксимально (з електродами  $2,75 \times 5$ ): 2500 Гц, 75 імпульсів на секунду, 2 секунди наростання та зменшення часу, 10 секунд на повну потужність, 50 с в малій потужності, протягом 10–12 хв із максимальною

толерантністю/дискомфортом.

Критеріями переходу до наступної фази були: розгинання коліна до 0°, скорочення квадрицепса з ковзанням колінної чашечки та повним активним розгинанням, здатність виконувати підняття прямої ноги без затримок.

**Фаза ранньої реабілітації** тривала 2 тижні. Пацієнтам рекомендується ходити з поступовим залученням оперованої кінцівки, скорочуючи навантаження на милиці та, прагнучи до того, щоб після 2 тижні милиці при ходьбі вже не використовувати.

Після зняття фіксації кінцівки із положення розгинання основними завданнями періоду є: розробка колінного суглоба (збільшення обсягу рухів у КС до 90°), профілактика контрактур. Однак, враховуючи механізм операції, те, що аутотрансплантат для нової зв'язки був узятий з підколінних сухожиль, відповідно, задня група м'язів стегна знаходиться в гіпотрофії, спочатку виконувати активні вправи з розробки суглоба стає неможливим. Тому на другому тижні пізнього післяопераційного етапу застосовують пасивні вправи на згинання/розгинання в колінному суглобі, які виконуються за допомогою рук самого пацієнта у вихідному положенні – сидячи на кушетці, обидві ноги трохи зігнуті в КС. Після 2-го тижня, вправи згинання/розгинання в КС виконуються активно, тобто. самостійно спортсменом.

Крім розробки колінного суглоба, важливим завданням є збільшення сили м'язів стегна та стимуляції скорочувальної здатності м'язів. Для цього, крім підйому оперованої кінцівки нагору, ми застосовували вправи на відведення, приведення, кругові рухи прямою ногою зі збільшенням часу утримання кінцівки на вазі.

Вправи для зміцнення литкового м'яза, підколінного сухожилля та чотириголового м'яза (*vastus medialis*) виконували сидячи, використовуючи велотренажер або легку вагу. Хід виконання вправи залежав від болю, набряку та контролю квадрицепса. Початок ексцентричного тренування квадрицепса через 3 тижні після оперативного втручання є безпечним і сприяв більшому покращенню сили квадрицепса, ніж концентричне тренування. У деяких

пацієнтів із хорошим контролем підколінного сухожилля/квадрицепса можна справді спробувати вправу в замкнутому кінетичному ланцюзі (напівприсідання, ковзання стегна, підйом на носки і т.п.). Зазвичай ці вправи виконували пацієнти, які тривалий час тренувалися за гарною програмою дохірургічного етапу. Сила чотириголового м'яза підвищується завдяки ранньому розгинанню та навантаженню. Поєднання раннього розгинання колінного суглоба, раннього нанесення ваги та закритого кінетичного зміцнення квадрицепсів дозволяє пацієнту досить швидко просуватися через післяопераційний період реабілітації без шкоди для стабільності зв'язок.

Іншою важливою віхою є здатність виконувати активне підняття прямої ноги проти сили тяжіння без затримки або нездатність підтримувати повне розгинання коліна з прямим коліном. Часто здатність утримувати коліно в повному розгинанні від 10 до 30 повторень без затримки використовується як еталон для зняття ортезу.

Масаж при такому захворюванні надає знеболювальну дію, покращує функцію і швидше відновлює опорну та рухову функції суглоба, зв'язкового апарату, прискорює процеси регенерації тканин, запобігає розвитку сполучнотканинних зрощень, контрактури м'язової атрофії. Спочатку проводиться підготовчий масаж (1-2 рази на день по 5-10 хвилин), а потім основний (масаж травмованої ділянки). Час проведення масажу необхідно поступово збільшити до 15 хвилин. Масування слід починати із передньої поверхні стегна. Провівши трихвилинний підготовчий масаж, який включає прийоми погладження, вичавлювання, розминання, можна перейти до концентричного поглаживання колінного суглоба (для додання йому оптимального фізіологічного стану потрібно підкласти під суглоб валик). Після цього рекомендується провести прямолінійне та колоподібне розтирання подушечками чотирьох пальців та підставою долоні, тривалістю 2-3 хвилини. Особливу увагу слід приділити бічним ділянках суглоба. Потім починають проводити масаж колінного суглоба. Починають з погладжувальних, які виробляють поверхнею великих пальців обох рук спочатку на передній поверхні колінного

суглоба, для чого великі пальці встановлюють на 1,5-2 см нижче колінної чашечки і, обходячи її, продовжують масажні рухи вздовж обох країв сухожилля чотириголового м'язи до середини стегна. Потім у тому ж напрямку слід робити спіралеподібне розтирання. Ці ж масажні прийоми застосовують на бічній та задній поверхні колінного суглоба.

Самомасаж великогомілкового м'яза проводиться за такою схемою: погладжування (3-5 разів), вижимання (3-5 разів), розминання ребром долоні (3-5 разів), знову вижимання (2-3 рази), погладжування (4-5 разів), вижимання (3-4 рази), розминання подушечками чотирьох пальців (3-5 разів), погладжування (2-3 рази), розминання ребром долоні (4-5 разів), погладжування (4-5 разів). Повторюють весь комплекс 2-4 рази та закінчують погладжуванням. Після чого масажують ахілове сухожилля. На ньому застосовуються всілякі шліфування та особливо треба звернути увагу на місце його зв'язку з литковим м'язом. Потім акуратно розтирати гомілковостопний суглоб, підйом і підощву стопи.

Фізіотерапевтичні заходи сприяють покращенню окисно-відновних і трофічних процесів у суглобах, збільшенню амплітуди рухів, розтягненню та покращенню еластичності м'язів і зв'язок, відновленню сили м'язів і функції суглоба. Застосовувався синусоїдальний модульований струм. Використовувалася методика: електроди, кожен розміром 5×8 см при зігнутому під кутом 90° колінному суглобі накладають вище та нижче за суглоб. Електроди розміром 14×18 см накладають на зовнішню та внутрішню поверхні колінного суглоба. В обох випадках катод розташовують на больовій ділянці. При виникненні болів з обох боків у середині процедури полярність електрода змінюють на зворотну. Вид струму синусоїдальний модульований, частота модуляції 100-30 Гц, глибина 50-100 %, ПН (чергування посилок модульованих коливань з немодульованими), III рід роботи та ПЧ (IV рід роботи, тривалість посилок по 2-4 с) по 3-5 хв. Або діадинамічний - двотактний хвильовий, модульований короткими та довгими періодами по 2-3 хв. Сила струму визначається суб'єктивно – за настанням чітко виражених, але безболісних відчуттів вібрації. Курс лікування 12 процедур проводиться щоденно. Для

протидії розвитку дистрофічних змін у колінному суглобі застосовувався ультразвук у постійному режимі за лабільною методикою. Курс лікування 12 процедур щоденно.

