

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

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ МЕНІСКЕКТОМІЇ
У ДОВГОТРИВАЛОМУ ПЕРІОДІ РЕАБІЛІТАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ
З ХРОНІЧНИМ БОЛЕМ**

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

Науковий керівник:

Неханевич Олег Борисович
Завідувач кафедри фізичної
реабілітації, спортивної
медицини та валеології,
доктор медичних наук,
професор
(підпис) _____

Рецензент:

Жилюк Володимир Іванович
Професор кафедри
фармакології, доктор
медичних наук, професор
(підпис) _____

Роботу рекомендовано до захисту
на засіданні кафедри фізичної реабілітації,
спортивної медицини та валеології
Протокол № __ від «__» __ 20__ р.
Завідувач кафедри _____

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

АНОТАЦІЯ

Буряк Т.І. Ефективність фізичної терапії після менісектомії у довготривалому періоді реабілітації у пацієнтів з хронічним болем. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Науковий керівник: завідувач кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету, доктор медичних наук, професор Неханевич О.Б.

Актуальність теми. Хронічний біль – це поширений та складний стан, що триває більше 3 місяців та часто призводить до погіршення якості життя, збільшуючи ризик зловживання медикаментозними методами симптоматичного лікування (наприклад, нестероїдними протизапальними засобами, кортикостероїдами, опіоїдами), самогубства та інших несприятливих наслідків.

Мета дослідження. Підвищити ефективність фізичної терапії при хронічному болю у пацієнтів після менісектомії шляхом розробки, впровадження та оцінки ефективності диференційованої програми терапевтичних втручань, спрямованої на зменшення інтенсивності больового синдрому, покращення функціонального стану колінного суглоба та підвищення активності повсякденного життя.

Дизайн дослідження: Проспективне порівняльне рандомізоване клінічне інтервенційне дослідження з елементами контрольованого формувального дослідження.

Наукова новизна кваліфікаційної магістерської роботи полягає у розробці та клінічному обґрунтуванні диференційованої програми фізичної терапії, яка має мету зменшити прояви хронічного болю після менісектомії, що припадає на довготривалий післяопераційний період. У роботі вперше у вітчизняній практиці фізичної терапії проведено порівняльний аналіз ефективності стандартного реабілітаційного протоколу та диференційованої програми терапевтичних втручань саме у вищезазначеній категорії пацієнтів.

Практична значущість роботи полягає у впровадженні розробленої диференційованої програми фізичної терапії у реабілітаційну практику для пацієнтів після менісектомії з хронічним больовим синдромом. Дана програма надає можливість індивідуалізувати реабілітаційні втручання з урахуванням таких показників, як інтенсивність болю, функціональні обмеження та активності повсякденного життя, сприяючи більш вираженому та стабільному зниженню больового синдрому у порівнянні зі стандартними протоколами.

Висновки. Результати дослідження підтвердили ефективність розробленої диференційованої програми фізичної терапії у пацієнтів із хронічним болем після менісектомії. Застосування програми сприяло більш вираженому зниженню інтенсивності больового синдрому, покращенню функціонального стану колінного суглоба та підвищенню активності повсякденного життя

порівняно зі стандартним підходом реабілітації. Досягнутий знеболювальний ефект реалізувався за рахунок двох взаємодоповнюючих механізмів: по-перше, пригнічення центральної та периферичної сенситизації нейрофізіологічними механізмами ізометричної аналгезії; по-друге, стабілізації колінного суглоба шляхом зміцнення периартикулярних м'язів, що усувало постійну мікротравматизацію тканин як джерело підтримання хронічного болю. Отримані результати підтверджують доцільність використання диференційованих терапевтичних втручань у практиці фізичної терапії пацієнтів із наслідками менісектомії.

Ключові слова: хронічний біль, менісектомія, фізична терапія, колінний суглоб, реабілітація, функціональні обмеження, активність повсякденного життя, терапевтичні вправи.

ЗМІСТ

<u>АНОТАЦІЯ</u>	2
<u>ВСТУП</u>	7
<u>1.1. Анатомо-біомеханічні особливості колінного суглоба та роль менісків</u>	11
<u>1.2. Менісектомія як хірургічне втручання та її довготривалі наслідки</u>	13
<u>1.3. Хронічний біль після менісектомії: патофізіологічні механізми</u> ..	15
<u>1.4. Фактори ризику формування хронічного больового синдрому</u>	17
<u>1.6. Аналіз сучасних наукових досліджень і клінічних рекомендацій</u> ..	21
<u>РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</u>	26
<u>2.1. Дизайн дослідження та загальна характеристика вибірки</u>	26
<u>2.2. Методи клініко-функціонального обстеження пацієнтів</u>	29
<u>2.4. Розробка та обґрунтування диференційованої програми фізичної терапії</u>	35
<u>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ</u>	44
<u>3.1. Динаміка показників інтенсивності болю у пацієнтів після менісектомії</u>	44
<u>3.3. Вплив фізичної терапії на активність повсякденного життя</u>	54
<u>3.4. Порівняльний аналіз ефективності стандартної та диференційованої програм</u>	57
<u>3.5. Обговорення отриманих результатів у контексті сучасних наукових даних</u>	60
<u>ВИСНОВКИ</u>	64
<u>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ</u>	66
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</u>	70
<u>ДОДАТОК А</u>	80
<u>ДОДАТОК Б</u>	82
<u>ДОДАТОК В</u>	83
<u>ДОДАТОК Г</u>	85

<u>ДОДАТОК Д</u>	86
<u>ДОДАТОК Е</u>	88
<u>ДОДАТОК Є</u>	89
<u>Рецензія</u>	89

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АПЖ – активність повсякденного життя

РКД – рандомізоване контрольоване дослідження

КГ – контрольна група ОГ – основна група

МДС – максимальне довільне скорочення

НПЗЗ – нестероїдні протизапальні засоби

KOOS – Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (опитувальник для оцінки функції колінного суглоба)

KOOS ADL – субшкала активності повсякденного життя опитувальника KOOS

KOOS QoL – субшкала якості життя опитувальника KOOS

MCID – Minimal Clinically Important Difference (мінімальна клінічно важлива різниця)

ESSKA – European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (Європейське товариство спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії)

AOSSM – American Orthopaedic Society for Sports Medicine (Американське ортопедичне товариство спортивної медицини)

AASPT – American Academy of Sports Physical Therapy (Американська академія спортивної фізичної терапії)

IASP – International Association for the Study of Pain (Міжнародна асоціація з вивчення болю)

AAOS – American Academy of Orthopaedic Surgeons (Американська академія ортопедичних хірургів)

ICC – Intraclass Correlation Coefficient (коефіцієнт внутрішньокласової кореляції)

PCS – Pain Catastrophizing Scale (шкала катастрофізації болю)

PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (рекомендації щодо звітування систематичних оглядів і метааналізів)

6-MWT (6-XT) – Six-Minute Walk Test (шестихвилинний тест ходьби)

ВСТУП

Актуальність теми. Хронічний біль – це поширений та складний стан, що триває більше 3 місяців та часто призводить до погіршення якості життя, збільшуючи ризик зловживання медикаментозними методами симптоматичного лікування (наприклад, нестероїдними протизапальними засобами, кортикостероїдами, опіоїдами), самогубства та інших несприятливих наслідків [1,2].

На сьогодні травми хрящових структур, а саме пошкодження менісків колінних суглобів залишається вкрай важливими та поширеними – згідно оцінки, що була представлена Американською академією фізичної медицини та реабілітації, пошкодження менісків виникають із частотою 61 випадок на 100 000 осіб, що узгоджується з даними клінічної настанови МОЗ України (60-70 випадків на 100 000 населення) [3,4]. Фактори ризику включають чоловічу стать та вік понад 40 років; підвищений ризик також мають особи, які займаються видами спорту з частим присіданням та стоянням на колінах, такими як футбол, регбі, футбол, баскетбол, бейсбол, лижі та боротьба. Розриви медіального меніска трапляються частіше, ніж латерального [3,5].

До факторів ризику, що вказують на гірші перспективи щодо майбутньої трансформації післяопераційного болю у хронічний довгостроковий біль після меніскетомії включають:

1) Велике поле хірургічного втручання, кореляція між величиною видалення тканин меніска та довжиною епізоду болю.

