

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 227 – Фізична терапія, ерготерапія
освітньою програмою: «Фізична терапія»

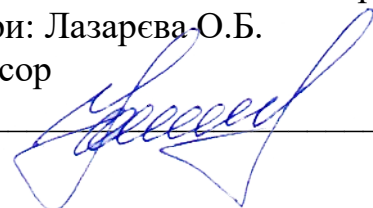
на тему: «**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ ПОШКОДЖЕННЯХ
КОЛІННИХ СУГЛОБІВ У СПОРТСМЕНІВ**»

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Пахнюк Захар Євгенович

Науковий керівник: Ніканоров О.К.,
д.фіз.вих., професор

Рецензент: Пастухова В.А., д.мед.наук,
завідувач кафедри медико-біологічних
дисциплін, професор

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол № 12 від 19.04.2023р.)
Завідувач кафедри: Лазарева-О.Б.
д.фіз.вих., професор



Київ - 2023

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ | 4 |
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБА У СПОРТСМЕНІВ | 8 |
| 1.1. Епідеміологія, причини та характеристика травм колінного суглоба у спортсменів | 8 |
| 1.2. Застосування засобів фізичної терапії на різних етапах процесу відновлення спортсменів із травматичними пошкодженнями колінного суглоба | 14 |
| 1.3. Порівняльний аналіз терапевтичних вправ після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки | 17 |
| 1.4. Методи розвитку пропріоцепції колінного суглоба | 19 |
| Висновки до розділу 1 | 27 |
| РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ | 22 |
| 2.1. Методи досліджень | 22 |
| 2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури | 22 |
| 2.1.2. Методи дослідження порушень на рівні структури та функції за МКФ | 23 |
| 2.1.3. Методи дослідження обмежень на рівні активності та участі за МКФ | 28 |
| 2.1.4. Методи математичної статистики | 29 |
| 2.2. Організація дослідження | 30 |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ | 32 |
| 3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії для спортсменів із пошкодженнями колінного суглоба | 41 |

| | |
|--|----|
| | 3 |
| 3.3.Оцінка ефективності розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів | 55 |
| ВИСНОВКИ | 62 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 63 |
| ДОДАТОК | 73 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ВКЗ – великогомілкова колатеральна зв'язка

ЗХЗ – задня хрестободібна зв'язка

КС – колінний суглоб

МКЗ – малогомілкова колатеральна зв'язка

ОК – оперована кінцівка

ОРА – опорно-руховий апарат

ПХЗ – передня хрестободібна зв'язка

ТВ – терапевтичні вправи

ФТ – фізична терапія

ВСТУП

Актуальність теми. В даний час ми живемо в суспільстві, де все більше людей захоплюються спортом. На рекреаційному рівні це дозволяє знизити емоційне напруження сучасного життя, а на елітному рівні спорт зараз є частиною індустрії розваг з величезними матеріальними нагородами для учасників. На всіх рівнях спортивний травматизм є постійною загрозою.

Багаторічне вивчення локалізації та характеру травматичних ушкоджень опорно-рухового апарату при заняттях спортом виявило, що найчастішою та найсерйознішою травмою є пошкодження колінних суглобів (більше 50 %). Травма передньої хрестоподібної зв'язки та меніска зустрічається у 70% випадків. [35] Дана травма належить до найбільш серйозних пошкоджень, так як порушуються опороспроможність кінцівки та процес ходьби, що призводить до обмеження рухової активності потерпілого та зниження соціальної адаптації.

Складні анатомічні та біомеханічні умови функціонування колінного суглоба (КС), а також велике фізичне навантаження, особливо при опорі ноги з обертанням, роблять його пошкодження найчастішими. КС має складну конфігурацію та виконує рухи у трьох взаємно перпендикулярних осях та площинах, що пояснює різноманітність пошкоджень внутрішньосуглобових та позасуглобових структур. [3]

Травми колінного суглоба часто не тільки вимагають хірургічного втручання з наступними місяцями реабілітації, але також можуть бути причинами передчасного закінчення спортивної кар'єри та призводити до інвалідизації, яка супроводжує пацієнта протягом усього життя. Дослідження, виконане в Скандинавії, показало, що найбільш поширеною причиною непрацездатності у спорті є саме травма колінного суглоба. [2] Все це веде до стійкого зниження рівня фізичної працездатності та якості життя спортсменів. [11, 16]

Поєднані пошкодження структур колінного суглоба у представників спорту становлять особливий вид патології, що вимагає радикальної операції та спеціальної реабілітації. Не зважаючи на тривалі реабілітаційні заходи, у клінічній практиці спостерігається велика частота ускладнень. Для прикладу, вірогідність розвитку гонартрозу збільшується на 13-42% після травм капсульно-зв'язкового апарату КС.

У роботах вітчизняних фахівців також повідомляється про порушення статичного та динамічного балансу після реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки (ПКС), та відзначається, що до 10 місяців після операції зберігається функціональна нестабільність оперованої кінцівки. [2]

Одним із основних засобів реабілітації спортсменів є різні засоби фізичної терапії (ФТ). Все більше дослідників і клініцистів відзначають, що фізичне навантаження, що застосовується в ході реабілітації спортсменів, повинно мати тренуючий ефект, що підвищує функціональні можливості відновлюваного. [65] Такий ефект можна отримати шляхом використання концентричних, ексцентричних та пліометричних вправ, які добре сумісні з іншими видами терапії та реабілітації. [22]

Разом з тим, методику фізичної терапії та її вплив на якість життя спортсменів, особливо при поєднаних ушкодженнях КС, вивчено недостатньо. Тому розробка, наукове обґрунтування та впровадження програми фізичної терапії з урахуванням її впливу на фізичне, соціальне та психологічне здоров'я спортсменів є актуальним. [33, 45].

Об'єкт дослідження – процес фізичної терапії спортсменів із травмами колінного суглоба.

Предмет дослідження – структура і зміст алгоритму застосування заходів фізичної терапії спортсменів із травмами колінного суглоба.

Мета дослідження – науково обґрунтувати алгоритм застосування заходів фізичної терапії спортсменів із травматичними пошкодженнями колінного суглоба.

Завдання дослідження:

1. За даними аналізу джерел наукової літератури вивчити сучасні принципи реабілітації спортсменів та підходи до застосування заходів фізичної терапії при пошкодженнях колінного суглоба.

2. На основі проведеного аналізу літератури обґрунтувати та розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії для спортсменів із пошкодженнями КС.

3. Провести оцінку ефективності розробленого алгоритму.

Теоретична значимість: теоретично обґрунтовано алгоритм застосування заходів фізичної терапії для спортсменів із травматичними пошкодженнями КС, що ґрунтується на моделі МКФ та враховує сучасні рекомендації.

Практична значимість результатів дослідження полягає в тому, що розроблений алгоритм сприяє відновленню функціонування та якості життя спортсменів та може бути застосований в практичній діяльності лікувальних та реабілітаційних установ.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ТРАВМАХ КОЛІННОГО СУГЛОБА У СПОРТСМЕНІВ

1.1. Епідеміологія, причини та характеристика травм колінного суглоба у спортсменів

Спортивні травми, згідно з даними різних джерел, становлять 2-5 % від кількості травм (побутових, вуличних, виробничих та інших.). Деякі розбіжності у цифрах пов'язані з тим, що спортивний травматизм залежить як від травматичності спорту, і від ступеня зайнятості опитуваних людей заняттями спортом. Незважаючи на те, що найбільший відсоток отриманих травм у спортсменів припадає на гомілковостопний суглоб, травма колінного суглоба вважається більш небезпечною та тяжкою у контексті відновлення. Процес реабілітації після травм гомілковостопного суглоба відбувається легше і займає 4-8 тижнів. Щодо колінного суглоба, термін реабілітації може сягати року, але основною проблемою на сьогоднішній день є те, що близько 8% гравців після серйозної травми колінного суглоба закінчують професійну кар'єру спортсмена. [31]

Найбільш травмонебезпечними видами спорту за даними дослідження є ігрові види спорту, складнокоординаційні, циклічні та спортивні єдиноборства. Ушкодження колінного суглоба також найчастіше зустрічалися в ігрових видах спорту, що ми пов'язуємо з великою кількістю швидкісних зіткнень, вимушених рухів і перевантажень, що повторюються в цих видах спорту. У дослідженні М. Маїєвські і співавт. травми колінного суглоба склали 39,8 % від загальної кількості гострих спортивних травм, а основними видами спорту, якими займалися пацієнти, які звернулися за допомогою, стали футбол (35 %) та катання на лижах (26 %). [10]

Більшість важких травм колінного суглоба припадає на вік від 18 до 22 років – 47,1%; при ушкодженнях хрестоподібних зв'язок потрібно високотехнологічне оперативне лікування, тривала післяопераційна реабілітація від 6 місяців, і при цьому далеко не всі спортсмени можуть повернутися на колишній рівень результатів. Отже, необхідно особливу увагу приділяти переходу юних атлетів у професійний спорт. Головним завданням лікаря та тренера є зміцнення м'язово-зв'язувального апарату тренуваннями на координацію. У цьому віці гравцям часто бракує можливості правильно розподілити сили. Продовжує рости і змінюються кістково-м'язовий апарат, що змушує гравця одночасно вчитися та переучуватися в освоєнні рухових стереотипів. Молоді гравці дуже емоційні, що також збільшує ризики травм.

Більш висока гнучкість знижує ймовірність отримання травм, але відсутність елементарного ігрового досвіду, недолік професіоналізму істотно її збільшують. Силові тренування зміцнюють не тільки самі м'язи, але і сприяють зниженню навантаження на інші структури опорно-рухового апарату: зв'язки, сухожилля, капсули суглобів; тим самим зменшують ризик отримання пошкоджень. При силовому тренуванні для профілактики травм важливо зберігати баланс сили між м'язами-антагоністами (наприклад, згиначами і розгиначами колінного суглоба). Порушення силового балансу м'язів може призвести до травмування. Способом запобігання м'язовим травмам вважають адекватну силову розминку в поєднанні з вправами на розтягування. Застосування пропріоцептивного та пліометричного тренувань необхідне для профілактики пошкоджень ПХЗ як у процесі реабілітації спортсменів після перенесених травм та оперативних втручань, так і в повсякденній тренувальній роботі, особливо в ігрових видах спорту.

Частота ушкодження колінних суглобів у спорті становить понад 50 %, чому сприяють складні анатомічні та біомеханічні умови функціонування колінного суглоба, а також велике фізичне навантаження, особливо при опорі ноги з обертанням. занять спортом - 9%, ушкодження м'язів стегна - 8% та ін.

Колінний суглоб будується з двох довгих трубчастих кісток: стегнова (зверху) і великогомілкова (знизу). Крім того, в передній частині колінного суглоба розташовується невелика кістка округлої форми, яка називається надколінком або колінною чашкою. [2]

Два кулясті піднесення розташовані внизу стегнової кістки і називаються стегновими виростками. Вони вкриті суглобовим хрящем та утворюють суглобову поверхню стегнової кістки. Стегнові виростки стикаються з плоскою поверхнею великогомілкової кістки. Ця поверхня називається тибіальним плато.

Плато великогомілкової кістки складається з двох половин: медіальне великогомілкове плато розташоване ближче до середньої лінії тіла, а латеральне плато - далі від неї. Надколінок ковзає по особливому жолобу, утвореному стегновими виростками, що зветься пателофеморальним поглибленням. Малоомілкова кістка не бере участі у формування колінного суглоба, і розташовується на гомілці, латерально від великогомілкової кістки. Ці кістки з'єднані між собою через невеликий малорухливий суглоб.

Суглобовий хрящ покриває суглобові кінці кісток. Товщина суглобового хряща у колінному суглобі становить близько 5-6 міліметрів. Функція суглобового хряща полягає у зменшенні сил тертя під час руху у суглобі, а також у амортизації ударних навантажень. У колінному суглобі, суглобовий хрящ покриває суглобові кінці стегнової та великогомілкової кісток, а також задню поверхню надколінка.

Меніски колінного суглоба є хрящовими прокладками, які вважаються амортизаторами в суглобі, а також стабілізують колінний суглоб і збільшують конгруентність суглобових поверхонь у колінному суглобі. При рухах у колінному суглобі меніски стискаються, змінюється їхня форма. У колінному суглобі є два меніски - зовнішній (латеральний) та внутрішній (медіальний).

За формою медіальний меніск зазвичай нагадує букву «С», а латеральний – правильне півколо. Обидва меніски утворені фіброзним хрящем і прикріплюються до великогомілкової кістки спереду і ззаду. Крім того,

медіальний меніск прикріплений по зовнішньому краю до суглобової капсули. Потовщення капсули в області середньої частини тіла меніска утворене внутрішньою великогомілковою колатеральною зв'язкою.

Прикріплення медіального меніска до капсули і великогомілкової кістки робить його менш рухливим, ніж латеральний меніск. [39]

Латеральний меніск покриває більшу частину верхньої зовнішньої суглобової поверхні великогомілкової кістки і на відміну від медіального меніска має форму майже правильного півкола.

Зв'язки - це щільні сполучнотканинні утворення, які необхідні для утримання кінців кісток між собою. Поблизу кожного колінного суглоба, в бічних відділах, знаходяться медіальні та латеральні колатеральні зв'язки. Вони додатково зміцнюють суглобову капсулу, обмежуючи бічні рухи в колінному суглобі. Усередині колінного суглоба, між суглобовими поверхнями стегнової і великогомілкової кісток, натягнуті передня і задня хрестоподібні зв'язки. Ці зв'язки обмежують зайвий рух суглоба вперед і назад. Передня хрестоподібна зв'язка утримує великогомілкову кістку від зміщення вперед щодо стегнової кістки. Задня хрестоподібна зв'язка утримує великогомілкову кістку від зміщення назад щодо стегнової кістки.

М'язово-сухожильний апарат не тільки бере участь у будові суглоба, але є незамінною частиною його функціональної системи. М'язи, що оточують колінний суглоб, приходять як з боку стегна, так і з боку гомілки. Топографічно їх можна поділити на три групи. М'язи передньої групи стегна - розгиначі гомілки: чотириголовий м'яз стегна і кравецький м'яз. У медіальну групу входять м'язи, що виконують функцію приведення стегна. До задньої групи належать згиначі гомілки: двоголовий м'яз стегна, напівсухожильний і напівперетинчастий.

Забезпечення узгодженого руху – основна функція зв'язкового апарату колінного суглоба. Вони відіграють значну роль - забезпечують стабільність цього неординарного суглоба. [56,64]

Механічне навантаження на зв'язки збільшує їхню міцність у місцях кріплення до кістки. Фізичні вправи, спрямовані на поліпшення гнучкості збільшують довжину зв'язок, а також треновані зв'язки характеризуються більшою масою внаслідок гіпертрофії пучків її волокон. [20]

При граничних навантаженнях розрив зв'язки, як свідчить практика, відбувається у середньому її відділі, а при навантаженнях ненасиченої інтенсивності - у місці її прикріплення до кістки

Колінний суглоб має дві внутрішньосуглобові зв'язки, які називаються хрестоподібними. Одна з них – передня (ПХЗ), інша – задня (ЗХЗ). Вони відіграють важливу роль – забезпечують стабільність суглоба та правильне взаєморозташування кісток, тому є основними елементами зв'язкового апарату КС. Крім хрестоподібних зв'язок колінний суглоб стабілізується зовнішнім та внутрішнім менісками, внутрішньою та зовнішньою бічними зв'язками та надколінком. [20]

До так званих синергістів хрестоподібних зв'язок відносяться м'язи, здатні протидіяти зміщенню гомілки: внутрішній широкий, кравецький, напівсухожилльний, напівперетинчастий, підколінний і внутрішня головка литкового м'яза.