Ходьба: за допомогою милиць та частковою опорою на оперовану ногу. Тривалість ходьби 15-30 хвилин 4-5 разів на день. Опорне навантаження: до 50% ваги тіла. Усіх пацієнтів було проінструктовано ходити щонайменше 3 дні на тиждень по 20-30 хвилин для кожної вправи. Кожен випробуваний вів журнал вправ, у якому задокументовано частоту та тривалість вправ. З кожним суб'єктом проводились періодичні телефонні дзвінки для оцінки рівня участі та забезпечення дотримання протоколу. Також, пацієнтам було запропоновано ходити босоніж у двох умовах: (1) без когнітивного завдання (умова одного завдання) і (2) з одночасним когнітивним завданням (умова двох завдань). В умовах виконання одного завдання учасник йшов по 10-метровій доріжці із самообраною швидкістю ходьби. В умовах подвійного завдання учасник йшов по доріжці, рахуючи числа назад із кроком сім, починаючи з випадково заданого числа між 125 і 250. В умовах подвійного завдання учасники негайно розпочали завдання ходьби з бажаною швидкістю, як тільки вони почув число, яке зачитав слідчий, і продовжував голосно відраховувати, як потрібно, не повторюючи задане число. Учасників попросили рахувати якомога швидше під час ходьби. Було запропоновано 5 хвилинний відпочинок між тестом з одним і двома завданнями. Порядок умов був рандомізований для учасника.

Критеріями переходу до наступної фази були: відсутність набряку, амплітуда згинання в межах 10 градусів протилежної сторони, повне розгинання, яке дорівнює здоровій стороні.

**Фаза зміцнення та контролю** тривала 6 тижнів. Надалі переходять до рішення наступної задачі — підвищення витривалості м'язів до динамічного навантаження. На всіх етапах післяопераційного лікування для підтримки тренуваності застосовують загальнопідготовчі та спеціальні імітаційні підготовчі вправи: наприклад, робота на тренажерах типу «Альпініст», бігова доріжка, велоергометр, грібний апарат. При цьому використовуються фізичні

вправи з вертикальним навантаженням на оперовану кінцівку з поступовим ускладненням локомоцій: випадки, ходьба на шкарпетках, в повному і в присідку, біг по прямій в повільному темпі, з прискоренням, стрибки з скакалкою на місці на обох ногах, з просуванням і зміною напрямку руху, їзда на велосипеді. З 5-6 тижнів до програми включаються вправи для тренування задньої групи м'язів стегна, а також вправи на обертання в колінному суглобі. Фізичні вправи виконуються з утруднювачами 0,7-1,5 кг. Для покращення пропріоцептивної чутливості спортсменам пропонувалося виконувати вправи статичного (а з 9 тижня – динамічного) характеру на утримання балансу тіла та координацію. Також з 8-9 тижнів застосовувалися вправи на баланс-подушці спочатку з опорою, пізніше - без неї.

Зміцнення підколінних сухожилів і квадрицепсів може продовжуватися з більшою інтенсивністю як у вправах із відкритим, так і закритим біокінематичним ланцюгом. Вправи слід починати з легкої інтенсивності (50% максимальної сили) і поступово збільшувати до 60-70%. Вправи замкнутого ланцюга повинні будуватися з менш відповідальних позицій (жим ногами, степ) до більш навантажених вихідних позицій. Хід виконання вправи залежить від болю, набряку та контролю квадрицепса. Вправи на пропріоцепцію та координацію можуть розвиватися, якщо загальна сила хороша. Це включає вправи на рівновагу на дошках і лавах.

Аутоотрансплантат підколінного сухожилля може почати протидіяти зміцненню підколінного сухожилля через 12 тижнів. У зв'язку з цим, для підготовчої частини можна використовувати велотренажер із бажаним для пацієнта рівнем опору. Рекомендується безперервна їзда на велосипеді протягом 10 хвилин для розминки для всіх етапів.

Тривалість масажу 30-40 хвилин, виконувався через день. На початку та наприкінці сеансу масажу на травмованій кінцівці за наявності набрякості проводили відсмоктуючий масаж з метою поліпшення циркуляції лімфи та венозного відтоку та видалення продуктів запалення. Потім проводили масаж м'язів стегна та гомілки за наступною схемою: погладжування комбіноване (6-8

разів); вижимання ребром долоні (3-4 рази); погладжування комбіноване (3-4 рази); розминання ординарне (3-4 рази); погладжування попереми́нне (4-5 разів); валяння (4-6 разів); вижимання обхоплююче (2-3 рази); погладжування попереми́нне (2-3 рази); розминання подвійне кільцеве (4-5 разів); погладжування (3-4 рази); потряхування (4-5 разів); погладжування (2-3 рази). Весь комплекс повторюється 2-3 рази в залежності від денного фізичного навантаження та періоду відновлення.

Масаж ділянки колінного та гомілковостопного суглобів проводили за наступною схемою: починали з концентричного погладжування суглоба (3 рази); потім розтирання подушечками чотирьох пальців (3-4 рази); погладжування концентричне (2-3 рази); розтирання кругоподібне, основою долоні (2-3 рази); погладжування концентричне (2 рази); розтирання спіралеподібне фалангами зігнутих пальців (3-4 рази); погладжування концентричне (2-3 рази); розтирання «щипцями» суглобових елементів у колінному суглобі та ахіллового сухожилля (5-6 разів); погладжування концентричне (2-3 рази); розтирання подушечками пальців суглобової щілини у колінному суглобі (3-4 рази); і закінчують концентричним погладжуванням (5-6 разів). Все це повторити 3 рази.

Вправи у воді у цій фазі включали активні вправи зі зниженим навантаженням на ОРА. Для цього вправи виконувались у вихідному положенні стоячи і у висі, для ряду вправ використовувалися спеціальні пристосування, що полегшують виконання, такі як пінопластові поплавці та водні гантелі, підтримка здійснювалася за допомогою поручнів у воді та бортиків.