2) Наявність у пацієнта доопераційного остеоартриту, що є рентгенологічно підтвердженим.

У сукупності, дані прогностичні фактори корелюють з гіршим клінічним перебігом показнику величини болю.

Аналізуючи статистичні дані щодо доступності інформації для клініцистів стосовно теми «chronic pain», а саме кількості мета-аналізів та рандомізованих

контрольованих досліджень за останні 5 років було знайдено на PubMed 1359 мета-аналізів та 2826 рандомізованих контрольованих досліджень. За темою «chronic pain» та «meniscectomy» за останні 5 років було знайдено на PubMed 4 рандомізованих контрольованих дослідження.

Недостатність досліджень щодо саме теми хронічного болю після менісектомії, викликає складність щодо визначення майбутніх терапевтичних втручань, що будуть доречними у контексті доказової сучасної фізичної терапії. Як вказано у Рандомізованому контрольованому дослідженні за 2019 рік, мала кількість літератури по терапевтичним реабілітаційним втручанням з пошкодженнями меніску у пацієнтів є важливою проблемою в дослідженнях. [6].

У доступній літературі недостатньо систематизованих даних про ефективність конкретних методів фізичної терапії для зменшення післяопераційного хронічного болю у пацієнтів із розривом менісків, що створює потребу в нових дослідженнях і розробці ефективних програм реабілітації.

У свою чергу, як вказується в статті Choi M, Lee SJ, 2021, фізична терапія має включове значення у лікуванні хронічного болю у довготривалій перспективі після менісектомії, хоча короткострокові результати були неоднозначними [7]. Також, існують й систематичні огляди, що вказують нам на протилежну думку, що створює простір для дискусій між клініцистами: комбінація фізичної терапії надає значне зменшення болю протягом 6 місяців, але стає менш ефективною протягом 24 місяців, у порівнянні з частковою менісектомією [8,9].

Також, поширеним для пацієнтів у довготривалому періоді після менісектомії є обмеження діяльності повсякденного життя, що впливає на їх мобільність та самообслуговування. У своєму дослідженні, Skou 2018 [8] вказує, що найбільш поширеними обмеженнями, у наслідках після менісектомії включали обмеження в повсякденних діях (stairs, squatting, walking long

distances) протягом перших 6–12 місяців; багато пацієнтів вимірювали поступове поліпшення, але частина мала залишкові обмеження.

Тема післяопераційного хронічного болю після менісектомії має важливе практичне значення для розробки індивідуальних програм фізичної терапії, які сприятимуть скороченню термінів реабілітації, зниженню ризику ускладнень та підвищенню активності пацієнтів.

Мета дослідження. Підвищити ефективність фізичної терапії при хронічному болю у пацієнтів після менісектомії шляхом розробки змісту диференційованого підходу.

Завдання.

1) Дослідити особливості болю у пацієнтів після менісектомії залежно від типу пошкодження.

2) Дослідити вплив болю на активність повсякденного життя пацієнтів.

3) Визначити ефективність фізичної терапії при хронічних болях у пацієнтів після менісектомії.

4) Провести порівняльний аналіз ефективності стандартної та розробленої програми фізичної терапії на довготривалому етапі реабілітації.

5) Розробити та обґрунтувати диференційовану програму терапевтичних вправ у пацієнтів з хронічними болями після менісектомії.

Об'єкт дослідження: Фізична терапія після менісектомії у довготривалому періоді реабілітації у пацієнтів з хронічним болем

Предмет дослідження. Показники рівня болю, обмеження життєдіяльності, програма терапевтичних втручань.

Методи дослідження.

1. Теоретичні методи дослідження:

аналіз і синтез наукової літератури;
порівняльний метод.

2. Емпіричні методи дослідження:

клініко-функціональне обстеження пацієнтів;
метод педагогічного (формульованого) дослідження.

3. Методи кількісної та якісної обробки даних:

методи математичної статистики;

графічні методи представлення результатів.

Робоча гіпотеза. Розроблена диференційована програма терапевтичних втручань надає більш виражений ефект зниження прояву хронічного болю, активністю повсякденною після меніскектомії у порівнянні з протоколом терапевтичних реабілітаційних втручань The formal EU-US Meniscus Rehabilitation 2024 Consensus: An ESSKA-AOSSM-AASPT initiative. Part I- Rehabilitation management after meniscus surgery (meniscectomy, repair and reconstruction).

Наукова новизна кваліфікаційної магістерської роботи полягає у розробці та клінічному обґрунтуванні диференційованої програми фізичної терапії, яка має мету зменшити прояви хронічного болю після меніскектомії, що припадає на довготривалий післяопераційний період. У роботі вперше у вітчизняній практиці фізичної терапії проведено порівняльний аналіз ефективності стандартного реабілітаційного протоколу та диференційованої програми терапевтичних втручань саме у вищезазначеній категорії пацієнтів.

Практичне значення одержаних результатів Практичне значення дослідження полягає у розробці та впровадженні диференційованої програми фізичної терапії для пацієнтів із хронічним болем після меніскектомії. Запропонований підхід може бути використаний у практичній діяльності фізичних терапевтів, реабілітаційних центрів та закладів охорони здоров'я для зниження інтенсивності больового синдрому, покращення функціонального стану колінного суглоба, підвищення рівня фізичної активності та якості життя пацієнтів.

Апробація результатів дослідження.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА КЛІНІЧНІ АСПЕКТИ ХРОНІЧНОГО БОЛЮ ПІСЛЯ МЕНІСКЕКТОМІЇ

1.1. Анатомо-біомеханічні особливості колінного суглоба та роль менісків

Колінний суглоб – найбільший суглоб в тілі людини, блокоподібного типу, який надає можливість в повній мірі згинати та розгинати гомілку, включно з вторинними рухами, такі як:

- внутрішня та зовнішня ротація;
- стиснення та відведення;
- переднє та заднє переміщення;
- медіальне та латеральне переміщення;
- варусні та вальгусні рухи.

Основні та вторинні рухи колінного суглобу можливі через наявність статичних та динамічних стабілізаторів, що зберігають суглоб цілісним, як у стані спокою, так і під час руху відповідно [9,10]. Колінний суглоб відрізняється від інших суглобів тим, що його основним стабілізатором є м'які тканини, а не форма суглоба [11].

До статичних стабілізаторів відносяться такі м'які тканини, як фіброзна капсула, екстракапсулярні та внутрішньосуглобові зв'язки разом із бурсами. Меніски відносять до внутрішньосуглобових зв'язок, що розташовані між суглобовими поверхнями великогомілкової кістки та виконують функцію амортизаторів, статичних стабілізаторів, змащувачів та зменшувачів тертя під час стискання суглобових поверхонь, пропріорецепції та розподілі навантаження [10,11,12].

До динамічних стабілізаторів входять м'язи розгиначі та привідні, що виконують основну стабілізаційну функцію, тоді як згиначі відповідають за, так зване, розблокування колінного суглоба, що й дає основну рухливість [10].

Меніски, які колись вважалися рудиментарними структурами, тепер визнаються невід'ємними компонентами коліна, що відіграють кілька ключових ролей у механіці суглоба [13].

Частота пошкоджень менісків становить більше 30% від загальної кількості гострих травм коліна та зростає з віком пацієнта [11]. Водночас, ушкодження менісків складає 50-85% закритих травм колінного суглоба та часто спостерігається у спортсменів [5].

Меніск – це фіброзно-хрящовий клиноподібний елемент у формі півмісяця, розташований на поверхні велико- та малогомілкового виростків коліна, що виконує функцію амортизатора для оптимізації передачі навантаження на колінний суглоб, розподіляючи осьове навантаження, стабілізуючи коліно під час обертання та сприяючи змащенню суглобових поверхонь. Кожне коліно має два меніски: медіальний і латеральний [3]. Меніск є відносно безсудинною структурою з обмеженим периферичним кровопостачанням [11]. В першу чергу, меніски виконують функцію еластичних пружинних структур, які після деформації повертають силу, а не розсіюють енергію, у порівнянні з суглобовими хрящами.