Головна функція передньої хрестоподібної зв'язки - це обмеження переднього зміщення гомілки при будь-якому куті згинання в колінному суглобі, близько 80-85% протидії цьому руху, приймаючи на себе. Граничне значення цього обмеження відзначається при 30° згинання суглобі. ПХЗ також забезпечує первинне обмеження медіального зміщення великогомілкової кістки при повному розгинанні та 30° згинанні в суглобі. Вторинна роль ПХЗ як стабілізатора полягає в обмеженні ротації гомілки, особливо при повному розгинанні, при цьому стримуючи більшу внутрішню ротацію, ніж зовнішню. [1,50]

Протилежну функцію виконує задня хрестоподібна зв'язка і в першу чергу обмежує заднє зміщення гомілки, особливо при згинанні в суглобі до 90°. ЗКС діє як вторинний стабілізатор при зовнішній ротації гомілки при

згинанні на 90° , проте майже не задіяна при повному розгинанні суглоба. Варто зазначити також, що ЗХЗ є вторинним стабілізатором при варусному відхиленні гомілки. [1,52]

Механізм ушкодження хрестоподібних зв'язок колінного суглоба у контактних видах спорту. Розрізняють два механізми пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки - прямий (контактний) та непрямий (безконтактний). При прямому механізмі ушкодження спортсмен отримує травму внаслідок прямого удару в КС, а непрямим механізмом вважається порушення біомеханіки руху в КС і як наслідок виникнення травми. [10,12]

За даними, представленими у науковій літературі, близько 70-72% ушкоджень ПХЗ є безконтактними. [44] Зазвичай розрив ПХЗ виникає при раптовій зміні руху верхньої частини тіла при фіксованій стопі і опорі на злегка зігнуту ногу, що веде до появи резервних крутних сил в колінному суглобі (непрямий механізм). У цьому випадку часто ушкоджуються колатеральна зв'язка великогомілкової кістки та медіальний меніск (так звана «нешасна тріада»). Величезну роль у виникненні безконтактних пошкоджень ПХЗ має кінестетичний контроль, що дозволяє у всіх фазах рухів КС узгоджувати роботу груп м'язів передньої та задньої поверхні стегна. Якщо цей міжм'язовий баланс буде порушено, це може призвести до пошкоджень ПХЗ і менісків. [12,61,69]

Крім того, серед причин травм зв'язкового апарату важливе значення має стать спортсмена. Травми ПХЗ у 2-8 разів частіше виникають у жінок, які грають у баскетбол та футбол, ніж у чоловіків. Тільки США щорічно в жінок виникає близько 38000 ушкоджень ПХЗ. [18]

Можливо, головну роль відіграє гормональний фактор: естроген сприяє зростанню кількості фіброblastів, пригнічує синтез колагену, що знижує механічну міцність зв'язок. [48,69]

Важливим є також більш слабкий розвиток м'язів і ширший, ніж у чоловіків таз, що призводить до формування Genuvalgum (X-подібна деформація), що підвищує ризик розриву ПХЗ. [25]

Безконтактні види травм зв'язкового апарату колінного суглоба виникають при різкій зміні напрямку руху, у випадках прискорення – таким чином сила зовнішнього обертання негативно відбивається на зігнутому колінному суглобі. [24] Суб'єктивно, може бути чути «кляцання», у спортсмена виникає відчуття – «зміщення» коліна – це можливо при пошкодженні ПКС, або при пошкодженні кількох зв'язок.

Наступним механізмом безконтактного ушкодження ПХЗ є різке внутрішнє обертання колінного суглоба спортсмена зігнутого більш ніж 90°. При падінні спортсмена із зігнутим коліном відбувається компенсуюче потужне стабілізуюче скорочення ЧМБ – ще один непрямий механізм травми. [66]

При сильному ударі по проксимальному відділу великогомілкової кістки може статися розрив обох хрестоподібних зв'язок - передньої та задньої. Але, як було зазначено, ушкодження задньої хрестоподібної зв'язки можливо значно рідше, ніж ПХЗ.

Розглянемо три фактори, від яких залежить ступінь пошкодження хрестоподібних зв'язок:

1. Рівень прикладеної сили на ці структури, тим більше, якщо аналогічний вплив поєднується з не менш різким розворотом, або стегна, або гомілки при зафіксованій на поверхні стопі;
2. Ступінь стійкості аналізованих структур до вищевказаних впливів, що дуже індивідуально;
3. Багаторазова мікротравматизація, і, як результат – втомна травма зв'язкового апарату КС. [1,63]

Основними симптомами травми, які можуть збігатися з клінічними ознаками ушкодження зв'язкового апарату колінного суглоба, є болючість рухів, набряк та відчуття нестабільності у суглобі у первинний посттравматичний період. [17,19,38,60] Розрив хрестоподібної зв'язки, особливо передньої, має найсерйозніші наслідки для функції колінного суглоба. [60] Розриви ПХЗ, відносяться до важких видів травми, тому і

клінічна картина дуже різноманітна: рухи в суглобі болючі і обмежені, характерні болі в ділянці внутрішньої та зовнішньої суглобової щілини, в гострому періоді можливий крововилив у порожнину колінного суглоба та параартикулярні тканини.

Основна клінічна ознака розриву ПХЗ – це синдром «висувної шухляди», який характеризується нестабільністю та передньозаднім зміщенням гомілки щодо стегна. [1,21,44] У міру усунення больового синдрому та набрякості суглоба, на перший план висувається проблема нестабільності ураженої нижньої кінцівки. Виявляється це під час ходьби по нерівній поверхні, і завдає дискомфорту при спуску зі сходів, а також нерідкі випадки підгинання коліна при ходьбі [5,6,32,34] по відношенню до стегна [1,71].

Стабільність колінного суглоба забезпечується як активними (динамічними), і пасивними (статичними) стабілізаторами. До активних стабілізаторів відноситься м'язово-сухожильний комплекс, який за рахунок своєї напруги при динамічній роботі може забезпечити стабільність колінного суглоба навіть при пошкоджених зв'язках. До пасивних (статичних) стабілізаторів відносять фіброзну капсулу суглоба, зв'язки, меніски, суглобові поверхні. [24,37]

Головними активними стабілізаторами колінного суглоба є м'язи передньої і задньої поверхні стегна (чотириголовий м'яз стегна і група м'язів-згиначів гомілки (ішіокруральні) - двоголовий, напівсухожильний і напівперетинчастий м'яз). М'язи ішіокруральної групи є синергістами, а чотириголовий м'яз стегна - антагоніст ПХЗ. Слабкий розвиток ішіокруральних м'язів є фактором ризику пошкодження ПХЗ у спортсменів. За даними їх досліджень, сила групи м'язів задньої поверхні стегна у спортсменів за правильного м'язового балансу повинна становити не менше 60-70% від показників чотириголового м'яза. Таким чином, консервативне лікування ушкоджень зв'язок колінного суглоба полягає у зміцненні м'язів-

стабілізаторів. Але воно буде ефективним лише за відсутності яскраво виражених клінічних ознак розриву зв'язок колінного суглоба.

Виражена нестабільність колінного суглоба несумісна із заняттями спортом. Методом вибору лікування спортсменів із вираженою нестабільністю колінного суглоба є хірургічне втручання щодо відновлення зв'язок з обов'язковою післяопераційною реабілітацією.

У післяопераційному періоді зберігається набряклість у суглобі та обмеження рухливості, особливо при повному розгинанні колінного суглоба. Саме тому важливо розпочинати реабілітацію на ранньому післяопераційному етапі для профілактики контрактури КС.

Сучасний метод аутопластики ПХЗ немислимий без малотравматичної, артроскопічної техніки. [12] Вперше артроскопічну імплантацію синтетичного трансплантата у 1981р. виконав D.J. Dandy (Кембридж), але його спіткала невдача. Надалі майже одночасно велика група хірургів із різних країн вдало виконала аутопластику ПХЗ – Clancy (1981); Noyes (1983); Rosenberg (1984 – США); Dejour (1984 – Франція); Gillquist (1983 - Швеція) та ін. Надалі у розвитку артроскопічної аутопластики ПХЗ зробили великий внесок Lipscomb A., Friedman M., Larson R., Howell S., Kurosaka та ін.

Артроскопія зробила в травматології «тиху революцію»: після артроскопічної аутопластики, функціональне відновлення відбувалося значно швидше, порівняно з артротомічною лавсанопластиком ПХЗ, що особливо важливо для спортсменів. [34]

Слід зазначити, що ізольовані розриви передньої хрестоподібної зв'язки зустрічаються рідко, переважно – у поєднанні з іншими ушкодженнями. Так, наприклад, часто відбуваються розриви передньої хрестоподібної та великогомілкової колатеральної (ВКЗ) зв'язок – 20-39% випадків. [65]

Найважчим ушкодженням називають комбінацію із пошкодження ПХЗ, ВХЗ 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 та меніска (латерального або медіального), яке зустрічається у 70% випадках. [23]

Ушкодження внутрішнього меніска, за даними літератури є найчастішою травмою серед гострих травм колінного суглоба, частота даних ушкоджень у США становить 61 випадок/100 000 осіб, у чоловіків ушкодження спостерігаються в 2,5 рази частіше. [11] У широкому дослідженні М. Маґевські та співавт., проведеному в німецьких та швейцарських клініках було 17 397 пацієнтів з 19 530 спортивними травмами за 10-річний період з 1996 по 2006 р. Майже 50 % пацієнтів були віком від 20 до 20 (43,1%) на момент травми, співвідношення чоловіків та жінок 68 та 32%.

За статистичними даними, враховуючи більшу рухливість зовнішнього меніска, його травматичні пошкодження відбуваються рідше, ніж внутрішнього (1:10). [53]

Характерні ознаки травми: біль у ділянці суглоба, зміна його контурів (гемартроз, синовіт), блокада суглоба; при пальпації визначається біль по ходу суглобової щілини, яка посилюється при ходьбі сходами вниз (симптом «сходів»). [48]

Тести, що визначають розрив меніска: симптоми Штейнманна (Steinmann), тест McMurray, тест Брагарда (Bragard), симптом Пайра (Payr), тест Кебота (Cabot), ротаційно-компресійний тест Песлера (Paessler), тест Белера Кремера (Be), тест Мерке (Merke), дистракційний та компресійний тест Arley, медіальний та латеральний тест Anderson. [26]

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

1.2. Застосування засобів фізичної терапії на різних етапах процесу відновлення спортсменів із травматичними пошкодженнями колінного суглоба

Основним змістом фізичної терапії є відновлення працездатності спортсмена шляхом поетапного застосування терапевтичних вправ (ТВ) з використанням наростаючих за інтенсивністю та обсягом фізичних навантажень.

Найбільш повно описуються засоби та форми ФТ спортсменів на різних етапах процесу відновлення після травми передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба у класифікації Єпіфанова В.А.

При даній травмі застосовуються такі засоби, як ТВ, в тому числі ТВ у воді та на тренажерах, кріотерапія, масаж.

Принципи реабілітації ґрунтуються на теорії Юліуса Вольфа про те, що кістка здорової людини або тварини адаптується до навантажень, яким піддається, і якщо навантаження на кістку зростає, то кістка перебудує себе таким чином, що стане сильнішою щодо цього типу навантаження, була доповнена. Так, Khan К.М., Scott А. обґрунтували вплив зовнішнього впливу (ТВ на тренажерах) як на загоєння кістки, так і на ремоделювання і загоєння тканин. У літературі ці процеси позначені поняттям механотрансдукції. Механотрансдукція описує клітинні процеси, які транслюють механічні стимули в біохімічні сигнали, тим самим дозволяючи клітинам адаптуватися до їх фізичного оточення. Позитивний ефект механотрансдукції описаний щодо сухожилля, м'язів та суглобового хряща. Таким чином, ТВ на тренажерах здійснюють двосторонній ефект на людину: по-перше, загальний стимулюючий і розвиваючий вплив, як від фізичної активності, по-друге, стимулює нервово-м'язові реакції в організмі, які сприяють розвитку аферентних зв'язків. [57, 61]

У загальному вигляді особливості реабілітації спортсменів після операції на КС можуть бути сформульовані наступним чином:

1. Комплексність використовуваних методів та засобів відновлення.
2. Ранній початок реабілітаційних заходів.
3. Система довгострокового планування, що включає реабілітаційний прогноз та терміни відновлення пацієнта.
4. Система точного дозування, оперативного контролю та корекції фізичного навантаження.
5. Експертна оцінка ступеня клініко-функціонального стану спортсмена.

У вітчизняній практиці реабілітацію спортсменів після травм колінного суглоба прийнято поділяти на три етапи: 1-й етап – післяопераційний, який здійснюється в умовах стаціонару; 2-й етап – функціональний; 3-й етап – відновлювально-тренувальний, проводиться у природних умовах спортивної діяльності (від 3-х місяців після операції).

Перший період реабілітації (післяопераційний). Завдання реабілітації впливають із патологічних змін, які спостерігаються в ранньому післяопераційному періоді. Вони такі: відновлення анатомічної цілісності зони ушкодження, ліквідація запального процесу у цій зоні, нормалізація трофіки оперованого суглоба; стимуляція скорочувальної здатності м'язів оперованої кінцівки, насамперед м'язів стегна; протидія гіподинамії, підтримка загальної працездатності спортсмена.

Основні особливості програми реабілітації спортсменів у першому періоді:

- ранній початок застосування спеціальних та загальнорозвиваючих вправ
- Використання ізометричного напруження м'язів стегна;
- Заняття на ренажерах для зміцнення м'язів плечового пояса та підтримки загальної працездатності

Післяопераційний період у спортсменів характеризується більшою інтенсивністю і великим обсягом реабілітаційних заходів, що проводяться.

Другий період (від 3-х тижнів до 3-х місяців після операції) має назву функціонального. Завданнями реабілітації є: ліквідація контрактури колінного

суглоба та розробка травмованого суглоба в межах 90°; адаптація організму спортсмена до фізичного навантаження, що поступово підвищується; відновлення рівня загальної фізичної підготовленості; відновлення рухових навичок, необхідних спортсмену для повноцінної життєдіяльності (підвищення працездатності та адаптації до побутових навантажень); відновлення основних параметрів м'язів, пошкоджених при травмі, - зміцнення м'язів оперованої кінцівки (насамперед м'язів стегна) та розвиток силової витривалості; відновлення нормальної ходи та адаптація до тривалої ходьби.

Особливості програми реабілітації спортсменів у другому періоді:

- тренування у ходьбі
- використання електроміостимуляції
- спеціальні вправи для оперованої кінцівки з використанням обтяжень, гумових амортизаторів
- заняття в басейні;
- спеціальні заняття на відновлення функції згинання-розгинання травмованого суглоба
- заняття у тренажерному залі
- спеціальні вправи силової спрямованості для травмованого колінного суглоба.

На початку етапу використовуються вправи, спрямовані на відновлення загальної працездатності, створюються основи базової підготовки, потім поступово підключаються вправи для розвитку основних фізичних якостей спеціальної фізичної підготовки.

Третій період (відновно-тренувальний).

Основними завданнями є: ліквідація залишкової контрактури (повне відновлення як активної, а й пасивної гнучкості оперованого суглоба); відновлення нервово-м'язового апарату оперованої кінцівки; відновлення максимальної сили та швидкісно-силових якостей м'язів оперованої кінцівки, а також силової витривалості; підвищення спортивної працездатності та підготовка атлетів до початкового етапу тренування.

У третьому періоді є низка організаційних особливостей порівняно з другим періодом: у другій половині третього періоду більшість спортсменів поєднували заняття у тренажерному залі та басейні, де за погодженою з нами програмою виконуються спеціально-підготовчі та спеціальні вправи.

Особливості реабілітації спортсменів у третьому періоді:

- фізичні вправи за обсягом, інтенсивністю та специфікою виходять за межі традиційної фізичної терапії та наближаються до початкового етапу спортивного тренування;

- застосування силових, швидко-силових, імітаційних, спеціально-допоміжних та спеціальних вправ для м'язів оперованої кінцівки;

- тривалість занять суттєво збільшується,

1.3. Порівняльний аналіз терапевтичних вправ після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки

При порівнянні комплексів ТВ, були виділені основні і в той же час найбільш спірні компоненти відновлення після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки: амплітуда рухів у КС, осьове навантаження при пересуванні, вправи з відкритим і закритим кінематичним ланцюгом, блокові апарати пропріоцепції.

1) Досягнення кута згинання 90° (амплітуда рухів у КС).

Adams D. та ін. [39] вважає, що вже в перші 3 дні обсяг активних та пасивних рухів повинен досягати від 0° до 90° . Аналогічної думки дотримується і Єпіфанов А.В.