Найбільш цінною властивістю є те, що вага частини тіла, зануреної у воду, значною мірою знижується, а саме, кінцівка, занурена у воду, втрачає 9/10 своєї ваги, що дозволяє знизити навантаження на колінний суглоб і робити активні рухи у воді при мінімальному м'язовому зусиллі та з більшою амплітудою. Крім того, маса води полегшує як умови балансування при ходьбі завдяки підтримці рук, так і необхідне переміщення центру тяжіння допереду, що дозволяє застосовувати вправи для розвитку пропріоцепції та розробки опороспроможності оперованої кінцівки [25].

У перший тиждень на заняттях вправами окрема увага приділялася ходьбі у воді для покращення правильної біомеханіки акта ходьби. Гідростатичні властивості води знижують навантаження на нижні кінцівки та на колінний суглоб, що полегшує відновлення, для більш стійкого положення під час ходьби здійснюється допомога руками у воді.

Фізичні вправи в басейні починали проводити з 8 тижня після зняття ортезу. Тривалість заняття становила 30-45 хв за нормальної температури води близько 28°. Заняття складалося також з 3 частин: вступна частина (5-10 хв) включала загальнорозвиваючі вправи на суші, основна частина заняття (20-25 хвилин) була спрямована на вирішення конкретних завдань фізичної терапії і відповідно варіювався зміст і навантаження заняття, заключна частина (5-10 хв) складалася з дихальних вправ у воді та вільного плавання.

Плавати рекомендувалося спочатку стилем кроль, приблизно до 9 тижня або наступного періоду – брасом.

Критеріями переходу до наступної фази були: відсутність випоту/набряку/болю після тренування; нормальна ходьба; амплітуда рухів оперованого суглобу дорівнює аналогічній амплітуді на протилежній стороні; симетричне відчуття положення суглоба (похибка <5 градусів).

**Фаза повернення до повсякденної активності** була заключною в розробленому алгоритмі ФТ. Цей етап характеризується перехідним моментом, як і функціональному, і у психологічному плані. Пацієнти знімають ортез і психологічно їм хочеться більше рухатися, оскільки кінцівка була довго обмежена у русі. У деяких випадках спостерігається ілюзорна впевненість у кінцівці, яку виявляють пацієнти в результаті регулярних занять, їм хочеться вже бігати, стрибати і тут важливо не допустити більшої активності. Протягом 3-х місяців трансплантат (нова зв'язка) приживається в колінний суглоб, тому в цей час необхідно виключити серйозні навантаження та поза межні рухи на колінний суглоб.

Завданнями даного етапу є: відновлення повної амплітуди рухів у колінному суглобі, нервово-м'язового апарату, координації руху та симетрія

кінцівок. Вправи з опором включаються до програми з 9 тижня, як опір використовується власна вага, еластичні стрічки, а з 10 тижня – тренажери з блоком, основні вихідні положення при виконанні вправ: сидячи та стоячи.

Також у заключній частині заняття терапевтичними вправами через 2,5-3 місяці ми проводили постізометричну релаксацію м'язів. Суть даного методу полягала у плавному розтягуванні м'яких тканин (головним чином м'язів, сухожилів) до максимально можливого рівня, далі пропонувалося здійснити протидію напрямку розтягування м'яза. У той самий час сам пацієнт чи фізичний терапевт утримує становище розтягування м'язи, щоб уникнути зворотне зміщення зі зменшення амплітуди розтягування. Як правило, після контрусилля (5-7 сек), м'язи та інші м'які тканини стають більш податливими і при подальшому пасивному впливі розтягування відбувається з більшою амплітудою. Для розвитку пропріоцепції застосовуються вправи на динамічну рівновагу. Це вправи з партнером, який надає дестабілізуючу зовнішню дію для розвитку стійкості; вправи зі зміною напрямку руху, випадки у русі з утриманням балансу тіла тощо.

Пліометричні вправи включаються до алгоритму втручання з 5-6 місяців. Після 6 місяців пацієнти переходять до загальних та спеціальних тренувань. Вправи на пропріоцепцію та координацію можуть бути більш специфічними для індивідуальних спортивних потреб пацієнта. Якщо пацієнт не бажає повертатися до спорту, ці вправи задовольняють його потреби в активності повсякденного життя (підйом по сходах, ходьба вгору або вниз, катання на ковзанах, плавання). Оскільки пропріоцептивні та координаційні вправи стають більш інтенсивними, можливі більш швидкі зміни напрямку. Щоб стимулювати координацію та контроль через аферентну та еферентну обробку інформації, вправи повинні бути покращені зміною видимого введення, стійкістю поверхні (батут), швидкістю виконання вправи, складністю завдання, опором, виконанням на одній або двох ногах тощо. Кінцева мета полягає в тому, щоб максимізувати витривалість і силу колінних стабілізаторів, оптимізувати нервово-м'язовий контроль за допомогою пліометричних вправ і додати специфічні для спорту

вправи.

Перш ніж повернутися до бігу, пацієнтам рекомендується досягти 95% діапазону рухів згинання колінного суглоба, повного розгинання, відсутності випоту/слідів випоту, індексу симетрії кінцівок (LSI) $>80\%$  для сили квадрицепса, LSI $>80\%$  ексцентричного імпульсу під час стрибка проти руху, безболісних повторюваних стрибків однією ногою, безболісного водного бігу та бігу. Прогресування бігу слід розпочинати на біговій доріжці з програмою бігу та/або ходьби після того, як переконалися, що пацієнт має щонайменше 80% сили та набрав щонайменше 85% за результатами функціонального тестування. Залежно від виду спорту або діяльності, до якої пацієнт бажає повернутися, тренування слід підбирати індивідуально. Терапевт може почати зміщувати тренування на основі виду спорту пацієнта вже на 9-му тижні, залежно від контролю квадрицепсів.

Таким чином, при проведенні артроскопічних операцій на колінному суглобі, незважаючи на їх малу травматичність, післяопераційний період нерідко супроводжується больовим синдромом, набряком, порушенням трофіки тканин та зниженням функції. Ключовою ланкою у патогенезі цих негативних проявів є порушення регіонарного кровообігу та мікроциркуляції у сфері оперативного втручання. У зв'язку з цим велике значення у профілактиці післяопераційних ускладнень відводять реабілітаційним заходам, що передбачають застосування індивідуально підібраних засобів ФТ, спрямованих на корекцію регіонарного кровотоку та мікроциркуляції, збільшення амплітуди рухів, сили м'язів стегна та їх контролю що дозволяє забезпечити оптимальний рівень протікання обмінних процесів та досягти стійких функціональних результатів у пацієнтів з травмами.