Медіальний меніск має форму півмісяця і є менш рухливим через міцне прикріплення до медіального виростка великогомілкової кістки. Латеральний меніск маючи С-подібну форму, надає більшу свободу руху і прикріплюється до латерального виростка великогомілкової кістки. Меніски кріпляться до кістки за допомогою зв'язкоподібних структур, які називаються меніскальними коренями. [3]. Медіальний меніск ушкоджується у 5-10 разів частіше латерального, що пояснюється міцнішим зрощенням з капсулою суглоба і великою колатеральною зв'язкою [5].

Одна з додаткових задач менісків, як і будь-яких навколосуглобових тканин є продукування пропріорецепторних аферентних сигналів. Як і основні

функції менісків, про які вже було сказано, при травматизації виникає й як порушення пропріорецепції даного рухового сегменту, так і аномальна кінематика та перерозподіл навантаження, що викликає стресові зміни в суглобовому хрящі та запускає механізм розвитку раннього остеоартриту [11,13].

Також, меніски передають від 40% до 80% стискаючого навантаження в межах певного компартменту, що полегшується за допомогою скоординованих взаємодій між периферійними та радіальними волокнами менісків, забезпечуючи ефективну передачу навантаження і запобігаючи локальній концентрації напруги [13].

1.2. Меніскектомія як хірургічне втручання та її довготривалі наслідки

Меніскектомія – це поширена та ефективна ортопедична процедура, яка проводиться для симптоматичного полегшення болю в коліні у людей з патологією меніска.

Пацієнти з розривами меніска часто скаржаться на механічні симптоми в коліні, описуючи клацання, хрускіт або відчуття блокування під час ходьби та спостерігати періодичні випоти з болем або без нього. При обстеженні цих пацієнтів найчутливішою ознакою фізикального обстеження є болючість вздовж медіальної та/або латеральної ліній суглобів, а діапазон рухів зазвичай нормальний або дещо обмежений.

Початково, для більшості пацієнтів, з підозрою на розрив меніска, або вже підтвердженим станом призначається нехірургічне лікування, який має на меті симптоматичне полегшення, які можуть включати:

1. Прийом нестероїдних протизапальних засобів;
2. Зміна активності повсякденного життя, зниження навантаження на колінний суглоб спортивного характеру;
3. Фізична терапія;

4. До менш доказових методів на довгостроковій перспективі, що також використовується сьогодні, належать внутрішньосуглобові ін'єкції кортикостероїдів.

Дані методи не сприяють загоєнню меніска, а лише спрямовані на обмеження та зниження симптомів, що викликані розривом меніска [14]. Відновлення рухової функції нижньої кінцівки при пошкодженні колінного суглоба можливо лише оперативним шляхом [15]. У минулому столітті часткова або повна менісектомія була золотим стандартом лікування розривів менісків [11]. На сьогодні артроскопічні операції на колінному суглобі, на противагу традиційній артротомії, вважаються сучасним малоінвазивним методом лікування, що забезпечує швидке відновлення функції колінного суглоба та кістково-м'язової структури та перейшли з категорії унікальних у категорію звичайних планових хірургічних втручань [5,16,17]. Важливо зазначити, що не видалений ушкоджений меніск призводить до хронічного синовіту та, у майбутньому, до деформуючого артрозу [5].

Важливо зазначити, що фізична терапія є не тільки компонентом симптоматичного нехірургічного методу лікування, а й методом вирішення проблем післяхірургічного періоду, особливо у довготривалому періоді. Більшість наукових досліджень орієнтовані на ранній початок реабілітації у післягострому періоді, що пояснюється високою ефективністю активної кінезотерапії [16].

Незважаючи на малоінвазивність сучасних методів оперативного втручання, у пацієнтів у післяопераційний період тривалий час зберігається набряк паракапсулярних тканин, обмеження рухів у колінному суглобі, порушення пропріорецепції, гіпотрофія м'язів травмованої кінцівки. Все це ускладнює відновлення порушеної рухової функції травмованої нижньої кінцівки і рухового стереотипу [15].

До ускладнень менісектомії входять:

1. Ятрогенне ушкодження суглобового хряща – це ненавмисне пошкодження суглобового хряща під час медичних процедур, найчастіше під час

артроскопічних операцій, що включає пошкодження від інструментів, таких як зондування, розрізи або контакт з інструментами, що може призвести до загибелі хондроцитів, потенційного болю, запалення та підвищеного ризику посттравматичного остеоартриту [18].

2. Недостатня резекція меніска

3. Післяопераційне інфікування області втручання та суглобу [14].

4. Післяопераційний гемартроз – скупчення крові в колінному суглобі, що супроводжується набряком, гострим болем і зменшенням амплітуди рухів, що часто спричинено недостатнім гемостазом або нездатністю видалити залишки фізіологічного розчину/крові [19].

5. Хронічний біль, який проявляється при скручуванні коліна, при повному згинанні коліна та при підйомі і спуску по сходах, що викликаний, як самим оперативним втручанням, так і його наслідками, такими як післяопераційний остеоартрит.

6. Післяопераційний остеоартрит колінного суглобу – рандомізовані контрольовані дослідження та метааналізи показують, що видалення частини меніска зменшує амортизуючу здатність колінного суглоба під час навантажень, що може призводити до швидшого зношування суглобового хряща (у поєднанні з пацієнтами, що й не мали попереднього видалення), тому механічний біль у довгостроковій перспективі є можливим та може переходити у форму хронічного болю [8,9,11,20].

У даних випадках, фізична терапія може бути інструментом контролю та зменшення проявів даного болю, покращення функціонування повсякденного життя, якості життя та психологічного стану пацієнта, адаптації до майбутніх фізичних навантажень, в залежності від запитів пацієнта та/або його опікунів.

1.3. Хронічний біль після менісектомії: патофізіологічні механізми

Міжнародна асоціація з вивчення болю (IASP) визначає біль як «неприємний сенсорний та емоційний досвід, пов'язаний з фактичним або

потенційним пошкодженням тканин, або схожий на той, що пов'язаний з таким пошкодженням». Дане формулювання визначення описує складну природу болю, ефективно охоплюючи больові відчуття без видимого пошкодження тканин, такі як ті, що спостерігаються при нейропатичних або хронічних больових станах, та визнає складний, індивідуалізований характер болю.

Це визначення отримало широке визнання серед медичних працівників та дослідників і було прийнято численними професійними, урядовими та неурядовими організаціями, включаючи Всесвітню організацію охорони здоров'я (ВООЗ) [1,2].

Хронічний біль, який визначається як стан, що триває більше 3 місяців, може значно погіршити якість життя та повсякденне функціонування, часто призводячи до інвалідності. Супутні стани, особливо такі, як депресія та тривога, є поширеними, але недостатньо визнаними у пацієнтів з хронічним болем і можуть значно погіршити результати лікування болю [1,2,21].

Менісектомія, як процедура, створює зміни у функції колінного суглобу, включаючи зниження функції менісків оперованого суглобу, зміни механіки руху, що утворено:

1. Механічним перенавантаженням та зміненою передачею навантаження, викликаючи прискорене ушкодження суглобового хряща, контактний стрес, створюючи хронічний біль, викликаний навантаженням. Ця постійна втрата несучої здатності може прискорити пошкодження суглобового хряща, що призведе до розвитку остеоартриту, а також остеонекрозу коліна і переломів через недостатність [22].

2. Синовіїтом та хронічним запаленням після резекції меніска, що викликані вивільненнями запальних медіаторів, такі як цитокіни та простагландини, що підтримують ноцицепцію й нервову чутливість. У дослідженні Olivotto E., 2022, вказується, що у більшості пацієнтів, які перенесли артроскопічну часткову менісектомію, спостерігається інфільтрація синовіальних мононуклеарних клітин та синовіальний фіброз, а дані зміни

пов'язані з перед- та післяопераційним болем зі збільшеним ризиком у 9,5 разів. [23].

3. Порушення проприоцепції і біомеханічної стабільності, що призводить до повторного травмування та/або мовчазного навантаження і підтримки болю [23,24].

4. Патологічне проростання нервів у нормально аневральні структури, як компонент болю, тобто неоіннервація больово-чутливими волокнами, що є спричиненим остеоартритом [23].