Wang H.-J. та ін. та Кузьменко В.В. та ін вважають, що кут 90° повинен досягатися за перші сім діб після операції, але різниця у поглядах з вищевказаними авторами полягає в позиції щодо подальшої розробки суглоба. Якщо Adams D. та ін. досягає кута згинання 110° - 115° вже на 2-му тижні, то Wang H.-J. - через 4 тижні. [3-4]

Миронов С.П. та ін. довів, що кут 90° досягається через 2 тижні після операції. Федорова Т.М. та ін ставить завдання досягнення кута згинання в 90° протягом усього першого періоду (30 днів). [2-3]

Cavanaugh J.T. та ін. пише про те, що кут згинання в 90° досягається до 4-6 тижня і визначає максимальний обмежувач у досягненні кута згинання в 90° - 12 тижнів. Якщо після закінчення цього періоду результату не досягнуто, то виконується артроскопічна операція з видалення спайок в області суглоба. [12]

2) Осьове навантаження. Єпіфанов В.А. та ін допускає повне навантаження на оперовану кінцівку (ОК) та ходьбу без милиць з 3-4 тижні; Wang H.-J. та ін. - з 6 тижня, Орлецький А.К. та ін - з 7 тижня, Федорова Т.М. та ін вважає, що повне навантаження можливе з 9 тижня після операції. [3, 15, 42]

3) Вправи з відкритим та закритим кінематичним ланцюгом. Спiрнiсть наступної базової позиції ТВ полягає в тому, що з одного боку вважається, що вправи з відкритим кінематичним ланцюгом (згинання та розгинання КС без опори) збільшують силу чотириголового м'яза стегна [28], з іншого боку – сприяють розвитку нестабільності КС, надаючи розтягуючу дію на ПХЗ. У зв'язку з чим рекомендують застосовувати вправи із закритим кінематичним ланцюгом, оскільки рефлекторне включення згинальної мускулатури колінного суглоба виключає «ковзання» гомілкової кістки під час розгинання нижньої кінцівки та знижує розтяг ПХЗ. [43]

При проведенні досліджень щодо впливу окремо вправ з відкритим кінематичним ланцюгом та окремо вправ із закритим кінематичним ланцюгом було виявлено, що при заняттях до 6 тижнів відсутня різниця в результатах, спостерігається однаковий ефект. [9, 17]

У пізнішому періоді реабілітації дослідники сходяться на думці, що потрібно комбiнувати вправи. За термінами початку занять, більшість фахівців рекомендує починати вправи із закритим кінематичним ланцюгом тільки тоді, коли кут згинання досягає 9° .

Risberg et al., у свою чергу, уточнює, для того щоб мінімізувати навантаження на трансплантат, вправи з відкритим кінематичним ланцюгом повинні виконуватися при згинанні колінного суглоба мінімум 40 °; вправи із закритим кінематичним ланцюгом – не більше 60°. [48]

4) Блокові апарати та вправи з обтяженням.

Рой І.В. та ін у свою програму з реабілітації включає вправи з обтяженням вже з 3-го тижня. Валєєв Н.М. - з 9-го тижня. Попов С.М. рекомендує використовувати блочні апарати на 5-8 тижні. Натомість, Тихилов Р.М. та ін пише про те, що виходячи з його досвіду, не слід тренувати м'язи передньої поверхні стегна на апаратах з блоком до 6 місяців.

5) Розвиток пропріоцепції. Автори сходяться на думці, що пропріоцептивні вправи необхідно включати до комплексів ТВ з 5 тижня. Таким чином, аналіз методик відновлення дозволив визначити цільові установки з фізичної терапії серед фахівців даної галузі та виявити способи їх вирішення. [35, 48, 52]

Більшість авторів сходяться в тому, що після зняття іммобілізації на перший план виходять завдання зі збільшення амплітуди рухів у суглобі, збільшення сили м'язів, умови для цього створює застосування ТВ у воді. На пізніших етапах реабілітації застосовуються ТВ на тренажерах, в основному для покращення сили та тонуусу м'язів, а також для відновлення стабільності суглоба та активізації обмінних процесів. Комбінування всіх вищезазначених засобів та форм ФТ формує найбільш раціональний планомірний алгоритм процесу відновлення, проте в даний час ця сукупність визначається з урахуванням оснащення реабілітаційних центрів та лікарень, а також власних рухових потреб пацієнта.

1.4. Методи розвитку пропріоцепції колінного суглоба

Наукова розробка фізіології рухового акта починається з праць британського фізіолога Чарльза Белла, який висловив думку про те, що м'язова система є не тільки робочим ефекторним апаратом, а й є своєрідним органом почуттів. Завдяки наявності двостороннього (аферентного та ефекторного) нервового зв'язку між мозком і м'язами створюється свого роду замкнене коло, в якому відцентрові імпульси надають руху м'язовому апарату, а відцентрові імпульси, що виникають у самих м'язах, інформують мозок про поточні стани робочого органу і дають можливість точно керувати м'язовими рухами. Без такої зворотної сигналізації, що оцінюється як «м'язове відчуття», не можливо здійснювати координований моторний акт.

Дослідження цієї проблеми були продовжені Сеченовим І.М., який називав інформацію від пропріорецепторів "темним почуттям", та Бернштейном Н.А., ідеї якого про багаторівневність системи організації рухів та рефлекторне кільце лежать в основі сучасних уявлень про регуляцію рухів.

Бернштейн, як і Ч. Белл вважав, що для виконання того чи іншого руху мозок не тільки посилає певну команду до м'язів, а й отримує від периферійних органів чуття сигнали про досягнуті результати і на їх підставі дає нові команди, що здійснюють корекцію. Бернштейн Н.О. для обґрунтування теорії створює схему рефлекторного кільця та формулює концепцію фізіології активності.

Схема рефлекторного кільця – це певна форма взаємовідносин між аферентним та ефекторним процесом. Аферентний процес – це центробіжний процес нервового збудження, який відбувається у напрямку від органу до ЦНС. Ефективний процес - забезпечує сигнал по зворотній реакції від ЦНС до органу, що рухається.

Дещо іншу точку зору визначає Бальсевич В.К., відображаючи 4 фази схеми управління рухами: 1) мозок людини з рухових нервів посилає м'язам команди; 2) м'язи, виконуючи ці команди, створюють тяги, що приводять у рух

окремі ланки апарату рухів; 3) від м'язів і зв'язок по чутливим нервам у мозок надходять сигнали про те, як виконані подані команди; 4) потім цей цикл повторюється, і у разі потреби здійснюється корекція рухів. Перші дві фази – це ефекторний процес, третя фаза – аферентний процес; четверта – здійснюється корекція за допомогою ефекторного та аферентного процесів. Таким чином, порушення в ефекторному процесі спричиняють порушення у вигляді паралічів, парезів, контрактур і т.д. Порушення в аферентному процесі завжди супроводжуються порушенням координації.

Будь-який руховий акт будується з урахуванням роботи кінематичних ланцюгів. Кінематичні ланцюги - це кісткові ланки, які рухомо зчленовані між собою та працюють з постійною активною участю мускулатури. Суглоби можуть дозволяти ланкам повертатися щодо однієї, двох або трьох осей, відповідно володіти одним, двома або трьома ступенями свободи. Тобто число ступенів свободи конкретного суглоба чи кінцівки визначається мірою взаємної рухливості двох ланок кінематичного ланцюга. Від ступеня рухливості кінематичних ланцюгів залежить стійкість органу, що рухається.

Для того щоб зафіксувати позу складного кінематичного ланцюга, необхідно закріпити кожен зі ступенів свободи, що є в неї, незалежними один від одного зв'язками. Роль цих зв'язків у організмі переважно виконують м'язи, рідше – зовнішні сили. Центральна нервова система зможе надати м'язу те чи інше потрібне напруження для стабілізації тільки в тому випадку, якщо вона буде в курсі наявної довжини м'яза і всіх змін, що зазнаються. У цьому обміні інформацією полягає принцип зворотного зв'язку, який отримав назву принципу сенсорних корекцій.

Розрив хрестоподібної зв'язки призводить до пошкодження в аферентній імпульсації – порушення передачі вихідної інформації про стан органу, що рухається, в ЦНС. Для позначення аферентної бази рухів людини Sherrington C.S. запроваджує поняття «пропріоцепція». [19]

Пропріоцепція - здатність сприймати положення та переміщення у просторі власного тіла або його окремих сегментів. Пропріорецептори

відносяться до інтерорецепторів (сприймають внутрішні сигнали), які поряд з екстерорецепторами (сприймають зовнішні сигнали з навколишнього середовища, наприклад, зоровий рецептор, слуховий тощо) забезпечують перетворення впливу фактора зовнішнього або внутрішнього середовища на нервовий імпульс.

Пропріорецептори - механорецептори, розташовані в тканинах м'язово-суглобового апарату, що сприймають їх розтяг або скорочення [23], тобто це рецептори рухового відчуття, які передають сигнали про положення тіла у просторі і відіграють вирішальну роль регуляції рухів людини.

Фахівці з хірургічного відновлення передньої хрестоподібної зв'язки визначили спосіб її відновлення, коли пропріорецептори можуть бути збережені під час її реконструкції. Автори запропонували проводити реконструкцію одного ізольовано пошкодженого пучка передньої хрестоподібної зв'язки, не пошкоджуючи при цьому цілий пучок, таким чином, прискорюючи процеси ремоделювання сухожильного трансплантата та його реваскуляризації. [47]

Однак, при розгляді питання з точки зору фізичної терапії, необхідно відзначити функціональність та спрямованість самих пропріорецепторів, щоб визначити можливості їх відновлення через рух.

Як зазначає Лісіцін М.П., при проведенні морфологічних досліджень внутрішньосуглобових структур колінного суглоба, були ідентифіковані різні типи механорецепторів. Ці рецептори пропріоцепції були розділені на дві великі групи: вільні нервові закінчення та інкапсульовані нервові закінчення (тільца Руффіні, тільца Паччіні, сухожильні тільца Гольджі).

Вважається, що кожен вид рецепторів реагує лише на специфічний для нього тип подразнення.

Вільні нервові закінчення не мають мієлінової оболонки, складаються з блискучих термінальних нервів. Вони виявлені у великій кількості на внутрішньосуглобовій поверхні капсули суглоба, зв'язках, особливо у місцях

їх прикріплення. Вільні нервові закінчення є високо граничними механорецепторами, що реагують на біль.

Тільця Руффіні є інкапсульованими, кулястими утвореннями, об'єднаними в грону. Кожен елемент грони має свій мієліновий аксон. Ці механорецептори виявлені в колатеральних та хрестоподібних зв'язках, капсулі, менісках. Тельця Руффіні відносяться до низькопорогових, повільно реагуючих рецепторів, які генерують імпульси, пов'язані з відносним положенням м'язів і суглобів, забезпечуючи інформацією про положення суглоба, а також напрямок руху і кута ротації. [11]

Тільця Паччіні – це інкапсульовані, подовжені утворення конічної форми. Тільця Паччіні виявлені в капсулі суглоба, хрестоподібних зв'язках. Це швидкореагуючі рецептори відповідають на малі зміни в тиску раптовим вибухом високочастотних імпульсів, за якими слідує швидке згасання, навіть якщо подразнення продовжується. Тільця Паччіні чутливі до прискорення, вібрації, реагують на початок руху.

Сухожилльні тільця Гольджі – найбільші утворення, складаються з інкапсульованих механорецепторів, що мають веретеноподібну форму, вкриті тонкою капсулою. Вони виявлені у зв'язках, рогах менісків, розташовані паралельно колагеновим волокнам. Сухожилльні тільця Гольджі відносяться до високопорогових рецепторів, що повільно реагують. Вони збуджуються тільки при екстремальних кутах згинання та розгинання суглоба, відповідають за напрямок руху.

Ferrell W. виділив окрему групу механорецепторів, які здатні збуджуватися не тільки при позамежних рухах в суглобі, але і при низьких навантаженнях, так звані «midrange units», тобто пропріорецептори, що діють у середньому діапазоні рухів. Ferrell W. виявив, що до 50% цих пропріорецепторів знаходяться у передній хрестоподібній зв'язці. Цей результат був отриманий з аналізу котячих зв'язок. Опис пропріорецепторів хрестоподібних зв'язок людини зробили вчені, які дійшли такого ж висновку. [16, 25, 39]

Відповідно, порушення цілісності хрестоподібних зв'язок спричиняє порушення пропріоцептивних здібностей [62, 63], балансу тіла під час руху, що може сприяти розвитку дистрофічних захворювань та отриманню вторинних травм.

Denti M. та ін. провів дослідження, у результаті якого виявив, що за відсутності операції після розриву зв'язок, механорецептори у них поступово зникають, отже через 9 місяців після травми виявляються лише вільні нервові закінчення, а ще через 1 рік – і вони відсутні. Такого ж висновку дійшов і Lee D.-H. та ін. [34].

Основні функції, що виконують пропріорецептори [33]:

- 1) Забезпечують почуття положення суглоба у просторі;
- 2) Ініціюють захисні рефлекси, що стабілізують суглоб і запобігають його ушкодженню.

Аналізуючи сучасні способи розвитку пропріорецепторів, відзначимо, що відновлення рухової чутливості (постурального контролю) здійснюється за двома напрямками: постуральна стійкість – баланс в основній стійці, та постуральна орієнтація – динамічна рівновага.

Постуральна стійкість діагностується та вдосконалюється за допомогою стабілометрії [3, 26] - методу реєстрації положення та рухів загального центру тяжкості на площину опори в положенні стоячи. Для проведення вимірювання як площина опори використовується стабілометрична платформа.

Тренування націлене на покращення постуральної стабільності, переміщення ваги тіла та управління центром тяжкості. Можливі варіанти стабільної опори, а також з невеликою зміною рівня нахилу основи (20°).

Суть дослідження полягає в тому, що спочатку пацієнт реєструє баланс тіла в положенні основної стійки. Далі фізичний терапевт пропонує виконати кілька тестів на координацію та рівновагу. Тести можуть бути як статичні, так і динамічні, вони програмні, тобто першопочатково складають основу пристрою. Фізичний терапевт може регулювати ступінь необхідних вимірювань та розвиток функціональних можливостей.

Розвиток та коригування порушень можливі за допомогою біологічного зворотного зв'язку, коли пацієнт, дивлячись на монітор, сам свідомо виконує певні вправи та бачить свій результат.

Для розвитку динамічної рівноваги використовується ширше коло методів, здебільшого – апаратних. Враховуючи взаємозв'язок між станом навколосуглобових м'язів та пропріоцепцією [16], найбільш затребуваними в даному напрямку є робота на артрологічних комплексах Cybex [28], Biodex [8], Con-trex [21], де проводиться комплексна оцінка.

Однак також створюються вузькоспеціалізовані апарати тільки для оцінки пропріоцепції в сагітальній або лише у передній площині. Об'єднує їх те, що всі вправи пов'язані з ротаційними рухами (кругові рухи, обертання) та виконуються із закритими очима, щоб відсутність аферентної інформації неможливо було компенсувати зоровими та вестибулярними аналізаторами.

Суть методу полягає у тому, що пацієнт сидить на стільці, оперована кінцівка (ОК) зігнута під кутом 90° . Фізичний терапевт задає вихідні значення – певні кути згинання (у разі дослідження Muaidi Q.I. et al. – вихідні значення – кути повороту стопи). Завдання пацієнта - відчувати та сказати, коли нижня кінцівка проходить дані значення. Аналізується похибка між сприйманим та фактичним кутом згинання при активних та пасивних рухах у КС. [70]

Barrack R.L., Skinner H.B., Buckley S.L. на своєму апараті виявили, що дефіцит аферентних зв'язків у колінному суглобі після травми передньої хрестоподібної зв'язки найбільше відчувається при куті згинання в $30-40^\circ$, що є важливим значенням при дослідженні. [62]

Для оцінки симетрії кінцівок Noyes F.R., Barber S.D., Mangine R.E., запропонували використати пліометричні тести. Комплекс складається з 4 стрибків, які виконуються на оперованій кінцівці: стрибок у довжину з місця, потрійний стрибок, потрійний стрибок зигзагом та подолання 6-метрової дистанції, стрибаючи на ОК. Після кожного стрибка на подолання 6-метрової дистанції пацієнт фіксує себе після приземлення на 2 с із збереженням

балансу. Далі проводиться оцінка здорової кінцівки і порівнюються результати. [45]

Дані тести є показовими, враховуючи наявність суперечності, яка полягає в тому, що деякі дослідники вважають, що травма хрестоподібної зв'язки порушить пропріоцепцію та баланс тіла лише з боку пошкодженої кінцівки. [16]

Друга частина вчених передбачає і науково доводить двосторонній вплив травми, тобто незважаючи на ураження зв'язки одного колінного суглоба, пропріоцепція буде порушена в обох суглобах. [14] Таким чином, за допомогою цього тесту обчислюється індекс симетрії кінцівок. Фізичні терапевти його використовують у своїй роботі. [15]

З метою оцінки функціональних змін пропріоцепції визначають час скорочення м'яза, що реєструється на різних видах ЕМГ. [17] Різниця між простим вивченням стану м'яза по електроміографії полягає в тому, що в даному випадку застосовується зовнішня дія на м'яз (затискання, притискання) і далі фіксується час зворотної реакції зі скорочення.

Стандартна методика ЕМГ заснована на стимулюючому впливі імпульсами електричного струму на рухові нервові провідники та реєстрації величини викликаних м'язових скорочень, тобто без фізичної дії.

З метою аналізу характеру зміни ходи після реконструкції хрестоподібних зв'язок застосовують технологію "Motion analysis" [65], у вітчизняній літературі - "Клінічний аналіз рухів". [11, 25] Суть даного методу полягає в тому, що проводиться оцінка переміщення та балансу тіла у русі.