### **3.2.Результати та ефективність розробленого алгоритму**

Всім пацієнтам було проведено артроскопічну реконструкцію ПХЗ КС з використанням вільного аутоотрансплантату із сухожилів напівсухожильного та ніжного м'язів. Пацієнти КГ одержували стандартне післяопераційне лікування.

Представники ОГ, крім стандартного післяопераційного лікування, отримували комплексну індивідуальну реабілітацію, яка включала запропонований індивідуально розроблений план втручання. Ефективність лікування оцінювали за допомогою суб'єктивних ортопедичних опитувальників та в ході динамічного спостереження (до операції та після закінчення реабілітаційного курсу).

### 1. Критерії включення до дослідження

- вік: 25-45 років;
- стать: чоловіча, жіноча;
- оперована травма передньої хрестоподібної зв'язки та резекція меніска колінного суглоба;
- наявність поінформованої згоди.

### 2. Критеріями невключення у дослідження були:

- Порушення вестибулярної стійкості;
- для занять терапевтичними вправами: відносні обмеження – гострий період захворювання, інтенсивний біль, висока температура тіла, гіпертонічний криз; абсолютні обмеження - онкологічні захворювання, порушення психіки, кровотечі;
- для занять вправами у води: психічні, шкірні, венерологічні захворювання, відкриті рани, виразки, інфекційні хвороби, загальний тяжкий стан спортсмена;
- проведення операції за іншими методиками хірургічного відновлення зв'язки (крім досліджуваної - при взятті трансплантату з підколінних сухожиль) і відсутність зшивання меніска (тільки його резекція).

### 3. Критерії виключення з дослідження:

- недотримання протоколу;
- відмова від участі у дослідженні;
- поява небажаних явищ.

На заключному етапі нашого дослідження, для визначення ефективності застосованого плану втручання було проведене повторне дослідження зазначених показників. Після проведеного оперативного лікування у всіх

пацієнтів реєстрували поступове відновлення функціональних показників оперованої кінцівки. Перед початком проведення реабілітаційних заходів больовий синдром за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) зафіксовано у 100% випадків в обох групах дослідження (рис. 3.2).

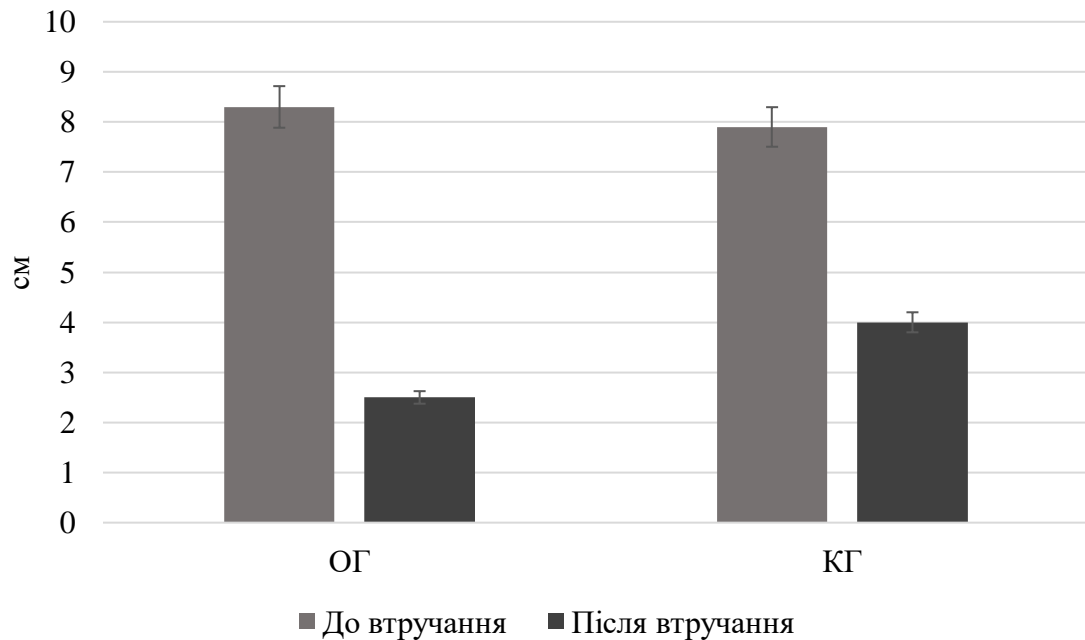


Рисунок 3.2 – Динаміка показників ВАШ в ОГ та КГ (n=20)

В кінці педагогічного експерименту нами була зафіксована така динаміка досліджуваних показників. На початку експерименту за першою шкалою ВАШ в ОГ рівень больових відчуттів був на рівні  $8,3 \pm 0,3$  см ( $\underline{\chi} \pm S$ ), в КГ –  $7,9 \pm 0,3$  см ( $\underline{\chi} \pm S$ ). Під впливом застосування реабілітаційних заходів показник ВАШ покращився в обох групах і становив  $2,5 \pm 0,2$  см ( $\underline{\chi} \pm S$ ) в ОГ і  $4,0 \pm 0,3$  см ( $\underline{\chi} \pm S$ ) в КГ. Проте, в ОГ були зафіксовані статистично значущі зміни досліджуваного показника ( $p \leq 0,05$ ).