Усі вищенаведені компоненти болю можуть діяти, як самотійно, так і комплексно, поєднуючись між собою, що ускладнює модель терапевтичних втручань. Розуміння компоненту болю у пацієнтів, що страждають від даного стану може дозволити спрямувати або розробити медикаментозні, реабілітаційні та деякі хірургічні методи лікування, такі як відновлення меніска або відновлення кореня, для усунення фактичного джерела, або джерел болю [23].

1.4. Фактори ризику формування хронічного больового синдрому

На рівні популяції фактори, які, як відомо, пов'язані з хронічним болем, включають фізичні, психологічні та соціальні фактори ризику розвитку (таблиця 1). Дані фактори розділяються на ті, що піддаються медичному втручанню та корегуванню (психічний стан, шкідливі звички, фізична активність, тощо) та ті, що не піддаються (наприклад, вік, стать, генетика, ентічна приналежність пацієнта) [25,26].

Наприклад, досвід насильства або жорстокого поведження в минулому часто вважається «немодифікованим», оскільки подія або події вже відбулися, і історію хвороби пацієнта неможливо змінити. Однак інтерпретація людиною цих подій та їх вплив на її життя та здоров'я постійно змінюється та впливатиме на її майбутнє здоров'я та життя. Крім того, втручання, що покращують біопсихосоціальні детермінанти здоров'я, можуть запобігти або зменшити вплив

факторів ризику, пов'язаних з виникненням хронічного болю, на населення в майбутньому [25].

Існування факторів ризику як на індивідуальному, так і на популяційному рівнях, що беруть участь у формуванні та трансформації у хронічний больовий синдром, вказує на принципово важливу річ: простір для клінічного втручання не обмежується лише окремим пацієнтом, а охоплює ширші соціально-медичні процеси, тобто біль формується не тільки на тканинному рівні, а й у середовищі життя людини.

По-перше, фокусування досліджень і клінічних програм виключно на групах високого ризику (наприклад, у межах спеціалізованих центрів лікування болю) звужує потенціал впливу на загальний тягар хронічного болю в популяції. Такий підхід, хоча й важливий для складних клінічних випадків, практично ігнорує превентивні механізми та ранні стадії формування больових розладів.

По-друге, терапевтичні моделі, у яких домінує фармакологічне знеболення, не здатні повноцінно врахувати багатофакторну природу хронічного болю. Йдеться не лише про ноцицептивні процеси, а й про роль рухової активності, психоемоційного стану, соціальної взаємодії – тих компонентів, що безпосередньо впливають на рівень функціонування та якість повсякденного життя пацієнта.

По-третє, медичні працівники всіх рівнів надання допомоги мають реальні можливості впливати на модифікацію способу життя осіб із хронічним болем, що включає:

- стимуляцію фізичної активності (адаптованої, поступової, безпечної),
- формування поведінкових стратегій подолання болю,
- зменшення впливу супутніх хронічних захворювань, які підсилюють функціональні обмеження [26].

Актуальним залишається питання наукового обґрунтування найбільш ефективних комплексних підходів до менеджменту хронічного болю.

Подальші дослідження мають бути спрямовані не лише на оцінку окремих методів лікування, а й на вивчення інтегрованих біопсихосоціальних моделей

втручання – саме вони демонструють найбільший потенціал щодо довготривалого покращення функціонального стану пацієнтів.

Узагальнюючи, хронічний біль слід розглядати як мультифакторний клінічний феномен, що потребує багаторівневих стратегій профілактики та реабілітації. Пріоритетом сучасної системи охорони здоров'я має стати не лише симптоматичне знеболення, а формування стійких змін у способі життя та функціональних можливостях пацієнтів – із залученням фізичної терапії як ключового компонента такого підходу.

1.5. Роль фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації

Як вже було зазначено у попередніх розділах, видалення частини, або повне видалення меніска змінює розподіл сил навантаження на колінний суглоб, тому довготривалий реабілітаційний період після менісектомії є складним мультифакторним процесом, що включає:

1. Біомеханічні зміни суглоба;
2. Нейром'язові зміни суглоба;
3. Дегенеративні зміни суглоба.

Подальший функціональний потенціал та результат залежить не тільки від об'єму та якості виконаних хірургічних втручань, а й від якості та тривалості реабілітаційних втручань. Завданнями фізичної терапії хворих після артроскопічної операції на колінному суглобі є:

- нормалізація трофіки тканин колінного суглоба;
- прискорення процесів регенерації тканин колінноо суглоба;
- профілактика й усунення гіпотрофії чотириголового м'яза стегна та контрактури в суглобі;
- відновлення нормальної ходи;
- повне відновлення функцій колінного суглоба;
- максимальне тренування силової витривалості м'язів стегна та гомілки;
- адаптація до бігу та фізичних навантажень;
- відновлення побутових навичок і трудових умінь;

- загальнозміцнювальна дія;
- відновлення спортивної форми (для спортсменів) [5].

Як зазначено у п'ятирічному спостереженні за рандомізованим клінічним дослідженням «Вплив фізичної терапії проти артроскопічної часткової менісектомії у людей з дегенеративними розривами меніска», фізична терапія може забезпечувати результати, що можна порівняти з хірургічним лікуванням у довгостроковій перспективі. Через 5 років впливу фізичної терапії залишається не менш ефективною за часткову менісектомію щодо оцінювання функції колінного суглоба. Також, варто зазначити, що при використанні фізичної терапії, прогресування остеоартрозу було незначним та подібним, як в групах після менісектомії [27].

Аналогічні результати показують метааналізи рандомізованих досліджень, де показано, що через 10 років після лікування не спостерігається статистично значущої різниці між фізичною терапією та хірургічним втручанням щодо больового синдрому, функції коліна та якості життя, при цьому фізична терапія асоціювалась з меншим ризиком прогресування остеоартрозу [28].

Патофізіологічно, можна прослідкувати, що фізична терапія впливає на:

1. Нормалізацію та стабілізацію кінематики руху, розподілу площин сил на суглобову поверхню колінного суглоба.
2. Адаптацію та оптимізацію м'язово-зв'язкового контролю навколо суглоба.
3. Зменшення пікових та деструктивних навантажень на хрящ.

Саме ці фактори та механізми розглядаються, як потенційно можливі, що сповільнюють дегенеративні зміни суглобового апарату.

Фізична терапія асоціюється з покращенням об'єктивних функціональних показників після менісектомії, що позитивно відображається на активність та діяльність пацієнта у повсякденному житті; зокрема, післяопераційний вплив фізичної терапії пов'язаний зі зменшенням больового синдрому, збільшенням обсягу рухів, покращенням функціональної продуктивності [16,17,29,30].

У довготривалому періоді після менісектомії фізична терапія відіграє ключову роль у формуванні функціонального результату лікування, забезпечуючи відновлення нейром'язового контролю, покращення функціональних показників та потенційне сповільнення дегенеративних змін у суглобі. Сучасні рандомізовані дослідження та систематичні огляди демонструють, що фізична терапія є не менш ефективною за хірургічне лікування у довгостроковій перспективі, а у ряді випадків може розглядатися як пріоритетний метод лікування.

Таким чином, сукупність доказів свідчить про те, що фізична терапія може виступати не лише як допоміжний метод після операції, але і як рівноцінна альтернатива у довготривалій перспективі.

1.6. Аналіз сучасних наукових досліджень і клінічних рекомендацій

Пошук наукових джерел проводився з метою виявлення сучасних доказових даних щодо ефективності фізичної терапії у довготривалому періоді після менісектомії у пацієнтів із хронічним больовим синдромом. Аналіз літератури здійснювався відповідно до принципів систематичного огляду із застосуванням рекомендацій PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), що забезпечують прозорість і відтворюваність процесу відбору джерел.

Пошук проводився у наступних наукометричних базах даних:

1. PubMed;
2. Directory of Open Access Journals;
3. TRIP Database;
4. Cochrane Library.

Для формування пошукової стратегії застосовувалися булеві оператори (AND, OR), що дозволяють комбінувати ключові слова та уточнювати результати пошуку. Основна пошукова формула включала такі терміни:

("arthroscopic partial meniscectomy" OR "meniscectomy") AND ("physical therapy" OR "exercise therapy" OR "rehabilitation") AND ("long-term" OR "5-year" OR "10-year") AND ("chronic pain" OR "persistent pain").