Основне дослідження – діагностика ходи та виявлення на основі цього ступеня функціонального порушення. На тілі пацієнта прикріплюються спеціальні датчики-електроди, які реєструють біоелектричну активність м'язів, рух у суглобах, рівень функціональних можливостей, а завдяки спеціальній доріжці, якою ходить пацієнт – реєструється час опори на різні відділи стопи.

Розглядаючи роботи вітчизняних дослідників [32], які розробили та застосували комплекс пропріоцептивного тренування для спортсменів, виявлено, що у домінуючій більшості у комплексі використовуються вправи на нестабільній опорі: еластичні пласкі, напівциліндричні або напівсферичні платформи. Вправи починають виконувати з 5-го тижня, після припинення іммобілізації і до початку початкового етапу спортивного тренування (5-6 міс. після операції) поступово збільшуючи навантаження. [38] Таким чином, основні компоненти процесу фізичної терапії із застосуванням методів пропріоцептивного відновлення постурального контролю: 1) застосування ротаційних вправ у всіх площинах; 2) застосування пліометричних (стрибкових) вправ у розвитку функціональної стійкості; 3) використання нестабільної опори для розвитку балансу та координації; 4) виконання вправ із заплющеними очима задля кращого розвитку сенсомоторного контролю.

Висновки до розділу 1

Поширеність ушкоджень колінного суглоба в деяких видах спорту дуже висока, травми опорно-рухового апарату є основною причиною перерви у тренувальному процесі, що веде до стійкого зниження рівня фізичної працездатності та якості життя спортсменів.

Реабілітація пацієнтів з травматичними пошкодженнями КС на сьогоднішній день продовжує залишатися однією з важливих проблем травматології-ортопедії, спортивної медицини та фізичної терапії.

Існуючі програми ФТ припускають застосування таких методів, як кріотерапія, масаж, терапевтичні вправи.

Однак названі низкою авторів терміни відновлення спортивної працездатності відрізняються великим розкидом, що робить їх непереконливими.

Все вище викладене обумовлює актуальність подальшого пошуку шляхів вдосконалення післяопераційної реабілітації спортсменів із пошкодженнями КС.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Задля вирішення поставлених у кваліфікаційній роботі завдань було обрано наступні методи дослідження:

- аналіз та узагальнення даних сучасних науково-методичних літературних джерел;
- Методи дослідження порушень на рівні структури та функції за МКФ
- Методи дослідження обмежень на рівні активності та участі за МКФ
- 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. Проводили аналіз матеріалів, що увійшли до баз MedLine, Cochrane, PEDro, матеріали видавництва Elsevier та статті в рецензованих вітчизняних журналах з травматології та ортопедії. У процесі дослідження даної теми було вивчено багато наукових робіт різних авторів, які розглядали клінічні особливості застосування фізичної терапії при травмах колінного суглоба у спортсменів, 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.

Всього список використаних джерел літератури налічує 73 найменування, з них 68 – англомовних джерел.

2.1.2 Методи дослідження порушень на рівні структури та функції за МКФ

Оцінка клінічного стану хворих з ушкодженням КС традиційно проводиться з обліком двох основних факторів: больових відчуттів і функціональних можливостей ураженого суглоба й нижніх кінцівок у цілому.

Застосовані у дослідженні методи клініко-інструментального обстеження відповідають основним компонентам МКФ (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Схема обстеження спортсменів із травмами колінного суглоба, відповідно до МКФ

| ФУНКЦІЯ (b) | АКТИВНІСТЬ ТА УЧАСТЬ (d) |
|--------------------|--|
| - шкала болю (ВАШ) | - Шкала The Lysholm Knee Scoring Scale |
| - гооніометрія | - Оцінка якості життя, пов'язаної зі |
| - рухові тести | здоров'ям – опитувальник SF-36 |

Оцінка больового синдрому. Найбільш простою, зручною і широко використовуваною в повсякденній практиці шкалою, яка оцінює «важкість» болю, є візуальна аналогова шкала болю (рис. 2.1).

Шкала являє собою пряму лінію довжиною 10 см. Пацієнту пропонується зробити на лінії відмітку, що відповідає інтенсивності болю. Початкова точка лінії позначає відсутність болю – 0, потім йде слабкий, помірний, сильний, кінцева – нестерпний біль – 10. Відстань між лівим кінцем лінії і зробленої відміткою вимірюється в міліметрах.

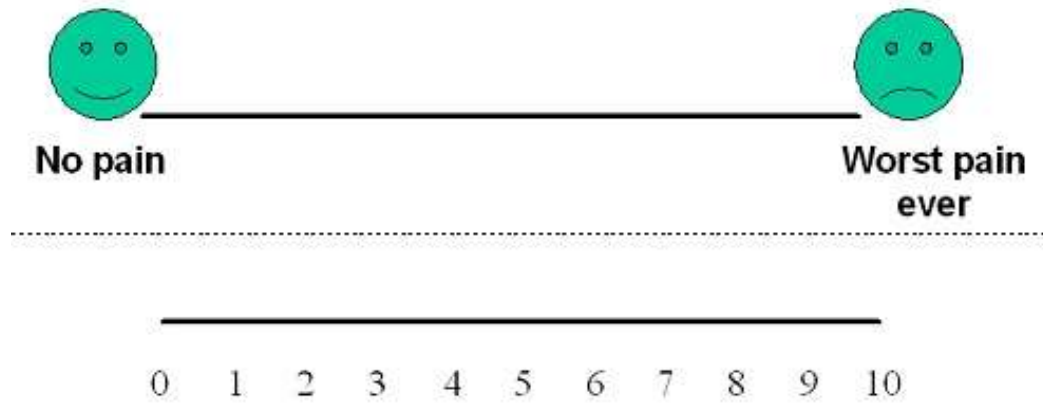


Рисунок 2.1 – Шкала ВАШ

Параметри оцінки представлені на рисунку 2.2.

| Параметр | Визначення | Бали |
|---|---|------|
| 1. Біль або дискомфорт під час нічного відпочинку | Ні | 0 |
| | Тільки під час руху або в певних положеннях | 1 |
| | Без руху | 2 |
| 2. Тривалість ранкової скутості або болю після вставання | Ні | 0 |
| | Менше 15 хв. | 1 |
| | Більше або дорівнює 15 хв. | 2 |
| 3. Тривале стояння протягом 30 хвилин посилює біль | Ні | 0 |
| | Так | 1 |
| 4. Біль при ходьбі | Ні | 0 |
| | Тільки через деякий час | 1 |
| | Біль на початку руху | 2 |
| 5. Біль або дискомфорт в положенні сидячи протягом двох годин | Ні | 0 |
| | Так | 1 |

Рисунок 2.2 -Оцінка болю в функціональних положеннях

Гоніометрія (вимір амплітуди активних та пасивних рухів).

Мета – оцінити обсяг рухів у колінному суглобі. Вимірювання проводилося за допомогою кутоміра в положенні лежачи на животі, спортсмен згинає нижню кінцівку в колінному суглобі спочатку активним рухом, потім за допомогою верхніх кінцівок – оцінюється ступінь згинання у градусах. Максимальне значення активного згинання в колінному суглобі становить 130-135°, пасивного - 150 °

Рухові тести. Їхня мета полягала в оцінці рівня відновлення пошкодженої кінцівки, сили м'язів, координаційних здібностей та загальної працездатності організму. При виборі тестів керувалися функціями уражених сегментів кінцівки, змістовним компонентом методики розвитку пропріоцепції та установками працювати над координацією рухів. Під час дослідження проводились наступні рухові тести: тести, що визначають швидко-силові здібності спортсменів та стабільність КС за Noyes, тест на вестибулярну стійкість, тест Ромберга та тест на відтворення позиції.

Тести, що визначають швидко-силові здібності спортсменів та стабільність КС за Noyes F.R. Дані тести з одного боку характеризують стан зв'язкового апарату, оскільки пліометричні (стрибкові) вправи та тести неможливо зробити без гарного функціонування активних (м'язи) та пасивних (зв'язки) стабілізаторів колінного суглоба, з іншого боку, тести є показовими при аналізі рухового відчуття, враховуючи зміни напрямку та швидкості руху під час виконання тесту.

Комплекс складається з 4 стрибків, які виконуються спочатку на здоровій кінцівці (ЗК), потім на оперованій кінцівці (ОК): стрибок у довжину з місця, потрійний стрибок, потрійний стрибок зигзагом та подолання 6-метрової дистанції. Після кожного стрибка, крім стрибка на 6-метровій дистанції, спортсмен фіксує себе після приземлення на 2 с зі збереженням стійкості. Виконується по 2 спроби кожного тесту.

За допомогою цього тесту обчислюється індекс симетрії кінцівок: середнє значення від 2-х спроб, виконаних на здоровій нижній кінцівці,

ділиться на середнє значення від 2-х спроб, виконаних на оперованій кінцівці; результат множиться на 100.

Тест на вестибулярну стійкість: на рівній площадці креслиться коло діаметром 50 см. У ліву сторону від кола лініями позначається 3 коридори, кожен шириною 25 см. Учасник тесту виконує 15 оберти за 20 с в зігнутому положенні, щоб голова була під кутом 90° до ніг, руки вниз. Після закінчення кругових рухів учаснику тесту необхідно швидко випрямитися і пройти першим коридором. Вестибулярна стійкість оцінюється за величиною відхилення в бік від першого коридору у см.

Не вийшов із кола за час кружляння і переступив межі коридору – добре; заступив за межі кола або першого коридору до другого коридору – добре; при відхиленні тіла з переступанням у третій коридор – задовільно.

Тест Ромберга. Виконується у 3-х положеннях (рис.2.3). У всіх варіантах завдання одне – встояти в тестовому положенні, максимальну кількість часу (с):

- В.П. – стійка ноги разом, руки перед собою, очі заплющені.
- У тому ж В.П. пересунути ноги на одну лінію, щоб п'ята однієї ноги торкалася носка іншою (спочатку права попереду, потім ліва).
- В.П. - стоячи на 1 нозі, друга зігнута і п'ята упирається в КС опорної ноги, руки схрещені перед собою.

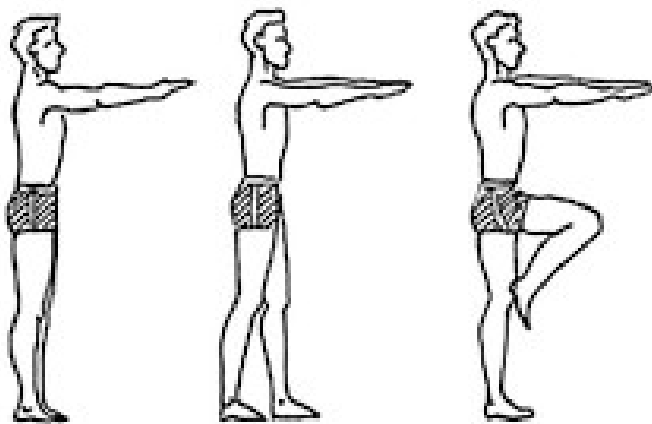


Рисунок 2.3 – Тест Ромберга

Оцінюється максимальна кількість часу (сек.), у якому спортсмен може утримати вихідне положення, не порушуючи балансу окремо на оперованій та здоровій кінцівці з відкритими та закритими очима. Тест «Стоячи» та тест «Нога до ноги» проводили для оцінки загального стану пропріоцептивних здібностей та вестибулярного апарату, тому при проведенні тесту обмежилися 1 хвилиною. Якщо протягом 1 хвилини пацієнт здатний стояти нерухомо в даному положенні, це говорить про хороше функціонування вищезгаданих систем.

Тест відтворення позиції. Суть тесту полягає у відтворенні заданих значень згинання колінного суглоба. Спочатку спортсмену пасивно згинають кінцівку на 30 °, 45 ° і 60 °. Потім йому необхідно повторити задані кути самостійно. Тест проводиться окремо з відкритими та закритими очима. Оцінюється величина відмінності у градусах між початковим значенням та відтвореним.

2.1.3. Методи дослідження обмежень на рівні активності та участі за МКФ

Шкала The Lysholm Knee Scoring Scale («Оцінна 100-бальна шкала хірургії хрестоподібних зв'язок колінного суглоба»), включала оцінку таких показників, як кульгавість; навантаження на ОК; нестабільність у колінному суглобі, біль, випіт у суглобі; гіпотрофія м'язів стегна (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 - Оціночна шкала Lysholm Knee Scoring Scale

| Хромота (5) | Бали |
|----------------------|------|
| Немає | 5 |
| Легка або періодична | 3 |
| Тяжка і постійна | 0 |
| Підтримка (5) | |
| Жодної | 5 |

| | |
|----------------------------------|----|
| Милиці або трость | 2 |
| Вага тіла неможлива | 0 |
| Блокування (15) | |
| Немає | 15 |
| Відчуття зайвого, немає блоку | 10 |
| Блокування періодично | 6 |
| Блокування часто | 2 |
| Суглоб блокований при огляді | 0 |
| Нестабильність (25) | |
| Ніколи не було | 25 |
| Рідко при сильному навантаженні | 15 |
| Рідко при звичноому навантаженні | 10 |
| Часто при звичноому навантаженні | 5 |
| Кржен крок | 0 |
| Набряк (10) | |
| Немає | 10 |
| Після важкого навантаження | 6 |
| Після побутового навантаження | 2 |
| Постійно | 0 |
| Біль(25) | |
| Постійний | 0 |
| Сходи (10), підйом чи спуск | |
| Не порушені | 10 |
| Слабко порушені | 6 |
| Крок за деякий час | 2 |
| Неможливі | 0 |
| Присідання (5) | |
| Можливе | 5 |
| Слабко порушено | 4 |
| Можливо не нижче 90° | 2 |
| Неможливе | 0 |

Для оцінювання якості життя, пов'язаного зі здоров'ям учасників дослідження, використовували опитувальник SF-36.

Анкета оцінки якості життя SF-36 (додаток) виявляла рівень фізичного та психологічного здоров'я спортсменів. Анкета складалася з 36 питань, що були згруповані у 8 шкал: фізичне функціонування; рольове функціонування, зумовлене фізичним станом; інтенсивність болю та її вплив на здатність займатися повсякденним діяльністю, включаючи роботу по дому та поза домом; загальний стан здоров'я; життєва активність; соціальне функціонування; рольове функціонування, зумовлене емоційним станом; психічне здоров'я. Ці 8 шкал були розподілені та входили до 2 підсумкових показників анкети: фізичне здоров'я (PH) та психологічне здоров'я (MN).

2.1.4 Методи математичної статистики

Для математичної обробки числових даних кваліфікаційної роботи використовувались методів варіаційної статистики.

Аналіз відповідності виду розподілу кількісних показників закону нормального розподілу перевіряли за критерієм Колмогорова-Смірнова.

Більшість показників відповідали закону нормального розподілу на всіх етапах дослідження. Для кількісних показників, які мали нормальний розподіл, визначали середнє значення (\bar{x}) та середня помилка середнього арифметичного (m).

З метою оцінки значущості різниці, при наявності нормального розподілу результатів досліджень, використовували t-критерій Стьюдента для парних вибірок.

Математична обробка числових даних кваліфікаційної роботи виконувалась у Microsoft Excel та за допомогою прикладної програми SPSS.

2.2 Організація дослідження

Учасниками дослідження стали 6 пацієнтів-спортсменів (2 жінки та 4 чоловіки) у віці від 20 до 35 років після операції з відновлення передньої хрестоподібної зв'язки та резекції меніска. Всі учасники отримали травму при заняттях спортом. Дослідження проводили на базі реабілітаційного центру «Олімпійський».

Первинне обстеження пацієнтів проводили в середньому на 7 тиждень після операції (після виписування зі стаціонару та надходження на реабілітацію до реабілітаційного центру), повторне – через 3 місяці після операції, третє обстеження – через 4,5 місяці після операції.

Дослідження проводили в 4 етапи протягом 2021–2023 рр.

На **першому етапі** (жовтень – листопад 2021 р.) був проведений аналіз сучасних літературних джерел вітчизняних і закордонних авторів з проблеми реабілітації спортсменів із травматичними пошкодженнями КС. Вивчено науково-теоретичні і методичні аспекти фізичної терапії таких пацієнтів, що дозволило визначити загальний стан проблеми, мету, об'єкт і предмет, завдання та методи дослідження, узагальнити принципи побудови алгоритму фізичної терапії.

На **другому етапі** (грудень 2021 р. – лютий 2022 р.) були опановані адекватні цілям і завданням роботи клінічні методи оцінки стану спортсменів. Погоджено терміни проведення досліджень, обґрунтована мета й поставлені конкретні завдання роботи, визначено і проаналізовано вихідні показники клініко-функціонального стану спортсменів із травматичними пошкодженнями КС.