Застосована програма відновного лікування дозволила підвищити показники доступного обсягу рухів в колінному суглобі в обох групах дослідження. Однак в ОГ, що займалися за розробленою програмою зміни були більш виражені ( $p \leq 0,05$ ) і наприкінці курсу статистично вагомо не відрізнялися від норми (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Динаміка показників гоніометрії оперованого колінного суглобу в ОГ та КГ (n=20)

Досліджуваний показник	Норма	До втручання		Після втручання	
		ОГ ( $\underline{x} \pm S$ )	КГ ( $\underline{x} \pm S$ )	ОГ ( $\underline{x} \pm S$ )	КГ ( $\underline{x} \pm S$ )
Згинання, °	140	81,4±6,2	84,8±6,1	133,7±2,6	128,5±2,8
Розгинання, °	5 – 10	5,6±0,2	5,6±0,1	5,1±0,1	5,1±0,1

Після проведеного оперативного лікування у всіх хворих реєстрували поступове відновлення функціональних показників оперованої кінцівки. За результатами гоніометрії більшість хворих досягла кута згинання в колінному суглобі. Так, під впливом розробленого алгоритму були зафіксовані статистично значущі зрушення в показниках активного згинання колінного суглобу в ОГ з 81,4±6,2° ( $\underline{x} \pm S$ ) до 133,7±2,6° ( $\underline{x} \pm S$ ), при нормі 140°. В КГ також були зафіксовані зміни показників, проте не такі суттєві: з 84,8±6,1° ( $\underline{x} \pm S$ ) на початку експерименту, до 128,5±2,8° ( $\underline{x} \pm S$ ) в кінці експерименту, що свідчить про переваги розробленого алгоритму.

По закінченні курсу відновлювального лікування, згідно шкали KOOS в основній групі незадовільні та відмінні результати не зустрічались зовсім (табл. 3.4).

Відмічається більш прогресивна динаміка покращання клініко-функціональних показників за шкалою KOOS в основній групі, а головною відмінністю є відсутність незадовільних результатів та переважна більшість 60% добрих результатів. Так, за підшкалою «Біль» в ОГ були зафіксовані зрушення з 71,6±20,3 балів ( $\underline{x} \pm S$ ) до 91,1±5,1 балів ( $\underline{x} \pm S$ ), в КГ – з 72,5±19,2 балів ( $\underline{x} \pm S$ ) до 88,3±4,5 балів ( $\underline{x} \pm S$ ), проте, в ОГ були зафіксовані статистично достовірні зміни. В підшкалі «Симптоми» в ОГ змінився показник з 71±18,2 балів ( $\underline{x} \pm S$ ) до 85,2±5,2 балів ( $\underline{x} \pm S$ ), в КГ – з 71,3±18,6 балів ( $\underline{x} \pm S$ ) до 82,2±5,5 балів ( $\underline{x} \pm S$ ).

Таблиця 3.4 – Динаміка показників шкали KOOS в ОГ та КГ (n=20)

Підшкала	До втручання		Після втручання	
	ОГ ( $\underline{x}\pm S$ )	КГ ( $\underline{x}\pm S$ )	ОГ ( $\underline{x}\pm S$ )	КГ ( $\underline{x}\pm S$ )
Біль, бали	71,6±20,3	72,5±19,2	91,1±5,1	88,3±4,5
Симптоми, бали	71±18,2	71,3±18,6	85,2±5,2	82,2±5,5
Активність в повсякденному житті, бали	80,2±19,9	80,8±20,9	96,2±3,2	94,4±3,4
Спорт/відпочинок, бали	40,4±27,2	42,6±26,5	77,3±8,1	69,1±7,3
Якість життя, бали	33,9±18,7	34,7±21,1	76,7±6,5	72,2±6,2

Найбільша динаміка була зафіксована за шкалою «Активність повсякденного життя». В ОГ статистично значуще ( $p\leq 0,05$ ) збільшився показник цієї підшкали з 80,2±19,9 балів ( $\underline{x}\pm S$ ) до 96,2±3,2 балів ( $\underline{x}\pm S$ ), в КГ з 80,8±20,9 балів до 94,4±3,4 балів ( $\underline{x}\pm S$ ). На початку дослідження показник підшкали «Спорт/відпочинок» в ОГ був 40,4±27,2 балів ( $\underline{x}\pm S$ ), в КГ – 42,6±26,5 ( $\underline{x}\pm S$ ). Під впливом запропонованих реабілітаційних заходів він збільшився в ОГ до 77,3±8,1 ( $\underline{x}\pm S$ ) та до 69,1±7,3 балів ( $\underline{x}\pm S$ ) в КГ. За останньою підшкалою, «Якість життя», досліджуваний показник в ОГ збільшився з 33,9±18,7 балів ( $\underline{x}\pm S$ ) на початку до 76,7±6,5 балів ( $\underline{x}\pm S$ ) в кінці. В КГ з 34,7±21,1 ( $\underline{x}\pm S$ ) балів на початку до 72,2±6,2 балів ( $\underline{x}\pm S$ ) в кінці.

Під час проведення початкового дослідження, жоден із пацієнтів як в ОГ, так і в КГ не отримав мінімальних чи максимальних балів за шкалою LEFS під час безпосереднього оцінювання (рис. 3.3).

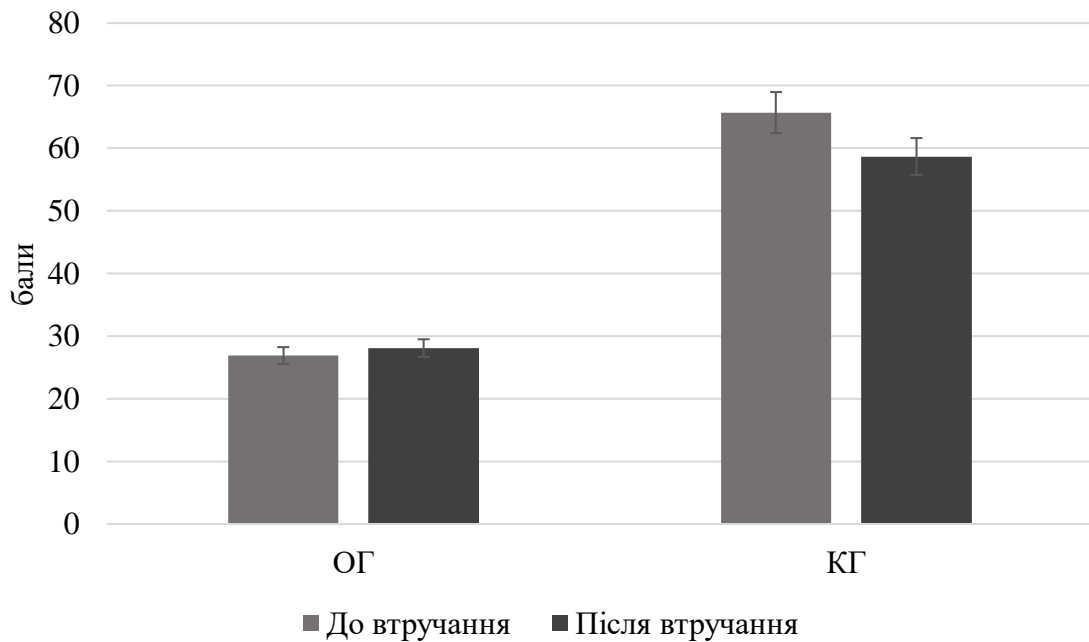


Рисунок 3.3 – Динаміка показників шкали LEFS в ОГ та КГ (n=20)