Для підвищення точності пошуку використовувалися MeSH-терміни:

- Meniscectomy;
- Exercise Therapy;
- Rehabilitation;
- Chronic Pain;
- Osteoarthritis, Knee;
- Treatment Outcome;

Пошук обмежувався публікаціями за останні 10 років (2015–2025), англійськими статтями, а також дослідженнями з високим рівнем доказовості (randomized controlled trials, systematic reviews, meta-analyses) [31,32,33].

Критерії включення:

1. Дослідження, що оцінюють фізичну терапію після менісектомії;
2. Дослідження з довготривалим спостереженням (≥ 12 місяців);
3. Пацієнти з болем у колінному суглобі;
4. Рандомізовані контрольовані дослідження, систематичні огляди, метааналізи;
5. Повнотекстові статті.

Критерії виключення:

1. Дослідження без оцінки фізичної терапії;
2. Гострі травми без подальшого аналізу довготривалих результатів;
3. Case reports, експертні думки;
4. Статті без доступу до повного тексту;
5. Дослідження з низькою методологічною якістю.

Процес відбору досліджень:

Відбір досліджень здійснювався відповідно до рекомендацій PRISMA 2020. Процес включав чотири етапи: ідентифікація, скринінг, оцінка повного тексту та включення досліджень [34].

На етапі ідентифікації було знайдено:

1. PubMed – 6 статей
2. Directory of Open Access Journals – 11 статей
3. TRIP Database – 3 статті
4. Cochrane Library – 1 стаття.

Загальна кількість знайдених джерел становила 21 (рис. 1.1).

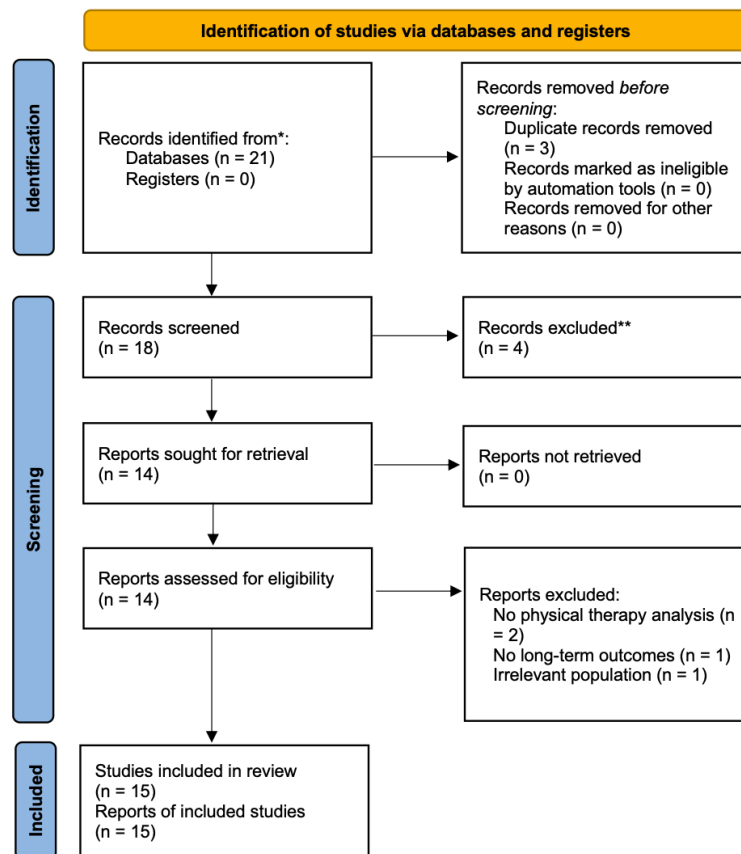


Рис. 1.1. Схема відбору досліджень відповідно до рекомендацій PRISMA 2020

Після видалення дублікатів залишилось 18 статей.

На етапі скринінгу (аналіз назв та анотацій) було виключено 4 статті, які не відповідали тематиці дослідження (ACL-патологія, фармакологічні втручання, ультразвукова діагностика, альтернативна медицина) [7].

До повнотекстового аналізу було включено 14 статей.

Після детального аналізу повного тексту виключено 4 статті з причин:

1. Відсутність аналізу фізичної терапії – 2;
2. Відсутність довготривалих результатів – 1;
3. Нерелевантна популяція – 1.

У фінальний аналіз включено 10 досліджень, серед яких:

- 3 – клінічні рекомендації та консенсуси;
- 4 – оглядові дослідження;
- 3 – клінічні дослідження;

У процесі пошуку додатково було використано базу доказової медицини TRIP Database для ідентифікації клінічних рекомендацій щодо реабілітації пацієнтів із ушкодженнями меніска. За результатами пошуку було відібрано 5 релевантних рекомендаційних документів.

З урахуванням цих джерел загальна кількість досліджень, включених до фінального аналізу, становила 15, з яких:

- 8 – клінічні рекомендації та консенсуси;
- 4 – систематичні огляди та літературні огляди;
- 3 – клінічні дослідження [35].

Аналіз сучасних наукових досліджень і клінічних рекомендацій свідчить про те, що фізична терапія є невід’ємним компонентом лікування пацієнтів після менісектомії та відіграє ключову роль у довготривалому періоді реабілітації. Встановлено, що у багатьох клінічних ситуаціях, зокрема при дегенеративних ушкодженнях меніска, результати фізичної терапії є співставними з результатами хірургічного лікування щодо зменшення больового синдрому та відновлення функціональної активності.

Показано, що реабілітаційні втручання сприяють покращенню сили м’язів, нейром’язового контролю та стабільності колінного суглоба, що має важливе

значення для профілактики повторних ушкоджень та прогресування дегенеративних змін. Разом із тим, встановлено, що менісектомія асоціюється з підвищеним ризиком розвитку остеоартрозу, що обумовлює необхідність довготривалого функціонального супроводу пацієнтів [27].

Водночас аналіз літератури виявив обмежену кількість досліджень, присвячених ефективності фізичної терапії у пацієнтів із хронічним больовим синдромом після менісектомії, що свідчить про актуальність подальших наукових досліджень у цьому напрямку [28].

Отримані результати обґрунтовують доцільність проведення власного дослідження, спрямованого на оцінку ефективності фізичної терапії у довготривалому періоді реабілітації у пацієнтів із хронічним болем після менісектомії.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Дизайн дослідження та загальна характеристика вибірки

Дане дослідження виконане як проспективне порівняльне рандомізоване клінічне інтервенційне дослідження. Вибір такого дизайну зумовлений необхідністю максимально об'єктивного порівняння ефективності двох реабілітаційних підходів у клінічно однорідних групах пацієнтів, що повністю відповідає сучасній методології доказової медицини у галузі фізичної терапії та реабілітації. Проспективний характер дослідження забезпечив послідовне та систематичне збирання даних згідно з наперед визначеним протоколом, що виключає ретроспективні похибки та забезпечує відтворюваність результатів [1,2].

Дослідження проводилося на базі закладів охорони здоров'я м. Дніпра, зокрема комунального закладу охорони здоров'я Дніпровської міської ради та Медичного центру здоров'я та реабілітації «NOVA CLINIC» (акт впровадження у практику наведено у Додатку А). Набір пацієнтів і всі етапи втручання здійснювалися протягом грудня 2025 - травня 2026 року.

До дослідження залучено 10 пацієнтів із хронічним больовим синдромом після артроскопічної менісектомії, у яких тривалість больового синдрому після оперативного втручання перевищувала 3 місяці. У дослідження включені пацієнти після медіальної та латеральної менісектомії (у КГ: 3 медіальних / 2 латеральних; в ОГ: 3 медіальних / 2 латеральних), що забезпечило збалансованість груп за типом хірургічного втручання. Такий критерій відповідає загальноприйнятому визначенню хронічного болю згідно з актуальними рекомендаціями

Загальний обсяг вибірки у 10 осіб відповідає методологічним вимогам до пілотних клінічних досліджень, де основна мета полягає не у широкому

статистичному узагальненні, а у первинній перевірці клінічної ефективності нового реабілітаційного втручання та відпрацюванні дослідницької процедури для наступного масштабного РКД. Такий підхід є загальноприйнятим у реабілітаційних науках, зокрема при розробці нових протоколів фізичної терапії для вузьких клінічних підгруп, де залучення великої вибірки на першому етапі є методологічно передчасним. Слід зазначити, що розмір ефекту, виявлений у пілотному дослідженні, у подальшому використовується для розрахунку необхідної вибірки у повноцінному РКД, що формує наукове підґрунтя для майбутніх досліджень у цій галузі [2,3].