На **третьому етапі** (березень-серпень 2022 р.) було обґрунтовано алгоритм фізичної терапії для спортсменів із травматичними пошкодженнями КС, проведені попередні дослідження й отримані матеріали, що дозволяють об'єктивно оцінити функціональні можливості пацієнтів. Проведено первинну обробку отриманих даних..

На **четвертому етапі** (вересень 2022 – березень 2023 р.) були завершені дослідження, визначена ефективність розробленого алгоритму фізичної терапії, проведені аналіз, інтерпретація і узагальнення отриманих результатів, їх обробка методами математичної статистики, здійснене оформлення кваліфікаційної роботи, опубліковані тези за темою кваліфікаційної роботи.

[5]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії для спортсменів із пошкодженнями колінного суглоба

Загальні принципи. В результаті пошкоджень капсульно-зв'язкових структур колінного суглоба часто розвиваються функціональні порушення, що різко обмежують рухові можливості хворих і порушують їхню працездатність.

Порушення функції можна розділити на кілька груп:

1. Вегетативно-трофічні розлади – набряк тканин, гіпотрофія м'язів, дистрофічні зміни.
2. Больовий синдром (гострий та хронічний біль).
3. Контрактури та порочні установки у суглобах.
4. Зниження м'язової сили та витривалості – ослаблення чи повне випадання функції окремих м'язів; зниження загальних фізичних можливостей хворого.
5. Порушення опорної та локомоторної функції (стояння, ходьба, біг, стрибки), симетрії у розподілі навантаження на нижні кінцівки, зниження стійкості, рівноваги та ритму ходьби.

Складаючи програму фізичної терапії при порушеннях рухової функції при посттравматичній нестабільності колінного суглоба, рішення виникаючих при цьому задач зручно розділити на ряд послідовних етапів, сформулювавши попередньо одну або декілька спеціальних завдань для відновлення одного або декількох елементів порушеної рухової функції.

При складанні програми в загальному вигляді спочатку ставиться реабілітаційний діагноз, визначають до якого функціонального класу або групи відноситься цей пацієнт, відповідно виявляється реабілітаційний потенціал (прогноз). Виходячи з біомеханічних оцінок наявних

функціональних дефектів і від того, наскільки можливе відновлення до норми чи необхідна лише компенсація втраченої рухової функції, визначається загальний напрямок та мета комплексу відновлювальних заходів – повне або часткове функціональне відновлення (поліпшення), компенсація функціонального або анатомічного дефекту. Потім ставляться завдання, вирішення яких необхідне її досягнення. Наприклад, відновлення амплітуди рухів у суглобі, зміцнення м'язів ураженої кінцівки, відновлення координації рухів, тренування компенсаторних та необхідних професійної діяльності рухових навичок.

Реалізується мультидисциплінарний підхід на всіх етапах реабілітації, для кожного етапу лікування ставиться мета, визначаються завдання та відповідні засоби, уточнюється роль кожного з учасників мультидисциплінарної бригади.

Первинне обстеження пацієнтів

Первинне обстеження проводять за МКФ відповідно до наступної схеми:

Оцінка структури/функції:

- Оцінка суб'єктивного відчуття болю за візуально-аналоговою шкалою болю (ВАШ)
- Гоніометрія
- Рухові тести

Оцінка активності/участі:

- Оцінка функціональної здатності нижньої кінцівки Шкала The Lysholm Knee Scoring Scale
- Оцінка якості життя, пов'язаної зі здоров'ям

Встановлення цілей фізичної терапії

Ціллю фізичної терапії пацієнтів при пошкодженні капсульно-зв'язкових структур колінного суглоба за МКФ (Міжнародної класифікації функціонування, 2003) є відновлення:

- функції оперованого сегмента (на рівні ушкодження, за МКФ)
- можливості самообслуговування (на рівні активності, за МКФ)

□ соціальної та професійної активності, покращення якості життя (на рівні участі, за МКФ).

Індивідуальні цілі ставили на основі первинного обстеження пацієнтів та з урахуванням етапів відновлення, використовуючи SMART-формат постановки цілей.

Планування програми фізичної терапії та добір втручань

Структура розробленої методики фізичної терапії спортсменів після оперативного лікування травми передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба включає наступні 4 етапи:

- 1) Ранній післяопераційний (1 тиж.);
- 2) Пізній післяопераційний (2-4 тижні);
- 3) Функціональний (5-8 тиж.);
- 4) Тренувально-відновний (9-24 тиж.).

Всі вправи та розширення рухового режиму проходили під контролем фахівців, які проводили тестування, і мали індивідуальний характер.

Методика фізичної терапії у своєму змістовному аспекті включала такі компоненти, як терапевтичні вправи із застосуванням баланс-тренінгу, масаж і гідрокінезотерапія.

Терапевтичні вправи. Заняття терапевтичними вправами складалося з вступного, основного та заключного розділів.

Вступний розділ дозволяє поступово підготувати організм спортсмена до зростаючого фізичного навантаження. Ми проводили розминку, що складається з базових вправ для тулуба і кінцівок, а також ізометричне напруження м'язів гомілки і стегна, щоб активізувати обмінні процеси в організмі і вивести на оптимальний рівень психосоматичний стан спортсмена.

Протягом основного розділу здійснюється тренуючий (загальний та спеціальний) вплив на організм спортсмена. Фізичні вправи підбиралися відповідно до розв'язуваних на цьому етапі завдань. У післяопераційному та функціональному етапах в основному були спеціальні вправи, переважно орієнтовані на оперовану кінцівку.

Для симетричного розвитку вправи виконувались і здоровою кінцівкою, проте їх зміст визначав функціональний стан оперованої кінцівки. На тренувально-відновному етапі вправи були переважно динамічного характеру і спрямовані на розвиток стійкості нервово-м'язового апарату.

У заключному розділі заняття відбувається поступове зниження навантаження з переходом до рухового спокою.

Використовуються вправи, що закріплюють досягнутий раніше лікувальний ефект та вправи на розслаблення. Після зняття імобілізації у заключному розділі заняття проводилися вправи на розтягування м'язів нижніх кінцівок та зв'язкового апарату колінного суглоба із застосуванням методики постізометричної релаксації м'язів.

Заняття терапевтичними вправами починали з 2 дня після операції і безперервно продовжували до 6 місяців, оскільки за даними різних авторів, процес реабілітації після цієї травми зазвичай займає 6 місяців.

Заняття у групі у спортивному залі проходили 60 хвилин, заняття у басейні – 45 хвилин.

Баланс-тренінг для розвитку пропріоцепції у процесі фізичної терапії

Баланс-тренінг є комплексом вправ для розвитку пропріоцепції, рівноваги, координації, що виконуються в нестійких положеннях на підлозі, фітболі, підвісних системах, нестабільних опорах і активізують роботу нервової системи, активних і пасивних стабілізаторів і рецепторів.

Баланс-тренінг після операції з відновлення передньої хрестоподібної зв'язки та резекції меніска колінного суглоба включає сукупність форм, засобів, методів фізичної терапії, спрямованих на досягнення максимального відновлення пропріоцепції спортсменів у контексті загального алгоритму відновлення оперованої кінцівки.

Головним завданням баланс-тренінгу було: відновлення пропріоцептивної чутливості у ураженій кінцівці та досягнення симетрії обох кінцівок.

Основою методики баланс-тренінгу стала концепція Бернштейна Н.А. про принцип сенсорних корекцій (координації). Сутність координації залежить від узгодженні окремих видів діяльності організму і під час цілісного рухового акта. Бернштейн цей процес описує, як «подолання надмірних ступенів свободи органу, що рухається».

Подолання надмірних ступенів свободи, щоб кінематичний ланцюг здійснював потрібний рух, можливо здійснити за допомогою цілеспрямованої роботи у 2-х напрямках:

- 1) Контролю пози та точності довільних рухів;
- 2) Розвитку координації та балансу при зовнішньому опорі.

Масаж. У розробленій методиці фізичної терапії після травми передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба застосовується масаж. Його завдання – навчити спортсменів різним технічним прийомам для самостійного застосування масажу в домашніх умовах.

Гідрокінезотерапія. Засоби гідрокінезотерапевтичного комплексу лікувальних впливів поділяються на плавання, фізичні вправи у воді, підводний масаж, витяг та корекцію положенням у воді.

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 дотриму, що дозволяє застосовувати вправи для розвитку пропріоцепції та розробки опороспроможності оперованої кінцівки.

Фізичні вправи в басейні ми починали проводити з 8 тижня після зняття ортезу. Тривалість заняття становила 30-45 хв за нормальної температури води близько 28°.

Таким чином, заняття з розробленої методики фізичної терапії спортсменів після травми передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба включали заняття терапевтичними вправами, самомасаж, гідрокінезотерапію для відновлення опороздатності та сили м'язових нижніх кінцівок.

Періоди програми фізичної терапії

Ранній післяопераційний етап (1 тиждень). Цей період характеризується наявністю больового синдрому після операції, набрякністю суглоба. Після операції спортсмен надягає ортез і на ньому виставляється допустима рухливість у колінному суглобі – 20°. 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, тому основними завданнями раннього післяопераційного етапу є:

- зменшення больового синдрому,
- зменшення випоту в порожнині суглоба,
- поліпшення тонусу .

Для вирішення поставлених завдань на даному етапі застосовуються фізичні вправи в ізометричному режимі, зокрема, ізометричне скорочення м'язів гомілки та стегна, тобто здійснюється напруження у м'язі без зміни своєї довжини.

Зважаючи на обмеження рухливості, вправи на згинання/розгинання кінцівки відсутні. Виходячи з функції чотириголового м'яза, основна вправа даного етапу - підйом випрямленої ноги вгору на 30°-40 ° з утриманням, починаючи з 5 сек. з вихідного становища лежачи на спині (рис. 3.1).

На 6 день на ортезі виставляється обмежувач кута згинання в колінному суглобі - 60 °, на 7 день - 90 °.

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 спортсмен більшу частину часу проводить у положенні лежачи.



Рисунок 3.1 – Підйом та утримання прямо ноги з положення лежачи на спині

Пізній післяопераційний етап (2-4 тижні).

Після зняття фіксації кінцівки із положення розгинання основними завданнями періоду є:

- збільшення амплітуди рухів у колінному суглобі 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 для збільшення амплітуди рухів у суглобі є 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 (рис. 3.2). Після 2-го тижня, вправи згинання/розгинання в КС виконуються активно, тобто самостійно спортсменом.



Рисунок 3.2 – Пасивне згинання у колінному суглобі

Крім збільшення амплітуди руху у КС, важливим завданням є збільшення сили м'язів стегна та стимуляції скорочувальної здатності м'язів (рисунок 3.3.)

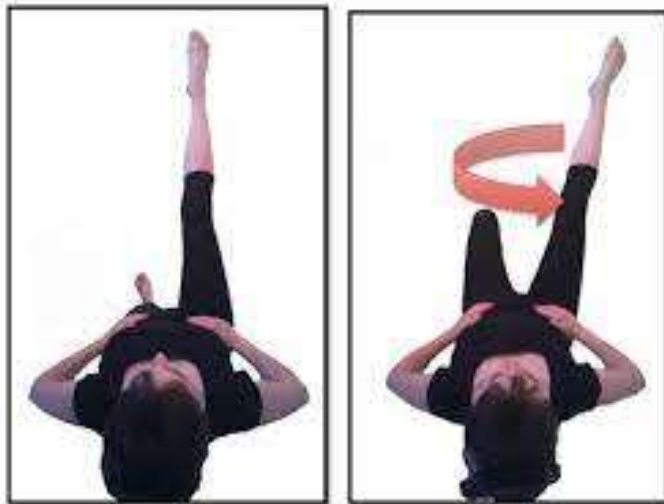


Рисунок 3.3 – Кругові рухи випрямленою ногою з положення лежачи на спині

Також з 2-го тижня після операції рекомендувалося проводити процедури самомасажу м'язів нижніх кінцівок.

Масаж проперованого колінного суглоба рекомендувалося проводити після зняття іммобілізації. Тут позитивний вплив масажу акцентовано збільшення амплітуди рухів і рухливості в суглобі.

До кінця пізнього післяопераційного етапу застосовувалися вправи з активним залученням зв'язкового апарату: напівприсідання (спочатку з

опорою на гімнастичну палицю або спинку стільця, після 4 тижнів – без опори).

Функціональний етап (5-8 тиж.).

Функціональний етап включає завдання зі збільшення сили м'язів стегна і гомілки, поліпшення тонуусу і еластичності м'язів, нормалізації функції нервово-м'язового апарату, відновлення повноцінного акта ходьби, поліпшення пропріоцептивної чутливості (рис. 3.4).

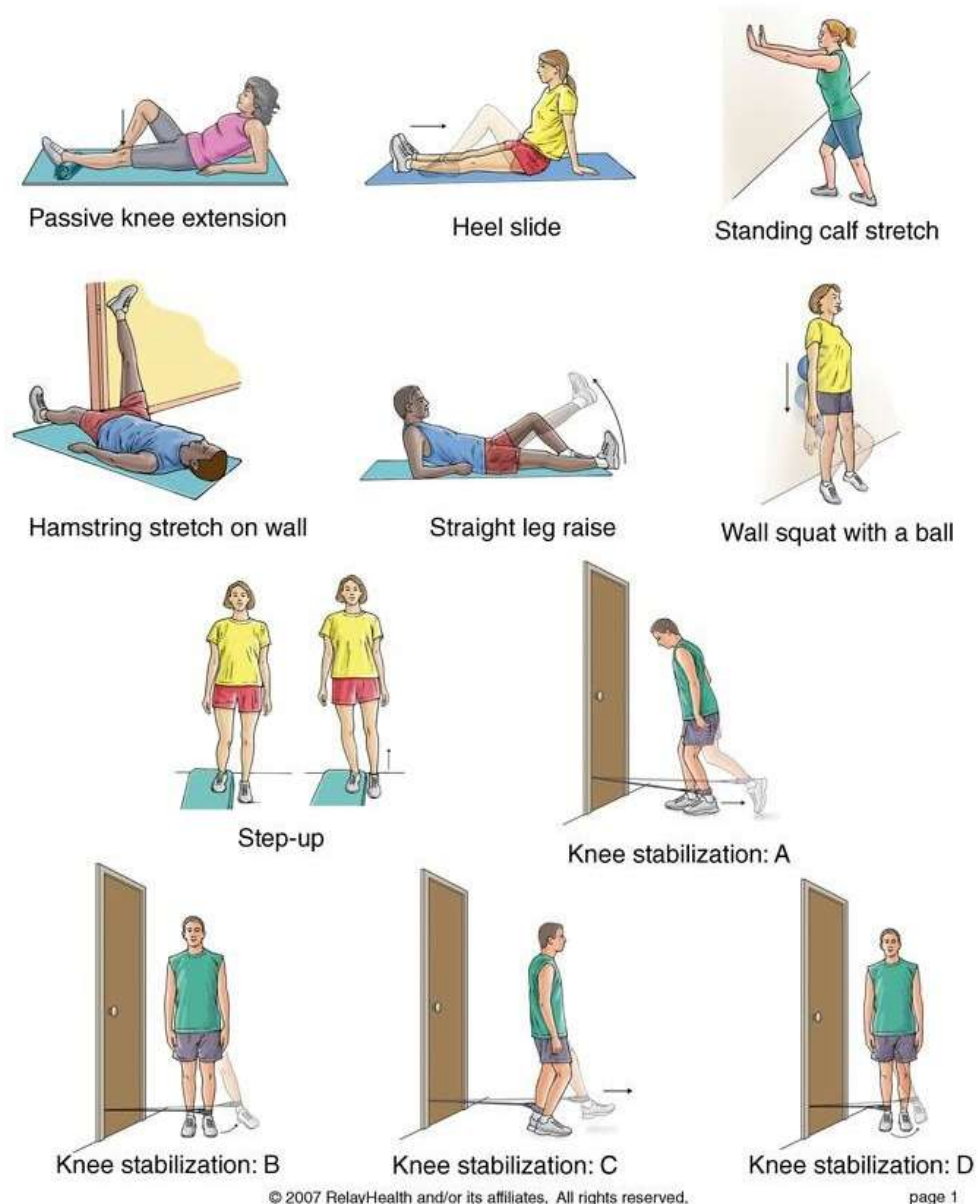


Рисунок 3.4.

З 5-6 тижня до програми включаються вправи для тренування задньої групи м'язів стегна, а також вправи на обертання в колінному суглобі.

Фізичні вправи виконуються з обтяжувачами 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.



Рисунок 3.5 – Вправи на розвиток балансу

Після зняття іммобілізації додатково заняття проводились у басейні.

Тренувально-відновлювальний етап (9-24 тиж.).

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

Заняття терапевтичними вправами проводяться з обтяжувачами 1-2 кг.