Як ОГ, так і КГ показали збільшення показника LEFS, що свідчить про покращення функції, проте в ОГ були зафіксовані статистично значущі зрушення ( $p \leq 0,05$ ). Так, на початку експерименту показник шкали LEFS в ОГ дорівнював  $26,9 \pm 12,1$  балів ( $\underline{x} \pm S$ ), в кінці він збільшився до  $65,7 \pm 16,4$  балів ( $\underline{x} \pm S$ ). В КГ на початку експерименту цей же показник був на рівні  $28,1 \pm 13,2$  балів ( $\underline{x} \pm S$ ), в кінці він зріс до  $58,7 \pm 13,7$  балів, ( $\underline{x} \pm S$ ) що свідчить про більш позитивний вплив розробленого алгоритму ФТ на показник функцій нижніх кінцівок.

Аналіз менеджменту досліджуваного контингенту показав, що головними проблемами пролонгації реабілітаційних заходів є недотримання термінів досягнення відповідних критеріїв кожного періоду. Розроблений нами алгоритм застосування засобів ФТ у відновленні осіб після артроскопічних операцій з приводу ушкоджень ПХЗ дозволяє підвищити швидкість відновлення активної амплітуди рухів колінного суглобу, що підтверджено результатами власних досліджень, під впливом компонентів розробленого плану втручання у пацієнтів ОГ спостерігалось достовірне покращення показників рухової функції та якості життя, а саме: зниження рівня больового синдрому в порівнянні з контрольною групою, підвищення показника доступного об'єму рухів в колінному суглобі за

результатами гоніометрії, покращення функції ходьби, що говорить про перевагу запропонованої нами програми відновного лікування для даного контингенту на етапі їх реабілітації. А вчасно проведені реабілітаційні заходи дозволяють отримати оптимальні результати в мінімально можливі строки. Введення поняття критеріїв для кожної з фаз ФТ забезпечує швидкість і безпеку повернення хворого до звичного рівня діяльності та робить цей тривалий процес контрольованим.

Результати дослідження висвітлені в роботах 20.

## ВИСНОВКИ

1. З кожним роком кількість оперативних втручань з реконструкції ПХЗ у всьому світі збільшується, що, найімовірніше, пов'язане із залученням населення до спортивної діяльності з метою зміцнення здоров'я. Ризик отримання травми колінного суглоба і, зокрема, ПХЗ значно вищий у людей, які займаються спортом – як аматорським, так і професійним. Найчастіше зустрічається непрямий механізм травми – ротація гомілки при фіксованій стопі. Ушкодження хрестоподібних зв'язок є одними з найчастіших травм колінного суглоба і спостерігаються до 62% випадків.

2. Одним із найважливіших завдань у сучасній ортопедо-травматологічній практиці залишається проведення лікувально-реабілітаційних заходів у хворих із патологією колінного суглоба. Консервативне лікування окремих пацієнтів дає задовільні результати, але ці пацієнти змушені знижувати свій рівень фізичної активності, навіть відмовляти від спортивного навантаження та постійно контролювати роботу колінного суглоба. Ефективність ФТ залежить від правильної оцінки функціональних порушень, які потребують корекції після проведеного артроскопічного оперативного втручання.

3. На підставі аналізу науково-методичної літератури, передового клінічного досвіду та попередніх досліджень, нами був розроблений чотирьохфазний план втручання, за основу якого були взяті клінічні рекомендації Массачусетського спортивного госпіталю, загальною тривалістю – 10-12 тижнів. Аналізуючи показники ОГ протягом педагогічного експерименту нами було встановлено статистично значущі зміни у вищезгаданій групі за показниками больових відчуттів, активної амплітуди рухів ураженого суглоба та функціональності нижньої кінцівки. На підставі цих даних можна судити про відносні переваги розробленого алгоритму та його клінічну ефективність

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук О. Основні патогенетичні ланки дегенеративно-дистрофічних процесів. Спортивна наука України. 2015;1:12–8.
2. Апанасенко ГЛ. Эпидемия хронических неинфекционных заболеваний: стратегия выживания. Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing; 2014. 255 с.
3. Афанасьев СМ. Профілактика первинної інвалідності внаслідок захворювань і травм опорно-рухового апарату засобами фізичної реабілітації. Дніпро: Журфонд; 2017. 259.
4. Без'язична О, Краснояружський А. Оцінка реабілітаційного втручання травмованих після пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. В: Фізична культура, спорт і здоров'я: стан, проблеми та перспективи: збірник тез XX Міжнар. наук.-практ. конф., 2020 Груд. 17-18; Харків. Харків; 2020. с. 104-105.
5. Бойко АС, Перегінець ММ, Долженко ЛП, Івановська ОЕ. Розробка алгоритму фізичної терапії спортсменів після артроскопічних оперативних втручань при ушкодженнях структур колінного суглобу. Реабілітац. та фізкультурно рекреац. аспекти розвитку людини (Rehabilitation amp recreation) [Інтернет]. 10 лют. 2023 [цитовано 30 січ. 2024];(13):10-8. Доступно на: <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2022.13.1>
6. Бойчук Т, Голубева М, Левандовський О, Войчишин Л. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації: навч. посіб. Львів:ЗУКІЦ; 2010. 240 с.
7. Верховна Рада України. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» [Інтернет]. Верховна Рада України; 1992 Лист 19 [оновлено 2022 Жовт 27; цитовано 2023 Січ 20] Закон України № 2802-ХІІ. 1992 Лист 19. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>.
8. Віннік МЮ, Борцевич СБ. Особливості травм колінного суглобу. Медико-біологічні проблеми фізичного виховання різних груп населення,

ерготерапії, інклюзивної та спеціальної освіти : матеріали V наук-практ конф (м Луцьк, 3 грудня 2019 р). 2019;:16–7.

9. Герцик А. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації/фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату: монографія. Львів: ЛДУФК; 2018. 220 с.

10. Голка ГГ, Бур'янов ОА, Климовицький ВГ, редактори. Травматологія і ортопедія: підручник. Вінниця: Нова Книга; 2014. 415 с.