Методом простої рандомізації (жеребкуванням у конвертах) усіх пацієнтів розподілили на дві рівні групи по 5 осіб. Контрольна група (КГ) отримувала стандартну реабілітаційну програму відповідно до чинних рекомендацій міжнародного консенсусу ESSKA-AOSSM-AASPT 2024. Процедура рандомізації проводилась після завершення первинного обстеження (T0), що виключало вплив результатів обстеження на розподіл пацієнтів за групами.

Критерії виключення: повторні оперативні втручання на тому самому колінному суглобі протягом останніх 12 місяців; встановлений діагноз ревматоїдного артриту або інших системних аутоімунних захворювань із ураженням суглобів; гострий запальний процес у колінному суглобі, підтверджений клініко-лабораторними показниками; клінічно значущі захворювання серцево-судинної або дихальної системи, що обмежують можливість виконання фізичних навантажень; відмова пацієнта від участі у дослідженні на будь-якому етапі [1,2].

Порівняльна характеристика учасників дослідження за основними демографічними та клінічними показниками наведена в табл.2.1. Між групами не виявлено статистично значущих відмінностей за жодним із базових показників ($p > 0,05$ за критерієм Манна-Уїтні для кількісних та критерієм Фішера для категоріальних змінних), що підтверджує коректність рандомізації та вихідну порівняльність вибірок.

Окремої уваги заслуговує клінічна характеристика вибірки за показником тривалості болю. Середня тривалість больового синдрому після операції у пацієнтів обох груп перевищувала 13 місяців, що є суттєво більшим за мінімальний діагностичний критерій хронічного болю у 3 місяці.

Таблиця 2.1 – Загальна характеристика учасників дослідження на момент включення (T0)

Показник	КГ (n=5)	ОГ (n=5)	p
Вік (роки), M±SD	41,4±8,2	39,8±7,6	>0,05
Стать (ч/ж)	3/2	4/1	>0,05
Тривалість болю після операції (місяців), M±SD	14,2±4,1	13,6±3,8	>0,05
Тип менісектомії: медіальна / латеральна	3/2	3/2	>0,05
VAS вихідний (балів), M±SD	6,4±0,9	6,6±1,1	>0,05

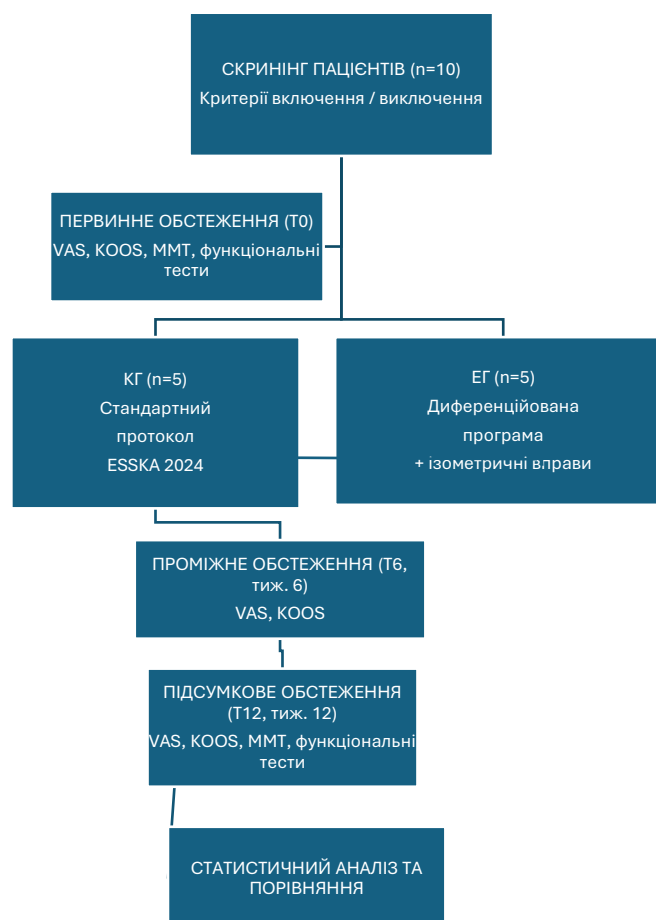


Рис. 2.1. Загальна схема дизайну дослідження [1,2].

Ця обставина вказує на те, що у всіх учасників дослідження больовий синдром мав виражений стійкий характер із вірогідними ознаками центральної сенситизації, яка, як відомо, формується при хронічному болю тривалістю понад 6 місяців і суттєво обмежує ефективність стандартних реабілітаційних заходів. Тривалий часовий проміжок між оперативним втручанням та початком участі у дослідженні додатково свідчить про те, що стандартні короткострокові реабілітаційні заходи, які типово проводяться у перші 3–6 місяців після менісектомії, у цих пацієнтів вже були проведені, однак не забезпечили стійкого знеболювального ефекту. Саме ця обставина є ключовим контекстуальним чинником, що обґрунтовує потребу у спеціалізованому реабілітаційному підході.

2.2. Методи клініко-функціонального обстеження пацієнтів

Клініко-функціональне обстеження пацієнтів здійснювалося у трьох часових точках: T0 – до початку реабілітаційного втручання, T6 – після 6 тижнів занять та T12 – після завершення повного 12-тижневого курсу фізичної терапії. Триетапна схема оцінки забезпечила можливість відстеження не лише підсумкового результату, а й динаміки змін у проміжний термін, що є принципово важливим як для оцінки темпів відновлення, так і для своєчасного коригування навантажень у межах індивідуальної реабілітаційної програми. Триточкова схема вимірювань є стандартом у сучасних клінічних дослідженнях з фізичної терапії та забезпечує достатній часовий розподіл даних для аналізу лінійних та нелінійних тенденцій відновлення [3].

Для оцінки інтенсивності больового синдрому використовувалась Візуальна аналогова шкала болю (ВАШ, Visual Analogue Scale). Пацієнту пропонувалось відмітити точку на горизонтальній лінії довжиною 10 см, де крайнє ліве положення (0 см) означає повну відсутність болю, а крайнє праве (10 см) – нестерпний максимальний біль. Значення у сантиметрах фіксувалось як числовий показник. VAS-оцінювання проводилось у двох стандартних умовах:

у стані спокою лежачи на спині після 10-хвилинного відпочинку та після стандартизованого функціонального навантаження (підйом по сходах на один поверх та спуск). Результати двох вимірювань усереднювались для отримання підсумкового показника. Мінімальна клінічно важлива різниця (MCID) для VAS при хронічному суглобовому болю визначена на рівні 1,2–1,5 балів, що враховувалось при інтерпретації міжгрупових відмінностей. VAS є одним із найбільш широко використовуваних та психометрично валідних інструментів оцінки болю у світовій реабілітаційній практиці, з коефіцієнтом тест-ретестової надійності ICC=0,97 (рис. 2.2) [36].



Рис. 2.2. Схе.ма протоколу первинного (T0) та повторного (T12) обстеження пацієнта)

Примітка: 6-ХТ – шестихвилинний тест ходьби; ММТ – мануально-м'язове тестування. Повний протокол застосовується на T0 та T12; на T6 – лише VAS та KOOS.

Функціональний стан колінного суглоба оцінювався за допомогою опитувальника KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score). Інструмент складається з п'яти субшкал: болевий синдром (Pain, 9 запитань), симптоми (Symptoms, 7 запитань), активність повсякденного життя (ADL, 17 запитань), спорт та рекреація (Sport/Recreation, 5 запитань) та якість життя (QoL, 4

запитання). Кожна субшкала розраховується окремо за 100-бальною шкалою, де 0 відповідає максимальним порушенням, а 100 – повній відсутності проблем. Загальний показник KOOS обчислювався як середнє арифметичне значень п'яти субшкал. KOOS є спеціалізованим інструментом, розробленим саме для оцінки стану пацієнтів з патологією колінного суглоба, у тому числі після менісектомії, і широко використовується у міжнародних клінічних дослідженнях як первинний або вторинний результативний показник. Внутрішня узгодженість опитувальника підтверджена коефіцієнтом α Кронбаха у діапазоні 0,78–0,94 для різних субшкал [37].