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 через 2,5-3 місяці ми проводили постізометричну релаксацію (ПР) м'язів. Суть даного методу полягала у плавному розтягуванні м'яких тканин (головним чином м'язів, сухожилів) до максимально можливого рівня, далі спортсмену пропонувалося здійснити

протидію напрямку розтягування м'яза. У той самий час сам спортсмен чи фізичний терапевт утримує положення розтягування м'язи, щоб уникнути зворотного 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.

На заняттях у воді застосовували вправи із опором.

Тренуючий ефект проявляється за рахунок більшої кількості безперервних повторень активних рухів. Плавання здійснюється стилем брас.

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 програми фізичної терапії з 5-6 місяців. Після 6 місяців спортсмени переходять до загальних та спеціальних тренувань.

Важливим питанням при доборі спеціальних вправ для відновлення або компенсації функції колінного суглоба при його нестабільності є вихідне положення, в якому краще проявляється активність м'яза, що тренується, або його порції.

На підставі проведеного нами дослідження можна рекомендувати для виборчого тренування активних стабілізаторів колінного суглоба наступні рухи та вихідні положення (В.П.):

- внутрішній широкий - розгинання гомілки в в.п. сидячи з розвернутим назовні стегном;
- зовнішній широкий - розгинання гомілки в в.п. сидячи з розвернутим усередину стегном;
- кравецький - піднімання напівзігнутої ноги в в.п. лежачи на спині з невеликим розведенням у сторони колінних суглобів;

- напівсухожилльний - згинання гомілки в в.п. лежачи на животі з її пронаціональною установкою;
- двоголовий стегна - згинання гомілки в в.п. лежачи на животі з супінаційною її установкою;
- напружувач широкої фасції стегна - піднімання випрямленої ноги з її відведенням в в.п. лежачи на спині;
- внутрішня головка литкового м'яза - піднімання на носки в в.п. стоячи, носки разом п'яти нарізно.

Принципи формування тренувальної програми відображені на рисунку 3.6:

1. Вправи формуються невеликими групами (зв'язками) по 2-3 вправи, одна зв'язка повторюється 3-4 підходи

2. У кожній зв'язці перша та друга вправи доповнюють одна одну (на одну м'язову групу)

3. Кількість повторень вправи в концентричному режимі роботи вибирається, виходячи з того, щоб останні 3 рази були складні для виконання, повторення від 15 до 20 разів

4. Програма на заняття повинна складатися із 3 зв'язок

5. Вправи баланс-тренінгу залежно від етапу реабілітації та складності виконання включаються або по 1 вправі в кожну зв'язку, або формується окремо зв'язка з усіма 2-3 баланс-вправам

6. Обов'язковою є варіативність вправ і зміна режимів м'язового скорочення

Рисунок 3.6 - Принципи формування тренувальної програми

Оцінка ефективності втручання

Для оцінки ефективності реабілітації пацієнтів при пошкодженні капсульно-зв'язувальних структур використовується комплекс клінічних та інструментальних методів, а також опитувальники для оцінки якості життя.

3.2. Оцінка ефективності розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів

Первинне обстеження пацієнтів проводили на 7 тижень після операції, повторне – через 3 місяці після операції, третє обстеження – через 4,5 місяці після операції, що відповідало функціональному та тренувально-відновлювальним етапам реабілітації.

Оцінка больового синдрому. Оцінювали біль в оперованій кінцівці у спокої та під час руху. Протягом курсу фізичної терапії обидва показники суттєво зменшились, хоча під час руху мінімальні больові відчуття у спортсменів все ще залишались (рис. 3.5).

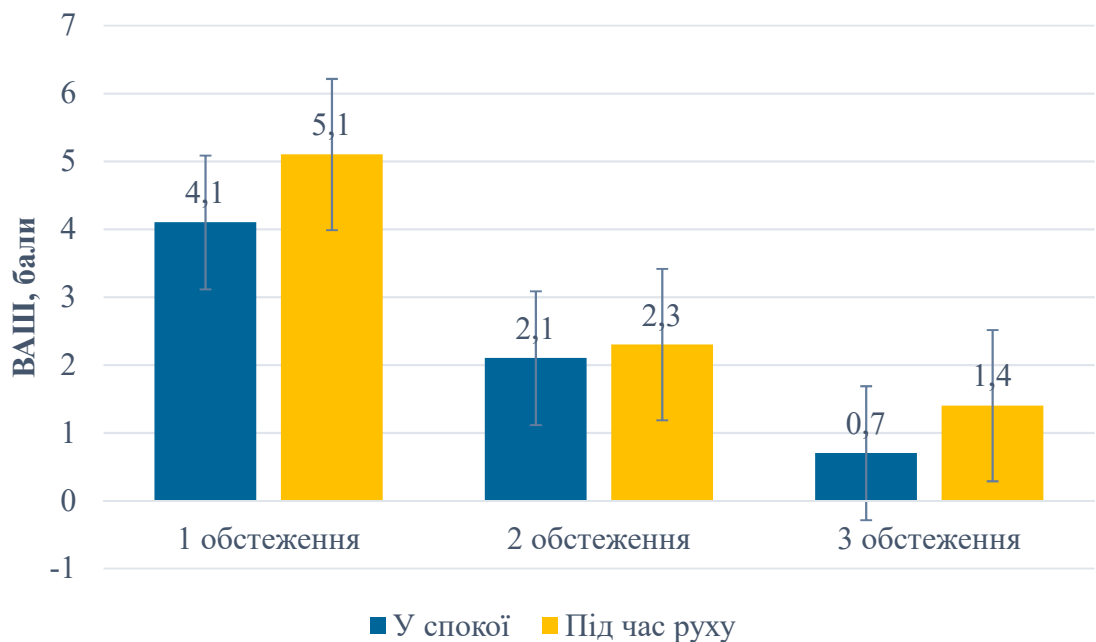


Рисунок 3.7. – Динаміка болю в оперованій кінцівці у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

Вимірювання окружностей нижніх кінцівок. Проводили антропометричні вимірювання окружностей нижніх кінцівок: окружність гомілки та окружність стегна на рівні 10 та 20 см над коліном. Результат прооперованої кінцівки порівнювали зі здоровою кінцівкою.

Як видно на рисунках 3.6-3.8, на початку спостереження у спортсменів спостерігалась гіпотрофія м'язів оперованої кінцівки, яка поступово нівелювалась протягом курсу фізичної терапії. Проте при 3му спостереженні все ще залишалась різниця в усіх обхватних розмірах оперованої кінцівки порівняно зі здоровою кінцівкою.

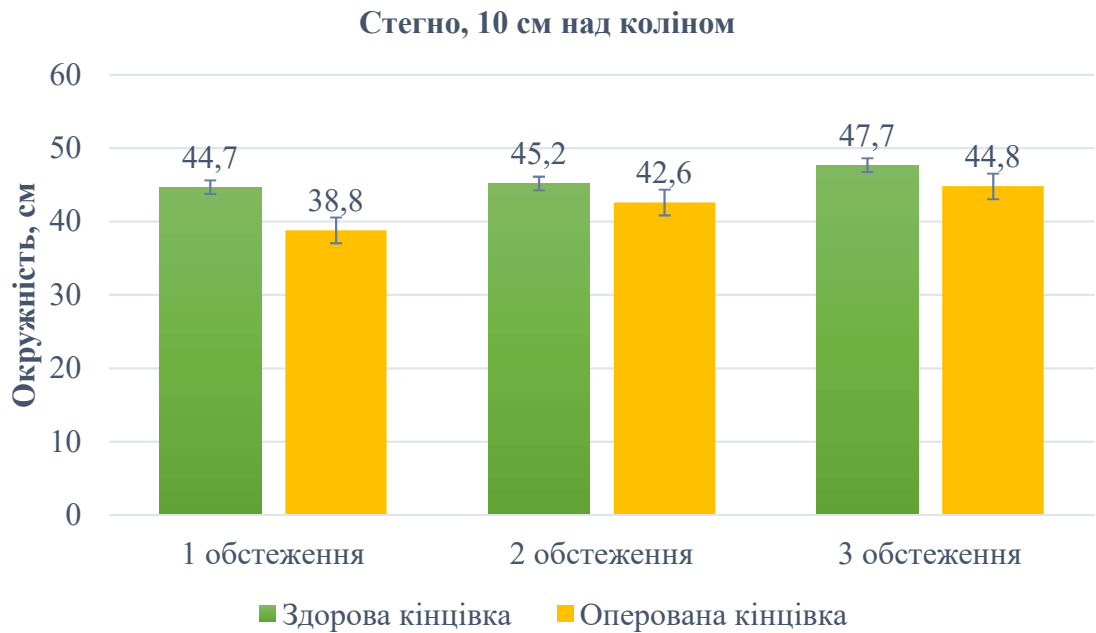


Рисунок 3.8. – Динаміка окружності стегна на рівні 10 см над коліном у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

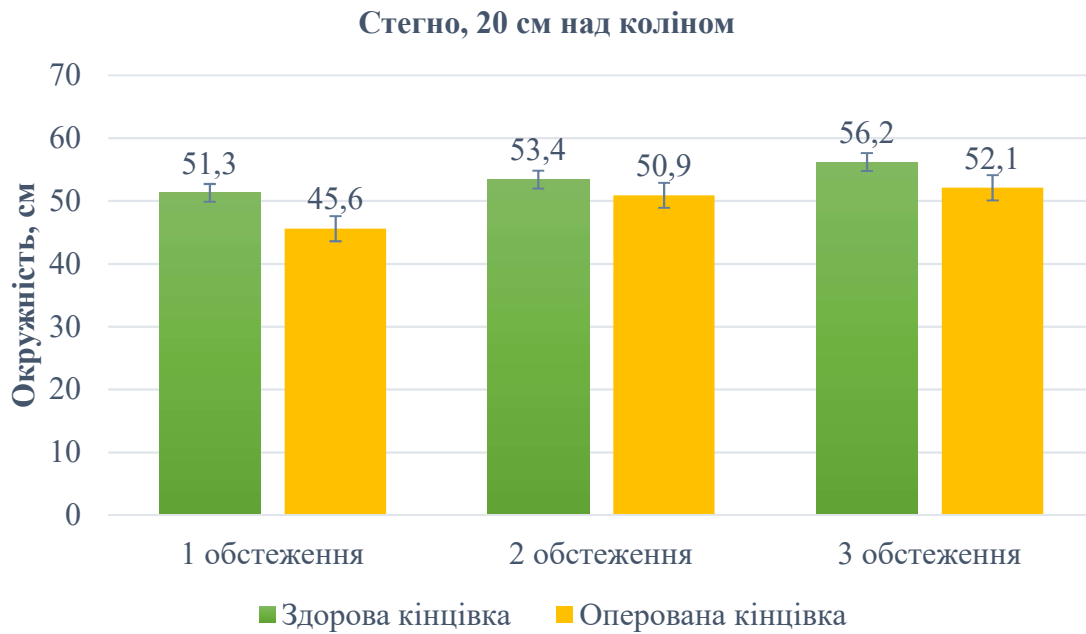


Рисунок 3.9. – Динаміка окружності стегна на рівні 20 см над коліном у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

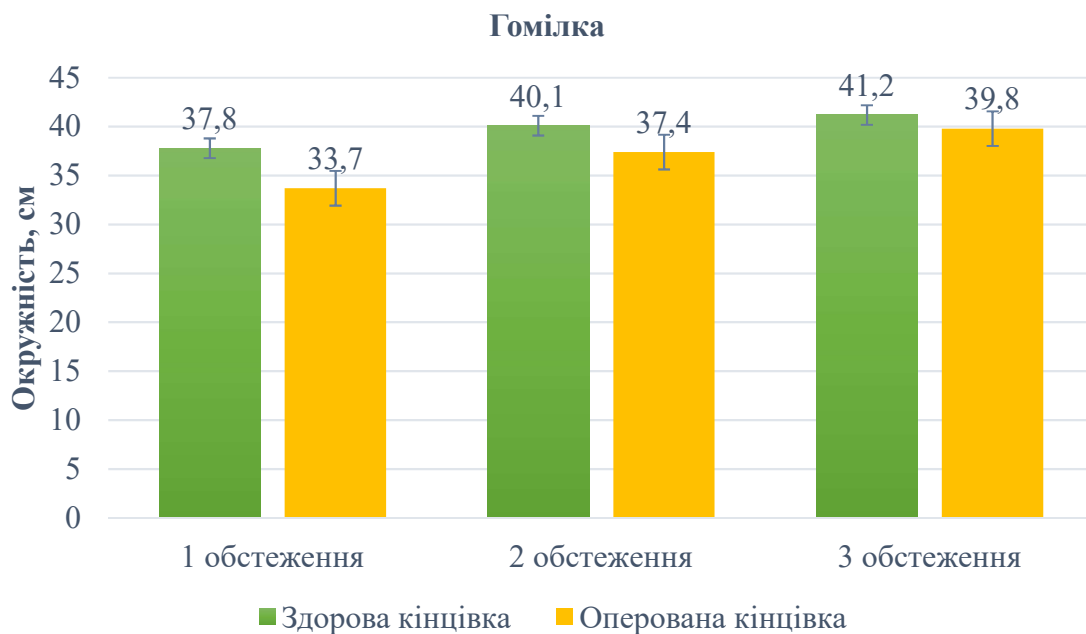


Рисунок 3.10. – Динаміка окружності гомілки у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

Вимірювання амплітуди рухів. Повторні обстеження показали позитивну динаміку в діапазоні як активних, так і пасивних рухів у КС (рис. 3.9).



Рисунок 3.11. – Динаміка активного та пасивного діапазону рухів у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

Функціональна оцінка. Батарей стрибкових тестів. Для запобігання травмуванню спортсменів, стрибкові тести проводили тільки при 3му обстеженні (через 4,5 місяці після операції).

У стрибку з місця (двома ногами) середній результат був $183 \pm 5,6$ см, що нижче нормативних значень для спортсменів.

У серії стрибків на одній нозі спостерігали відставання оперованої кінцівки від здорової – у довжині дистанції (рис. 3.10-3.11) та у швидкості руху (рис. 3.12).



Рисунок 3.12. – Результат тесту із потрійним стрибком для здорової та оперованої кінцівки спортсменів із травматичними пошкодженнями КС на 4,5 місяці після операції

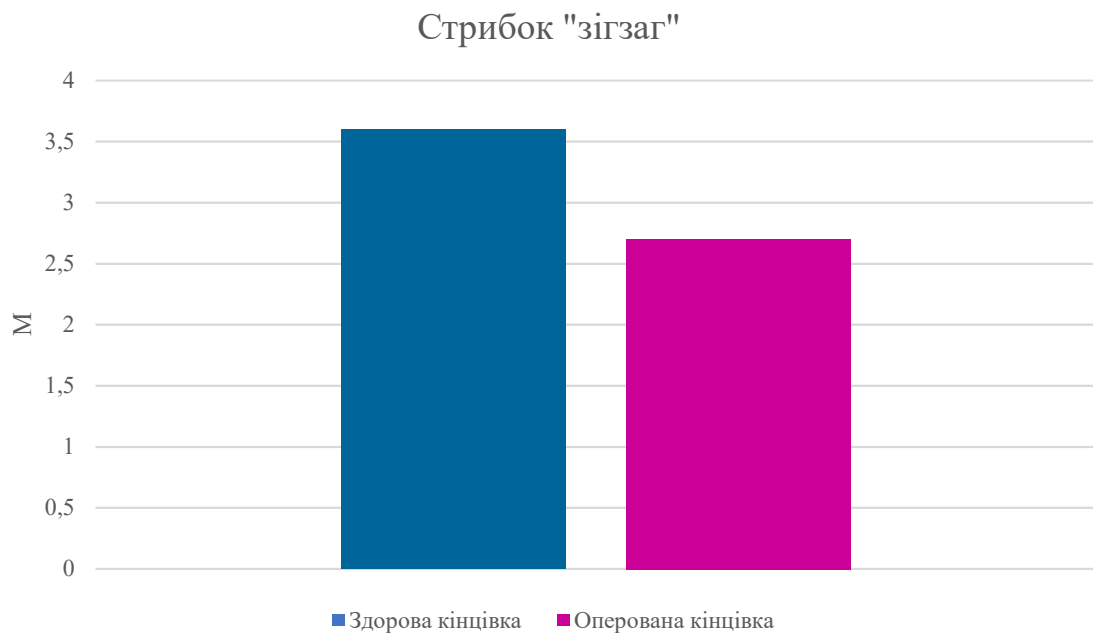


Рисунок 3.13. – Результат тесту стрибок «зігзагом» для здорової та оперованої кінцівки спортсменів із травматичними пошкодженнями КС на 4,5 місяці після операції