11. Головацький АС, Черкасов ВГ, Сапін МР, Парахін АІ, Ковальчук ОІ. Анатомія людини: підручник. Вінниця: Нова книга; 2015. Том 1. 363 с.

12. Гончар Г, Безверхня Г. Фактори ризику та методи профілактики травм колінного суглоба. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2015;1(29):74–8.

13. Григус І. Сучасні уявлення щодо застосування засобів фізичної реабілітації в спортсменів із пошкодженням зв'язкового апарату колінного суглоба. Молодіж. наук. вісн. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. 2015;(19):124-9.

14. Дем'янчук КС, Неведомська ЄО. Причини травмування колінного суглоба та його реабілітація. Здоров'я, фізичне виховання і спорт: перспективи та кращі практики: Електронний збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 15 травня 2018 р, м Київ. 2018;:67–9.

15. Зазірний ІМ. Фактори ризику ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки: (огляд літератури). Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2014; 3: 80–86.

16. Зазірний ІМ, Коструб ОО, Котюк ВВ, Плугатар ОВ. Наш погляд на відновне лікування після пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2020; 3: 9–17.

17. Ковальський МП, редактор. Оперативная хирургия и топографическая анатомия: учебник. Киев: Медицина; 2012. 503 с.

18. Костогриз О, Безуглий А, Риган М, Костогриз Ю, Нечипоренко Р. Ушкодження хряща в структурі закритої травми колінного суглоба. Вісн. ортопедії травматології та протезування. 2014;(4):15-9.
19. Коструб ОО, Котюк ВВ, Лучко РВ, Блонський РІ, Вадзюк НС, Дідух ПВ. Антеролатеральна зв'язка колінного суглоба в нормі за даними ультразвукового дослідження. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2022;1:32–7.
20. Крива ОА. Вплив програми фізичної терапії на показники амплітуди рухів осіб після артроскопічного лікування пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки. Фізична реабілітація та здоров'язбережувальні технології: реалії та перспективи: збірник наукових матеріалів ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 15 листопада 2023 р. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. с. 177-179.
21. Лазарев І, Костогриз О, Кришук М, Скибан М. Концептуальна біомеханічна модель виникнення структурних змін у тібіофemorальній ділянці колінного суглоба при травмі. Травма. 2014;15(4):11-23.
22. Мятига ОМ. Фізична реабілітація в травматології та ортопедії. Частина І: матеріали для читання лекцій. Харків: ФОП Ващук ОО.; 2013. 222 с.
23. Никаноров АК. Значение предоперационного периода в восстановлении двигательной функции коленного сустава при артроскопической реконструкции передней крестообразной связки. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2013; 2:131–134.
24. Новікова ПП, Дорошенко БВ, Кіцак ЯМ. Принципи фізичної реабілітації хворих із травмою колінного суглоба після проведення артроскопічного операційного втручання. Медсестринство. 2018;1:44–7.
25. Пилипенко О, Захаров О, Рець С. Поєднане застосування фізичних вправ та тракції колінного суглоба у відновному лікуванні хворих після артроскопічного втручання. Фізична активність, спорт і здоров'я. 2015; 2: 58–64.

26. Пушкаш П., Шимон МВ., Стойка ВВ., Шерегій АА., Литвак ВВ., Фенцик ВЛ. Дегенеративно-дистрофічні захворювання суглобів: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ»; 2021. 28.

27. Рой І, Русанов А, Кравчук Л, Русанова О. Особливості відновлення локомоторної функції хворих після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба у процесі фізичної реабілітації. Вісник Прикарпатського університету. 2019; 31: 142-147.

28. Романенко К. Післятравматичні деформації кісток, що утворюють колінний суглоб: загальний аналіз і лікувальна тактика. Ортопедія, травматологія і протезування. 2020;2:92–8.

29. Русанов АП. Сучасний погляд на проблему застосування засобів фізичної реабілітації при артроскопічних оперативних втручаннях у хворих із ушкодженням передньої схрещеної зв'язки. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія. 2017;1:97–102.

30. Русанов АП. Фізична реабілітація хворих після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба при артроскопічних оперативних втручаннях [дисертація]. Київ: НУФВСУ; 2018. 233 с.

31. Сергієнко РО, Страфун ОС. Довідник для пацієнтів, які мають ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки. Київ: Стилос, 2010. 29 с.

32. Семика ОО, Реміняк ІВ, Без'язична ОВ. Алгоритм реабілітаційного втручання після пластики передньої хрестоподібної зв'язки. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2020;2(5):61–4.

33. Страфун С, Костогриз О. Лікування хворих з травмою хряща колінного суглоба в поєднанні з ушкодженнями передньої схрещеної зв'язки та меніска. Ортопедія травматологія и протезирование. 2014;(1):42-6.

34. Турицька ТГ, Вінник ОО, Одинець ТЄ, Гніденко АМ, Лемберг АГ. Особливості обстеження хворих з болем у колінному суглобі. Український журнал медицини, біології та спорту. 2022;1(35):264–70.

35. Хвисяк МІ, редактор. Ортопедія і травматологія: підручник для лікарів-інтернів і лікарів-слухачів закладів післядипломної освіти. Харків: Оберіг; 2013. 656 с.
36. Хіміон ЛВ, Гаврилюк ГО. Можливості лікування травми колінного суглобу в амбулаторній практиці. Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини. 2019;1:91–4.
37. Alshewaier S. Drivers of Successful Physical Therapy Rehabilitation Program following ACL Reconstruction: A Narrative Review. *Majmaah J Health Sci* [Інтернет]. 2023 [цитовано 30 січ. 2024];11(1):125. Доступно на: <https://doi.org/10.5455/mjhs.2023.01.011>
38. Bogunovic L, Matava MJ. Operative and nonoperative treatment options for ACL tears in the adult patient: a conceptual review. *Phys Sportsmed*. 2013; 41: 33–40.
39. Boguszewski DV, Cheung EC, Joshi NB, Markolf KL, McAllister DR. Male-Female Differences in Knee Laxity and Stiffness: A Cadaveric Study. *Am J Sports Med*. 2015; 43: P. 2982–7.
40. Chughtai M, Sodhi N, Jawad M, Newman JM, Khlopas A, Bhave A, Mont MA. Cryotherapy Treatment After Unicompartmental and Total Knee Arthroplasty: A Review. *J Arthroplast* [Інтернет]. Груд. 2017 [цитовано 30 січ. 2024];32(12):3822-32. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.07.016>
41. Erickson LN, Lucas KC, Davis KA, Jacobs CA, Thompson KL, Hardy PA, Andersen AH, Fry CS, Noehren BW. Effect of Blood Flow Restriction Training on Quadriceps Muscle Strength, Morphology, Physiology, and Knee Biomechanics Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Protocol for a Randomized Clinical Trial. *Phys Ther* [Інтернет]. 5 квіт. 2019 [цитовано 5 лют. 2024];99(8):1010-9. Доступно на: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz062>
42. Evans J, Nielson JL. Anterior Cruciate Ligament Knee Injuries. [Updated 2021 Feb 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499848/>