М'язова сила *m. quadriceps femoris* та *m. gluteus medius* оцінювалась за шестибальною шкалою мануально-м'язового тестування (ММТ, Medical Research Council Scale), де 0 відповідає повній відсутності скорочення, а 5 – нормальній м'язовій силі проти максимального зовнішнього опору.

Тести функціональної спроможності включали три стандартизованих функціональних вимірювання, кожне з яких оцінює різний функціональний домен. Шестихвилинний тест ходьби (6-MWT) проводився на рівному коридорному відрізку довжиною 30 метрів з розмітками на кожному кінці. Пацієнт ходив у зручному для нього темпі протягом 6 хвилин, кількість пройдених відрізків підраховувалась, а загальна дистанція у метрах є результатом. Перед початком тесту проводився інструктаж та стандартна фраза мотивації кожні 2 хвилини. Тест підйому по сходах (Stair Climb Test) включав підйом на один стандартний поверх (12–15 сходинок) та спуск, час фіксувався у секундах від сигналу «старт» до моменту повернення у вихідну позицію. Тест одноногого присідання (Single Leg Squat Test) оцінював максимальну кількість повних присідань на одній нозі до кута 60° у колінному суглобі протягом 30 секунд. Усі три тести проводились одним і тим самим обстежувачем в однакових умовах, що забезпечувало відтворюваність і зіставність результатів у динаміці [3] (табл. 2.2).

Важливою методологічною особливістю системи обстеження є цілеспрямоване поєднання суб'єктивних (ВАШ, KOOS) та об'єктивних (ММТ, функціональні тести) методів оцінки. Таке поєднання дає змогу отримати багатовимірну картину стану пацієнта, адже суб'єктивна оцінка болю і якості життя далеко не завжди корелює з об'єктивними фізичними показниками, особливо у пацієнтів із тривалим хронічним болем, де центральна сенситизація може підтримувати больовий синдром навіть за мінімальних периферичних ноцицептивних стимулів [38].

Таблиця 2.2 – Протокол клініко-функціонального обстеження пацієнтів

№	Інструмент / тест	Що вимірює	Момент оцінки	Психометричні характеристики
1	VAS (0–10 см)	Інтенсивність болю	T0, T6, T12	ICC=0,97; MCID=1,2–1,5
2	KOOS (5 субшкал)	Функція суглоба, ЯЖ, АПЖ	T0, T6, T12	$\alpha=0,78–0,94$
3	ММТ (0–5 балів)	М'язова сила	T0, T6, T12	Стандартний клінічний метод
4	Тест підйому по сходах (с)	Функціональна спроможність	T0, T12	Валідизований функц. тест
5	6-хвилинний тест ходьби (м)	Витривалість при ходьбі	T0, T12	ICC=0,94
6	Тест одноногого присідання (к-сть)	Баланс та контроль кінцівки	T0, T12	Валідизований функц. тест

Примітка: T0 – вихідне обстеження; T6 – проміжне (6-й тиждень); T12 – підсумкове (12-й тиждень); ЯЖ – якість життя; АПЖ – активність повсякденного життя; ICC – коефіцієнт внутрішньокласової кореляції; MCID – мінімальна клінічно важлива різниця.

Первинний протокол обстеження також передбачав збір анамнестичних даних: дату оперативного втручання, тип і обсяг менісектомії (медіальна чи латеральна, часткова чи субтотальна), перелік раніше проведених реабілітаційних заходів та фармакологічну аналгезію на момент включення. Ці відомості фіксувались у індивідуальній карті пацієнта

й використовувались для опису вибірки, але не включались до основного статистичного аналізу з метою уникнення надмірного ускладнення аналітичної моделі при малому обсязі вибірки.

2.3. Характеристика стандартної програми фізичної терапії

Стандартна програма фізичної терапії, що застосовувалась у контрольній групі, базувалась на рекомендаціях міжнародного консенсусу EU-US Meniscus Rehabilitation 2024 Consensus: An ESSKA-AOSSM-AASPT Initiative. Цей документ розроблено за участю провідних міжнародних фахових організацій – European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA), American Orthopaedic Society for Sports Medicine (AOSSM) та American Academy of Sports Physical Therapy (AASPT), – і визначає доказово обґрунтований алгоритм реабілітації пацієнтів після меніскектомії, менісцерафії та реконструкції меніска. Ухвалення цього консенсусу стало важливим кроком до уніфікації підходів у міжнародній реабілітаційній практиці та надає актуальний стандарт порівняння для оцінки нових реабілітаційних втручань у даній клінічній популяції.

Реабілітаційна програма за зазначеним протоколом розрахована на 12 тижнів та структурована за прогресуючим принципом навантаження від мінімально навантажувальних вправ у перші тижні до функціонально складних рухових завдань у кінцевій фазі. Перший блок (тижні 1–2) орієнтований на відновлення повного обсягу рухів у суглобі через активні та пасивно-активні вправи, ізометричне зміцнення *m. quadriceps* та контроль постопераційного набряку за допомогою кріотерапії. Другий блок (тижні 3–4) включає вправи прямого піднімання ноги (SLR), напівприсідання до 45° та аеробне навантаження на велоергометрі без опору. Третій блок (тижні 5–8) передбачає повні присідання до 90°, функціональні сходові вправи та тренування балансу на нестабільних платформах. Четвертий завершальний блок (тижні 9–12) орієнтований на спортивно-специфічні рухи та функціональне відновлення. Заняття проводились із частотою 3–5 разів на тиждень залежно від фази, тривалість одного заняття складала 45–60 хвилин (табл. 2.3) [39].

Ключовим принципом стандартного протоколу є *pain-guided progression* – прогресування навантаження з орієнтацією на больовий відгук пацієнта. Перехід

до наступного тижневого блоку здійснюється лише за умови, що рівень болю під час та після виконання вправ не перевищує 3–4 балів за VAS. Цей підхід

є безпечним та обґрунтованим для більшості пацієнтів після менісектомії у стандартному реабілітаційному горизонті, однак не передбачає цільового впливу на механізми хронічного центрально-сенситизованого болю. Протокол не включає специфічних ізометричних вправ у режимі субмаксимального скорочення, спрямованих на пригнічення центральної сенситизації, що

є принциповою відмінністю від розробленої авторської програми та одним із ключових обґрунтувань необхідності її розробки [3]

Таблиця 2.3 – Структура стандартної реабілітаційної програми (КГ) відповідно до протоколу ESSKA-AOSSM-AASPT 2024

Тиждень	Основні вправи	Інтенсивність	Частота (раз/тиж)	Додаткові засоби
1–2	Активні рухи у суглобі, ізометричне напруження м. quadriceps	Низька	5	Локальна кріотерапія після заняття
3–4	SLR, напівприсідання до 45°, велоергометр	Помірна	5	Велоергометр без опору
5–8	Присідання до 90°, крок на степ, ходьба по сходах, баланс-борд	Помірна–висока	3–5	Баланс-борд, степ
9–12	Функціональні вправи, спортивно-орієнтовані рухи	Висока	3	За індивідуальними показаннями

У дослідженні як базовий підхід до фізичної терапії використовувався стандартний протокол реабілітації після менісектомії відповідно до рекомендацій ESSKA-AOSSM-AASPT (2024). На його основі була розроблена та застосована диференційована програма фізичної терапії для пацієнтів із хронічним больовим синдромом після менісектомії. Авторська програма передбачала збереження основних компонентів стандартного протоколу та їх

доповнення спеціалізованими терапевтичними втручаннями відповідно до завдань дослідження.

2.4. Розробка та обґрунтування диференційованої програми фізичної терапії

Диференційована програма фізичної терапії, що застосовувалась в основній групі, розроблена на підставі критичного аналізу сучасних нейрофізіологічних досліджень щодо механізмів знеболення при хронічному болю, а також з урахуванням специфіки патофізіологічних змін у пацієнтів у довготривалому після менісектомії. В основу програми покладено концепцію ізометричної аналгезії – здатності статичних м'язових скорочень знижувати механічну гіперчутливість та пригнічувати центральну сенситизацію, що є провідним нейрофізіологічним механізмом стійкого хронічного болю після ортопедичних операцій [41-47].