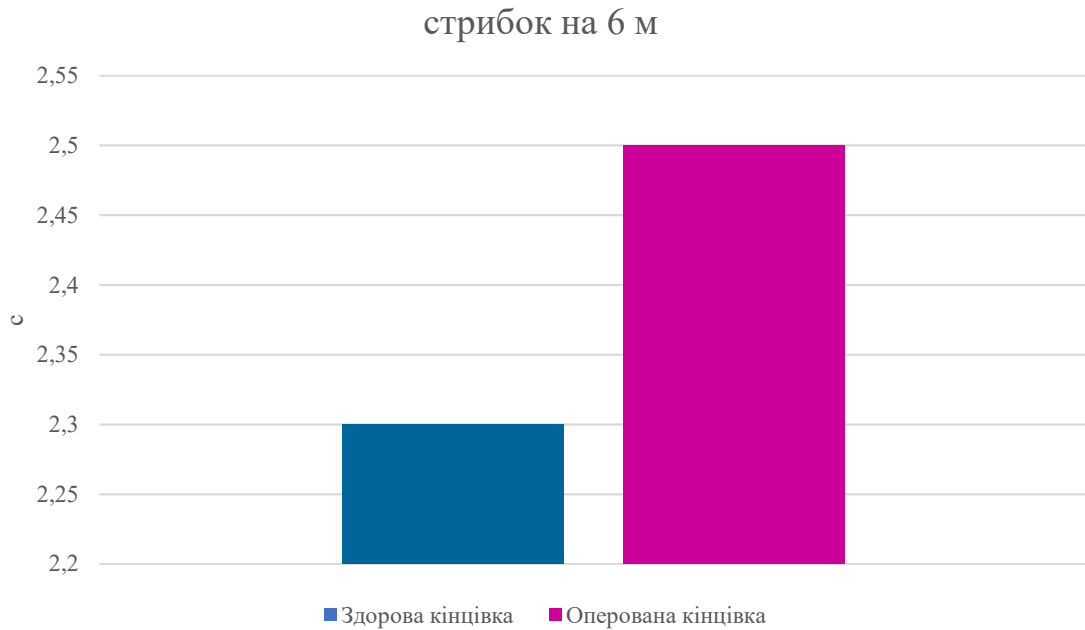


Рисунок 3.14. – Результат тесту у стрибку на 6 метрів для здорової та оперованої кінцівки спортсменів із травматичними пошкодженнями КС на 4,5 місяці після операції

Оцінка балансу. У пацієнтів спостерігали покращення вестибулярної стійкості та результатів проби Ромберга (рис. 3.13-3.14), проте в пробі Ромберга спостерігали гірший результат для виконання стійок на оперованій кінцівці, порівняно зі стійками на здоровій кінцівці.

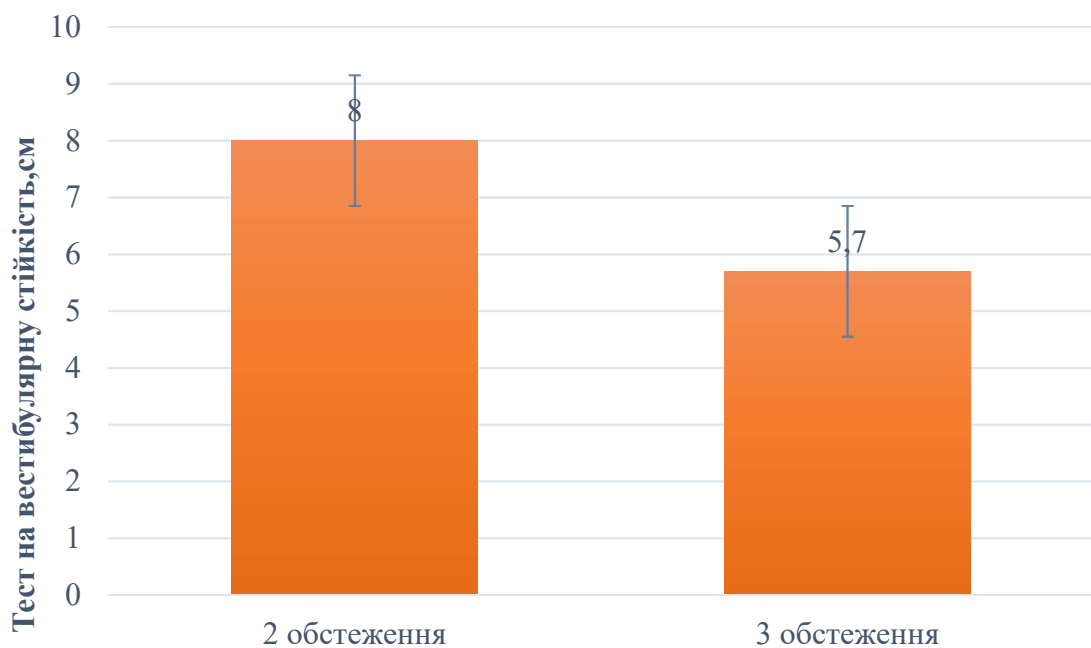


Рисунок 3.15. – Динаміка вестибулярної стійкості у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

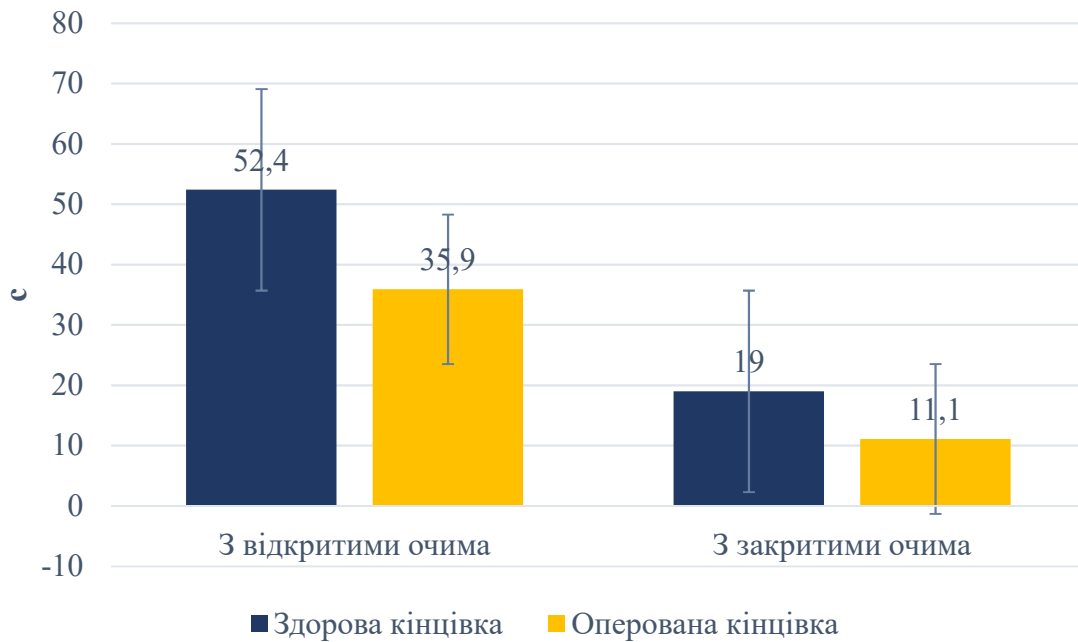


Рисунок 3.16. – Динаміка результатів проби Ромберга у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

Оцінка активності та участі. За допомогою шкали Lysholm Knee Scoring Scale проводили анкетування спортсменів з метою комплексної оцінки загального стану спортсмена та оперованої кінцівки. Отримані результати свідчать в цілому про позитивний результат та ефективність заходів фізичної терапії для відновлення діяльності спортсменів (рис. 3.14).

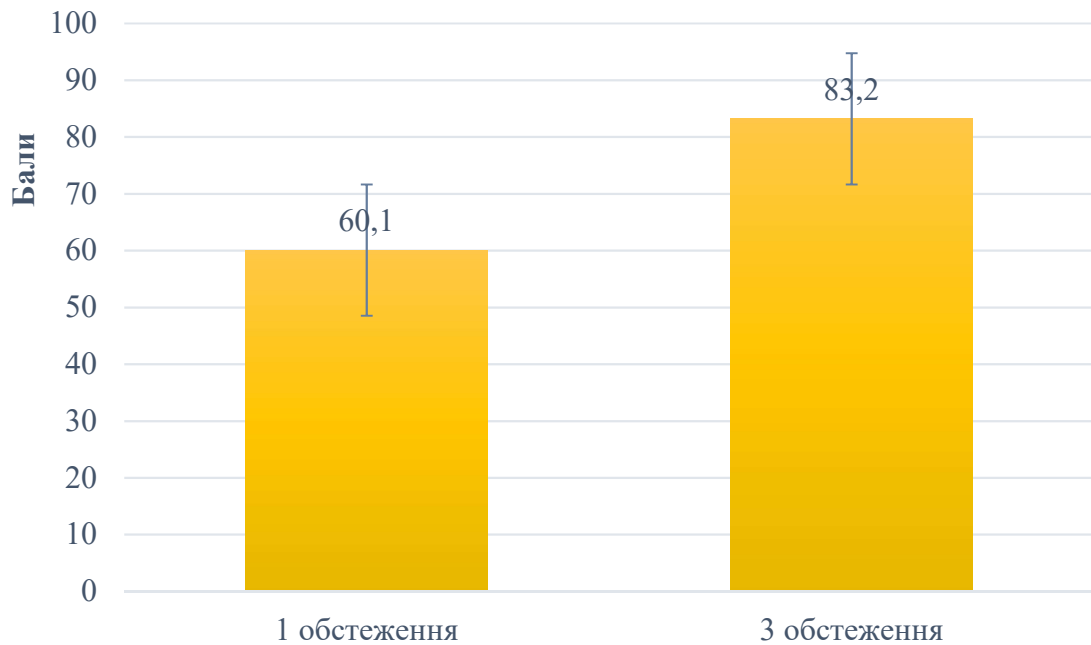


Рисунок 3.17. – Динаміка оцінки за шкалою Lysholm у спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

Дослідження якості життя за даними опитувальника SF-36 (рис. 3.15) показало, що рівень психологічного компонента здоров'я (PH) протягом усіх періодів анкетування був вищим за фізичний компонент здоров'я (MN), що пов'язано з тим, що спортсмени ще не досягли повного функціонального відновлення нижньої кінцівки та не могли повернутися до спортивної діяльності.

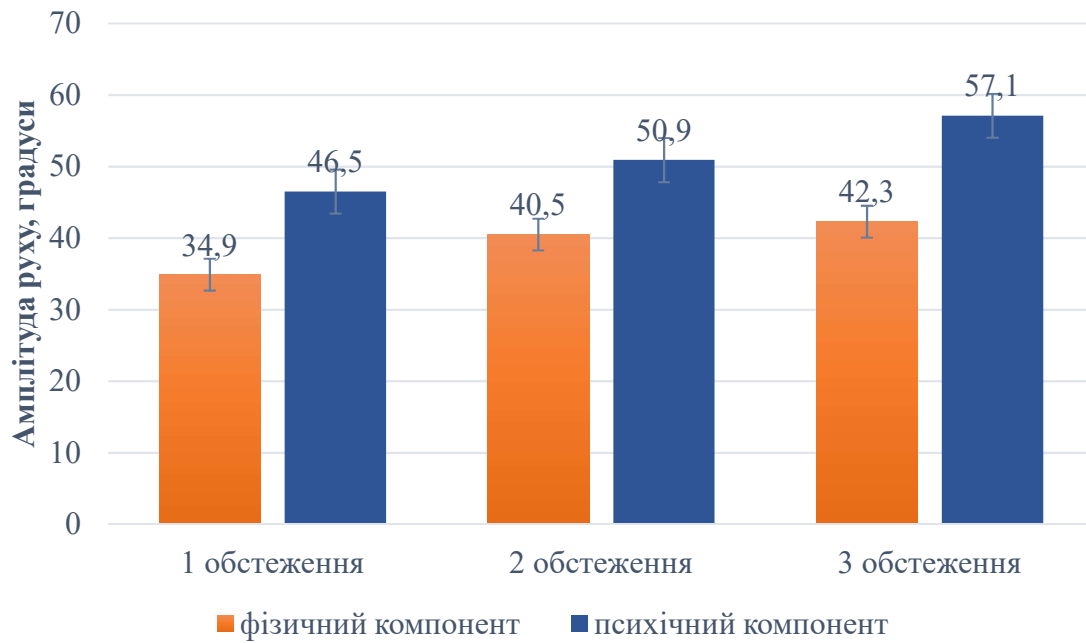


Рисунок 3.18. – Динаміка якості життя спортсменів із травматичними пошкодженнями КС

Всі отримані у дослідженні результати говорять про в цілому позитивний вплив заходів фізичної терапії на стан спортсменів із травматичними пошкодженнями КС, при цьому дослідження підтвердило дані про те, що такі пошкодження потребують дуже тривалого періоду реабілітації для повного відновлення.

ВИСНОВКИ

1. Реабілітація пацієнтів з травматичними пошкодженнями КС на сьогоднішній день продовжує залишатися однією з важливих проблем травматології-ортопедії, спортивної медицини та фізичної терапії. Велика частина пацієнтів з даною нозологією молодого працездатного віку, і підтримка високого рівня фізичної активності є для них пріоритетним завданням. Реабілітацією спортсменів після травм КС займається чимало вітчизняних фахівців, але фундаментальні дослідження в цій області майже відсутні. Існуючі програми ФТ припускають застосування таких методів, як кріотерапія, масаж, терапевтичні вправи. Однак названі низкою авторів терміни відновлення спортивної працездатності відрізняються великим розкидом, що робить їх непереконливими.

2. На основі даних літератури було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для спортсменів із поєднаними пошкодженнями меніска та ПХЗ. Ціллю фізичної терапії було відновлення: функції оперованого сегмента (на рівні ушкодження, за МКФ), можливості самообслуговування (на рівні активності, за МКФ), соціальної та професійної активності, покращення якості життя (на рівні участі, за МКФ).

3. Ефективність розробленого алгоритму оцінювали за участю 6 спортсменів, яких обстежували за допомогою комплексу вимірювань. Отримані у дослідженні результати говорять про в цілому позитивний вплив заходів фізичної терапії на стан спортсменів із травматичними пошкодженнями КС, при цьому дослідження підтвердило дані про те, що такі пошкодження потребують дуже тривалого періоду реабілітації для повного відновлення, оскільки за багатьма функціональними тестами показники оперованої кінцівки на 4,5 місяць після операції ще не досягли показників здорової кінцівки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мохд Халил Мохд Абдель Кадер, Никаноров АК. Использование плиометрической тренировки в физической реабилитации спортсменов игровых видов спорта с повреждением капсульно-связочного аппарата коленного сустава Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. журн. Харків: ХОВНОКУ-ХДАДМ, 2012; 3:84–88.
2. Никаноров АК. Значение предоперационного периода в восстановлении двигательной функции коленного сустава при артроскопической реконструкции передней крестообразной связки. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2013;2:131 – 133.
3. Ніканоров ОК. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації спортсменів з пошкодженням передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба (на прикладі ігрових видів спорту). Автореферат дис.. доктора наук з фізичного виховання і спорту. К., 2016. 41 с.
4. Никаноров АК. Физическая реабилитация спортсменов с повреждением передней крестообразной связки коленного сустава (на примере игровых видов спорта): [монография]. К.: Командитне Товариство «Забеліна–Фільковська Т.С. і компанія Київська нотна фабрика», 2015. 304 с.
5. Пахнюк ЗЄ. Профілактика пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки у спортсменів засобами фізичної терапії. Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук: матеріали IV Міжнародної студентської наукової конференції, м. Тернопіль, 17 лютого, 2023 рік. ГО «Європейська наукова платформа», 2023. С.395-397.
6. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2019 Feb;33(1):33-47

7. Adams D, Logerstedt D, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42:601-614.
8. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
9. Ardern, C.L.; Büttner, F.; Andrade, R.; Weir, A.; Ashe, M.C.; Holden, S.; Impellizzeri, F.M.; Delahunt, E.; Dijkstra, H.P.; Mathieson, S.; et al. Implementing the 27 PRISMA 2020 Statement Items for Systematic Reviews in the Sport and Exercise Medicine, Musculoskeletal Rehabilitation and Sports Science Fields: The PERSiST (Implementing Prisma in Exercise, Rehabilitation, Sport Medicine and Sports Science) Guidance. *Br. J. Sport. Med.* 2022, 56, 175–195
10. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med.* 2014;48:1543-1552.
11. Arundale AJH, Bizzini M, Giordano A, et al. Exercise-based knee and anterior cruciate ligament injury prevention. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(9):A1-A25.
12. Arundale AJH, Capin JJ, Zarzycki R, Smith AH, Snyder-Mackler L. Two year ACL reinjury rate of 2.5%: outcomes report of the men in a secondary ACL injury prevention program (ACL-Sports). *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13: 422-431.
13. Beischer S, Gustavsson L, Senorski EH, et al. Young athletes who return to sport before 9 months after anterior cruciate ligament reconstruction have a rate of new injury 7 times that of those who delay return. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020;50:83-90.
14. Belloir M, Mazeas J, Traullé M, et al. Influence of the open kinetic chain on the distension of the transplant after anterior cruciate ligament surgery with hamstring graft: search for risk factors. *Int J Physiother.* 2020;7:256-263