43. Evidence-based Clinical Protocols - Biodex [Internet]. [cited 2021Apr2]. Available from: <https://www.biodex.com/sites/default/files/900521knee.pdf>
44. Giummarra M, Vocale L, King M. Efficacy of non-surgical management and functional outcomes of partial ACL tears. A systematic review of randomised trials. *BMC Musculoskelet Disord* [Интернет]. 8 квіт. 2022 [цитовано 30 січ. 2024];23(1). Доступно на: <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05278-w>
45. Glatke KE, Tummala SV, Goldberg B, Menzer H, Chhabra A. There is Substantial Variation in Rehabilitation Protocols Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Survey of 46 American Orthopedic Surgeons. *Arthroscopy* [Интернет]. Серп. 2022 [цитовано 5 лют. 2024]. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.07.024>
46. Jenkins SM, Guzman A, Gardner BB, Bryant SA, del Sol SR, McGahan P, Chen J. Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Current Literature and Recommendations. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Интернет]. 6 квіт. 2022 [цитовано 5 лют. 2024]. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09752-9>
47. Kochman M, Kasprzak M, Kielar A. ACL Reconstruction: Which Additional Physiotherapy Interventions Improve Early-Stage Rehabilitation? A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* [Интернет]. 29 листоп. 2022 [цитовано 5 лют. 2024];19(23):15893. Доступно на: <https://doi.org/10.3390/ijerph192315893>
48. Kotsifaki R, Korakakis V, King E, Barbosa O, Maree D, Pantouveris M, Bjerregaard A, Luomajoki J, Wilhelmsen J, Whiteley R. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* [Интернет]. 2 лют. 2023 [цитовано 5 лют. 2024]:bjsports—2022-106158. Доступно на: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158>
49. LaBella CR, Hennrikus W, Hewett TE. Anterior cruciate ligament injuries: diagnosis, treatment, and prevention. *Pediatrics*. 2014; 133: 1437–50.
50. Lim JM, Cho JJ, Kim TY, Yoon BC. Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A

comparison between home-based and supervised rehabilitation. *J Back Musculoskeletal Rehabil* [Інтернет]. 5 трав. 2019 [ЦИТОВАНО 5 лют. 2024];32(3):421-9. Доступно на: <https://doi.org/10.3233/bmr-181237>

51. Moatshe G, Chahla J, LaPrade RF, Engebretsen L. Diagnosis and treatment of multiligament knee injury: State of the art. *Journal of ISAKOS*. 2017;2(3):152–61. Outpatient Rehabilitation Guidelines for Total Knee Arthroplasty [Internet]. University of Wisconsin Hospitals and clinics | UW health. [cited 2023Mar6]. Available from: [https://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/RE-38789-](https://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/RE-38789-14_TKA_OP.pdf)

#### [14\\_TKA\\_OP.pdf](#)

52. Perriman A, Leahy E, Semciw AI. The Effect of Open- Versus Closed-Kinetic-Chain Exercises on Anterior Tibial Laxity, Strength, and Function Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Amp Sports Phys Ther* [Інтернет]. Лип. 2018 [ЦИТОВАНО 5 лют. 2024];48(7):552-66. Доступно на: <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7656>

53. Rehabilitation protocol for anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction [Internet]. [cited 2024 Feb 5]. Available from: <https://www.massgeneral.org/assets/mgh/pdf/orthopaedics/sports-medicine/physical-therapy/rehabilitation-protocol-for-acl.pdf>

54. Sherman MF. *The Acute Knee* [Інтернет]. Cham: Springer International Publishing; 2023. Multi-Ligamentous Knee Injury; [ЦИТОВАНО 30 січ. 2024]; с. 73-83. Доступно на: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-32844-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-32844-2_6)

55. *The Global burden of disease: 2004 update*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2008.

56. Toth MJ, Tourville TW, Voigt TB, Choquette RH, Anair BM, Falcone MJ, Failla MJ, Stevens-Lapslae JE, Endres NK, Slauterbeck JR, Beynon BD. Utility of Neuromuscular Electrical Stimulation to Preserve Quadriceps Muscle Fiber Size and Contractility After Anterior Cruciate Ligament Injuries and Reconstruction: A Randomized, Sham-Controlled, Blinded Trial. *Am J Sports Med* [Інтернет]. 6 лип. 2020 [ЦИТОВАНО 5 лют. 2024];48(10):2429-37. Доступно на: <https://doi.org/10.1177/0363546520933622>

57. van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, Neeter C, van Tienen T, Hullegie W, Nijhuis-van der Sanden MW. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med* [Интернет]. 18 серп. 2016 [цитовано 30 січ. 2024];50(24):1506-15. Доступно на: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095898>

58. Vidmar MF, Baroni BM, Michelin AF, Mezzomo M, Lugokenski R, Pimentel GL, Silva MF. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther* [Интернет]. Верес. 2020 [цитовано 5 лют. 2024];24(5):424-32. Доступно на: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.07.003>

59. Wilk KE, Arrigo CA, Bagwell MS, Finck AN. Considerations with Open Kinetic Chain Knee Extension Exercise Following ACL Reconstruction. *Int J Sports Phys Ther* [Интернет]. 2 лют. 2021 [цитовано 5 лют. 2024]. Доступно на: <https://doi.org/10.26603/001c.18983>

60. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013 Nov 27;310(20):2191-4.

61. World report on disability. Geneva: World Health Organization; 2011. 350.

62. Wu J, Kator JL, Zarro M, Leong NL. Rehabilitation Principles to Consider for Anterior Cruciate Ligament Repair. *Sports Health* [Интернет]. 3 серп. 2021 [цитовано 5 лют. 2024]:194173812110329. Доступно на: <https://doi.org/10.1177/19417381211032949>