15. Brakspear, L.; Boules, D.; Nicholls, D.; Burmester, V. The Impact of COVID-19-Related Living Restrictions on Eating Behaviours in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Nutrients* 2022, 14, 3657.
16. Brinlee AW, Dickenson SB, Hunter-Giordano A, Snyder-Mackler L. ACL Reconstruction Rehabilitation: Clinical Data, Biologic Healing, and Criterion-Based Milestones to Inform a Return-to-Sport Guideline. *Sports Health*. 2022 Sep-Oct;14(5):770-779.
17. Campbell, M.; McKenzie, J.E.; Sowden, A.; Katikireddi, S.V.; Brennan, S.E.; Ellis, S.; Hartmann-Boyce, J.; Ryan, R.; Shepperd, S.; Thomas, J.; et al. Synthesis without Meta-Analysis (SWiM) in Systematic Reviews: Reporting Guideline. *BMJ* 2020, 368, 16890.
18. Capin JJ, Failla M, Zarzycki R, et al. Superior 2-year functional outcomes among young female athletes after ACL reconstruction in 10 return-to-sport training sessions: comparison of ACL-SPORTS randomized controlled trial with DelawareOslo and MOON cohorts. *Orthop J Sports Med*. 2019;7:2325967119861311.
19. Capin JJ, Snyder-Mackler L, Risberg MA, Grindem H. Keep calm and carry on testing: a substantive reanalysis and critique of “What is the evidence for and validity of return-to-sport testing after anterior cruciate ligament reconstruction surgery? A systematic review and meta-analysis.” *Br J Sports Med*. 2019;53:1444-1447.
20. Carter, H.M.; Littlewood, C.; Webster, K.E.; Smith, B.E. The Effectiveness of Preoperative Rehabilitation Programmes on Postoperative Outcomes Following Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction: A Systematic Review. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2020, 21, 647.
21. Claes S, Verdonk P, Forsyth R, Bellemans J. The “ligamentization” process in anterior cruciate ligament reconstruction: what happens to the human graft? A systematic review of the literature. *Am J Sports Med*. 2011;39:2476-2483.
22. Coulondre, C.; Souron, R.; Rambaud, A.; Dalmais, É.; Espeit, L.; Neri, T.; Pinaroli, A.; Estour, G.; Millet, G.Y.; Rupp, T.; et al. Local Vibration Training

- Improves the Recovery of Quadriceps Strength in Early Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Feasibility Randomised Controlled Trial. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 2022, 65, 101441
23. Czamara, A.; Krzemińska, K.; Widuchowski, W.; Dragan, S.L. The Muscle Strength of the Knee Joint after ACL Reconstruction Depends on the Number and Frequency of Supervised Physiotherapy Visits. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 10588.
24. Diermeier T, Tisherman R, Hughes J, et al. Quadriceps tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28:2644-2656.
25. Diermeier, T.A.; Rothrauff, B.B.; Engebretsen, L.; Lynch, A.; Svantesson, E.; Hamrin Senorski, E.A.; Meredith, S.J.; Rauer, T.; Ayeni, O.R.; Paterno, M.; et al. Treatment after ACL Injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Br. J. Sport. Med.* 2021, 55, 14–22
26. Ebert JR, Webster KE, Edwards PK, et al. Current perspectives of Australian therapists on rehabilitation and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a survey. *Phys Ther Sport.* 2019;35:139-145.
27. Eckenrode, B.J.; Carey, J.L.; Sennett, B.J.; Zgonis, M.H. Prevention and Management of Post-Operative Complications Following ACL Reconstruction. *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2017, 10, 315–321
28. Englander ZA, Garrett WE, Spritzer CE, DeFrate LE. In vivo attachment site to attachment site length and strain of the ACL and its bundles during the full gait cycle measured by MRI and high-speed biplanar radiography. *J Biomech.* 2020;98:109443.
29. Escamilla RF, Macleod TD, Wilk KE, Paulos L, Andrews JR. ACL strain and tensile forces for weight bearing and non-weight-bearing exercises after ACL reconstruction: a guide to exercise selection. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2012;42:208-220.

30. Everhart JS, Best TM, Flanigan DC. Psychological predictors of anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:752-762.
31. Failla MJ, Arundale AJH, Logerstedt DS, Snyder-Mackler L. Controversies in knee rehabilitation: anterior cruciate ligament injury. *Clin Sports Med.* 2015;34:301-312.
32. Feucht MJ, Cotic M, Saier T, et al. Patient expectations of primary and revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:201-207.
33. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33:33-47.
34. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med.* 2016;50:804-808.
35. Hunnicutt JL, Slone HS, Xerogeanes JW. Implications for early postoperative care after quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a technical note. *J Athl Train.* 2020;55:623-627.
36. Ithurburn MP, Altenburger AR, Thomas S, Hewett TE, Paterno MV, Schmitt LC. Young athletes after ACL reconstruction with quadriceps strength asymmetry at the time of return-to-sport demonstrate decreased knee function 1 year later. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26:426-433.
37. Janssen, R.P.A.; van Melick, N.; van Mourik, J.B.A.; Reijman, M.; van Rhijn, L.W. ACL Reconstruction with Hamstring Tendon Autograft and Accelerated Brace-Free Rehabilitation: A Systematic Review of Clinical Outcomes. *BMJ Open Sport Exerc. Med.* 2018, 4, e000301
38. Johnson JL, Capin JJ, Arundale AJH, Zarzycki R, Smith AH, Snyder-Mackler L. A secondary injury prevention program may decrease contralateral anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year injury rates in the ACL-

- SPORTS randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020;50:523-530.
- 39.Kaur, M.; Ribeiro, D.C.; Theis, J.-C.; Webster, K.E.; Sole, G. Movement Patterns of the Knee During Gait Following ACL Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport. Med.* 2016, 46, 1869–1895
- 40.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.* 2022 Nov 29;19(23):15893.
- 41.Krzysztofik M, Wilk M, Wojdała G, Gołas' A. Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16:4897.
- 42.Labianca, L.; Andreozzi, V.; Princi, G.; Princi, A.A.; Calderaro, C.; Guzzini, M.; Ferretti, A. The Effectiveness of Kinesio Taping in Improving Pain and Edema during Early Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized, Control Study. *Acta Biomed. Atenei Parm.* 2022, 92, e2021336.
- 43.Lesinski M, Prieske O, Granacher U. Effects and dose-response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2016;50:781-795.
- 44.Lindström, M.; Wredmark, T.; Wretling, M.-L.; Henriksson, M.; Felländer-Tsai, L. Post-Operative Bracing after ACL Reconstruction Has NoEffect on Knee Joint Effusion. A Prospective, Randomized Study. *Knee* 2015, 22, 559–564
- 45.Logerstedt D, Lynch A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Pre-operative quadriceps strength predicts IKDC 2000 scores 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* 2013;20:208-212.
- 46.Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries. *Am J Sports Med.* 2007;35:1756-1769.

47. Lubowitz JH. Editorial commentary. Quadriceps tendon autograft use for anterior cruciate ligament reconstruction predicted to increase. *Arthroscopy*. 2016;32:76-77.
48. Maupin D, Schram B, Canetti E, Orr R. The relationship between acute:chronic workload ratios and injury risk in sports: a systematic review. *Open Access J Sports Med*. 2020;11:51-75.
49. Meierbachtol A, Yungtum W, Paur E, Bottoms J, Chmielewski TL. Psychological and functional readiness for sport following advanced group training in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48:864-872.
50. Middleton KK, Hamilton T, Irrgang JJ, Karlsson J, Harner CD, Fu FH. Anatomic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a global perspective. Part 1. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:1467-1482.
51. Morishita S, Tsubaki A, Takabayashi T, Fu JB. Relationship between the rating of perceived exertion scale and the load intensity of resistance training. *Strength Cond J*. 2018;40:94-109.
52. Nagelli CV, Hewett TE. Should return to sport be delayed until 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction? Biological and functional considerations. *Sports Med*. 2017;47:221-232.
53. Noehren B, Snyder-Mackler L. Who's afraid of the big bad wolf? Open-chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020;50:473-475.
54. Noll S, Craig Garrison J, Bothwell J, Conway JE. Knee extension range of motion at 4 weeks is related to knee extension loss at 12 weeks after anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2015;3:2325967115583632.
55. Page, M.J.; Moher, D.; Bossuyt, P.M.; Boutron, I.; Hoffmann, T.C.; Mulrow, C.D.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.M.; Akl, E.A.; Brennan, S.E.; et al. PRISMA 2020 Explanation and Elaboration: Updated Guidance and Exemplars for Reporting Systematic Reviews. *BMJ* 2021, 372, n160

56. Perriman, A.; Leahy, E.; Semciw, A.I. 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. Sport. Phys. Ther.* 2018, 48, 552–566
57. Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of second ACL. *Am J Sports Med.* 2015;42:1567-1573.
58. Rabuck SJ, Baraga MG, Fu FH. Anterior cruciate ligament healing and advances in imaging. *Clin Sports Med.* 2013;32:13-20.
59. Reiman MP, Lorenz DS. Integration of strength and conditioning principles into a rehabilitation program. *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6:241-253.
60. Roldán E, Reeves ND, Cooper G, Andrews K. In vivo mechanical behaviour of the anterior cruciate ligament: a study of six daily and high impact activities. *Gait Posture.* 2017;58:201-207.
61. Seixas, A.; Sañudo, B.; Sá-Caputo, D.; Taiar, R.; Bernardo-Filho, M. Whole-Body Vibration for Individuals with Reconstructed Anterior Cruciate Ligament: A Systematic Review. *BioMed Res. Int.* 2020, 2020, 1–14
62. Sepulveda, F.; Sanchez, L.; Amy, E.; Micheo, W. Anterior Cruciate Ligament Injury: Return to Play, Function and Long-Term Considerations. *Curr. Sport. Med. Rep.* 2017, 16, 172–178.
63. Sinacore JA, Evans AM, Lynch BN, Joreitz RE, Irrgang JJ, Lynch AD. Diagnostic accuracy of handheld dynamometry and 1-repetition maximum tests for identifying meaningful quadriceps strength asymmetries. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47:97-107.
64. Smith AH, Capin JJ, Zarzycki R, Snyder-Mackler L. Athletes with bone–patellar tendon–bone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction were slower to meet rehabilitation milestones and return-to-sport criteria than athletes with hamstring tendon autograft or soft tissue allograft: secondary analysis from the ACL-SPORTS trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020;50:259-266.
65. Sterne, J.A.C.; Savovi'c, J.; Page, M.J.; Elbers, R.G.; Blencowe, N.S.; Boutron, I.; Cates, C.J.; Cheng, H.-Y.; Corbett, M.S.; Eldridge, S.M.; et al. RoB 2: A

- Revised Tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials. *BMJ* 2019, 366, 14898
66. Taylor KA, Cutcliffe HC, Queen RM, et al. In vivo measurement of ACL length and relative strain during walking. *J Biomech.* 2013;46:478-483.
67. Van Melick, N.; van Cingel, R.E.H.; Brooijmans, F.; Neeter, C.; van Tienen, T.; Hullegie, W.; Nijhuis-van der Sanden, M.W.G. Evidence-Based Clinical Practice Update: Practice Guidelines for Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation Based on a Systematic Review and Multidisciplinary Consensus. *Br. J. Sport. Med.* 2016, 50, 1506–1515
68. Webster KE, Feller JA. Development and validation of a short version of the Anterior Cruciate Ligament Return to Sport After Injury (ACL-RSI) Scale. *Orthop J Sports Med.* 2018;6:2325967118763763.
69. Webster KE, Feller JA, Lambros C. Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Phys Ther Sport.* 2008;9:9-15.
70. Webster KE, Feller JA, Leigh WB, Richmond AK. Younger patients are at increased risk for graft rupture and contralateral injury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42:641-647.
71. White K, Di Stasi SL, Smith AH, Snyder-Mackler L. Anterior cruciate ligament–specialized postoperative return-to-sports (ACL-SPORTS) training: a randomized control trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:108.
72. Wiggins AJ, Grandhi RK, Schneider DK, Stanfield D, Webster KE, Myer GD. Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016;44:1861-1876.
73. Zourdos MC, Klemp A, Dolan C, et al. Novel resistance training–specific rating of perceived exertion scale measuring repetitions in reserve. *J Strength Cond Res.* 2016;30:267-275

ДОДАТОК

Методика оцінки якості життя за тестом SF-36

"SF-36 Health Status Survey".1 SF-36 відноситься до неспецифічних опитувальників для оцінки якості життя (ЯЖ), він набув значного поширення в США і країнах Європи при проведенні досліджень якості життя.

Опитувальник SF-36 був нормований для загальної популяції США і репрезентативних вибірок в Австралії, Франції, Італії. У США і країнах Європи були проведені дослідження окремих популяцій і отримані результати за нормами для здорового населення і для груп хворих з різними хронічними захворюваннями (з виділення груп за статтю та віком).

36 пунктів опитувальника згруповані у вісім шкал: фізичне функціонування, рольова діяльність, тілесний біль, загальне здоров'я, життєздатність, соціальне функціонування, емоційний стан і психічне здоров'я. Показники кожної шкали варіюють між 0 і 100, де 100 представляє повне здоров'я, всі шкали формують два показника: душевне і фізичне благополуччя.

Результати представляються у вигляді оцінок у балах по 8 шкалам, складених таким чином, що більш висока оцінка вказує на більш високий рівень ЯЖ. Кількісно оцінюються такі показники:

1. Фізичне функціонування (Physical Functioning - PF), що відбиває ступінь, в якому фізичний стан обмежує виконання фізичних навантажень (самообслуговування, ходьба, підйом по сходах, перенесення ваги тощо). Низькі показники за цією шкалою свідчать про те, що фізична активність пацієнта значно обмежується станом його здоров'я.

2. Рольове функціонування, обумовлене фізичним станом (Role-Physical Functioning - RP) - вплив фізичного стану на повсякденну рольову діяльність (роботу, виконання повсякденних обов'язків). Низькі показники за цією шкалою свідчать про те, що повсякденна діяльність значно обмежена фізичним станом пацієнта.

3. Інтенсивність болю (Bodily pain - BP) і його вплив на здатність займатися повсякденною діяльністю, включаючи роботу по дому і поза домом. Низькі показники за цією шкалою свідчать про те, що біль значно обмежує активність пацієнта.

4. Загальний стан здоров'я (General Health - GH) - оцінка хворим свого стану здоров'я в даний момент і перспектив лікування. Чим нижче бали за цією шкалою, тим нижче оцінка стану здоров'я.

5. Життєва активність (Vitality - VT) має на увазі відчуття себе повним сил і енергії або, навпаки, знесиленим. Низькі бали свідчать про стомлення пацієнта, зниження життєвої активності.

6. Соціальне функціонування (Social Functioning - SF), визначається ступенем, в якому фізичний або емоційний стан обмежує соціальну активність (спілкування). Низькі бали свідчать про значне обмеження соціальних контактів, зниження рівня спілкування в зв'язку з погіршенням фізичного та емоційного стану.

7. Рольове функціонування, обумовлене емоційним станом (RoleEmotional - RE) передбачає оцінку ступеня, в якому емоційний стан заважає виконанню роботи або іншої повсякденної діяльності (включаючи великі витрати часу, зменшення обсягу роботи, зниження її якості і т.п.). Низькі показники за цією шкалою інтерпретуються як обмеження у виконанні повсякденної роботи, обумовлене погіршенням емоційного стану.

8. Психічне здоров'я (Mental Health - MH), характеризує настрій, наявність депресії, тривоги, загальний показник позитивних емоцій. Низькі показники свідчать про наявність депресивних, тривожних переживань, психічне неблагополуччя.

Шкали групуються в два показники: «фізичний компонент здоров'я» і «психологічний компонент здоров'я»:

1. Фізичний компонент здоров'я (Physical health - PH). Складові шкали:
 - Фізичне функціонування,
 - Рольове функціонування, обумовлене фізичним станом

- Інтенсивність болю
- Загальний стан здоров'я

2. Психологічний компонент здоров'я (Mental Health - МН) Складові шкали:

- Психічне здоров'я
- Рольове функціонування, обумовлене емоційним станом
- Соціальне функціонування
- Життєва активність