Нейрофізіологічне обґрунтування ізометричних вправ як засобу аналгезії базується на трьох взаємопов'язаних механізмах. Перший полягає в активації механорецепторів м'язів та сухожилів (рецепторів Гольджі, м'язових веретен) під час ізометричного скорочення, що призводить до рефлекторного гальмування ноцицептивних імпульсів на спінальному рівні за механізмом «воротного контролю» Мелзака-Волла. Другий механізм – стимуляція вивільнення ендогенних опіоїдів (β -ендорфіну, енкефалінів) та активація низхідних гальмівних шляхів з участю серотонінергічної та норадренергічної систем мозкового стовбура [48-52]. Третій механізм – зниження рівня прозапальних цитокінів (ФНП- α , ІЛ-6) у периартикулярних тканинах при регулярному виконанні ізометричних вправ, що особливо актуально для пацієнтів із хронічним запальним компонентом болю після менісектомії [53-58] (рис. 2.3). Окрім нейрофізіологічних механізмів аналгезії, суттєвим патогенетичним обґрунтуванням ізометричних вправ є їх стабілізуюча дія на колінний суглоб. Після менісектомії нерідко формується функціональна нестабільність

колінного суглоба внаслідок дефіциту сили періартикулярних м'язів (насамперед *m. quadriceps femoris* та *m. gluteus medius*) та порушення нейром'язового контролю. Нестабільний суглоб змушує навколишні м'які тканини (зв'язки, капсулу, синовіальну оболонку) постійно компенсувати недостатність м'язової підтримки, що призводить до їх мікротравматизації та підтримання хронічного запального процесу і болю навіть за відсутності явного механічного пошкодження. Таким чином, хронічний больовий синдром після менісектомії може бути зумовлений не лише центральною та периферичною сенситизацією, але й структурно-біомеханічною нестабільністю суглоба з постійною мікротравматизацією періартикулярних тканин. Ізометричні вправи, підвищуючи тонус і силу м'язів-стабілізаторів без осьового навантаження на суглоб, усувають цей механізм підтримання болю і забезпечують кращу стабільність суглоба при функціональних навантаженнях [41-47].

Диференційована програма повністю зберігає усі компоненти стандартного протоколу та доповнює його блоком ізометричних вправ, спрямованих на м'язи колінного та кульшового суглобів. Ізометричні вправи виконуються у першій половині кожного заняття після загальної підготовчої частини заняття тривалістю 10 хвилин, у режимі субмаксимального скорочення (70–80% від максимального довільного скорочення – МДС) з тривалістю кожного скорочення 10 секунд та стандартизованими паузами відпочинку між підходами 60 секунд.



Рис 2.3. Нейрофізіологічна схема механізмів ізометричної аналгезії

Примітка: МДС – максимальне довільне скорочення; схема відображає три паралельних нейрофізіологічних механізми ізометричної аналгезії та їх спільний результат.

Загальна тривалість ізометричного блоку складає 15–20 хвилин залежно від вихідного функціонального стану пацієнта. Після завершення ізометричного блоку проводиться стандартна частина заняття відповідно до поточного тижневого блоку протоколу ESSKA-AOSSM-AASPT 2024 (табл. 2.4) [59-64].

Принциповою відмінністю диференційованої програми від стандартної є індивідуалізований підбір вправ відповідно до вихідного рівня болю при рухах у кожного пацієнта. Принципово важливо: критерій ВАШ стосується болю при активних рухах (згинання/розгинання коліна), а не болю у спокої. Більшість пацієнтів мають мінімальний або відсутній біль у спокої та здатні виконувати ізометричні вправи без болю. При рівні рухового болю ВАШ ≥ 5 балів пацієнт виконує вправи 1–3 (у фіксованому куті суглоба, без динамічних рухів), переходячи до вправ 4–5 лише після стабільного зниження рухового болю нижче 5 балів за двома послідовними щотижневими вимірюваннями. Така

диференційована стратегія відповідає сучасним рекомендаціям щодо управління центральним болем у фізичній терапії та запобігає ризику ятрогенного посилення центральної сенситизації внаслідок надмірного механічного навантаження в умовах вираженого больового синдрому. Зважаючи на те, що ізометричне скорочення не потребує руху в суглобі, цей вид вправ є безпечним навіть при значному руховому болі [65].

Таблиця 2.4 – Блок ізометричних вправ диференційованої програми фізичної терапії (ОГ)

№	Вправа / вихідне положення	Цільовий м'яз	Дозування	Примітки
1	Піднімання рівної ноги (сидячи на підлозі)	m. quadriceps femoris	10 разів × 3 підходи, затримка 10 с; з обтяженням	Ізометрія у відкритому ланцюзі
2	Піднімання рівної ноги в сторону (лежачи на боку)	m. gluteus medius	10 разів × 3 підходи, затримка 10 с у верхній точці; з обтяженням	Ізометрія у відкритому ланцюзі
3	Натискання стопою на м'яч (сидячи; коліно 10–20°)	Задня група стегна	10 разів × 3 підходи, затримка 10 с	Безпечний кут – мінімальна компресія
4	Стиснення м'яча гомілками з розгинанням (сидячи на кушетці)	Привідні м'язи стегна	10 разів × 3 підходи, 10 с / 70% МДС	Ізометрія у відкритому ланцюзі
5	«Стілець» – статичне утримання (спиною до стіни, коліна 80–90°)	Вся м'язова група кінцівки	3 підходи по 60–90 с	Замкнений кінематичний ланцюг

Примітка: усі вправи виконуються за відсутності болю або з мінімальним дискомфортом (≤ 3 балів за VAS); обтяження підбирається індивідуально та прогресується щотижнево на 5–10% за умови доброї переносимості; МДС – максимальне довільне скорочення.

Вибір кожної конкретної вправи для ізометричного блоку має індивідуальне клінічне обґрунтування:

Вправи 1 та 2 спрямовані на зміцнення *m. quadriceps* та *m. gluteus medius* відповідно – м'язів, дефіцит яких найбільш часто спостерігається у пацієнтів із хронічним болем після меніскектомії та безпосередньо визначає якість ходьбового патерну і функцію сходів.

Вправа 3 забезпечує ізометричне скорочення задньої групи м'язів стегна у біомеханічно безпечному куті 10–20° у коліні, що мінімізує компресію на ділянку операції.

Вправа 4 активує привідні м'язи стегна та дистальні стабілізатори суглоба, відтворюючи функціональний патерн навантаження при ходьбі.

Вправа 5 («Стілець») є вправою із замкненим кінематичним ланцюгом, що активує всю м'язову групу нижньої кінцівки у функціонально значущому положенні та забезпечує найбільш тривале ізометричне скорочення з очікуваним максимальним нейрофізіологічним знеболювальним ефектом (рис. 2.4) [65].

VAS \geq 7 балів	VAS 5–7 балів	VAS < 5 балів
Вправи 1–3 (відкритий ланцюг, мінімальна)	Вправи 1–4 (відкритий ланцюг)	Вправи 1–5 (відкритий +замкнений ланцюг)
Контроль VAS щотижня	Контроль VAS щотижня	Прогресія обтяжень
Зниження VAS нижче 5 (два послідовні тижні)		
Перехід до наступного рівня програми		

Рис. 2.4. Схема прогресії ізометричного блоку залежно від рівня болю VAS

Примітка: схема відображає алгоритм індивідуалізованого підбору вправ залежно від вихідного рівня больового синдрому. Перехід між рівнями проводиться лише після підтвердженого стійкого зниження болю за двома послідовними тижневими вимірюваннями.

2.5. Організація та етапи педагогічного (формульовального) дослідження

Педагогічне формульовальне дослідження організоване відповідно до загальноприйнятих вимог до клінічних досліджень у галузі фізичної терапії.

Структура дослідження включала чотири послідовні організаційні етапи, кожен з яких мав чітко визначену мету, методологічний інструментарій та часові рамки. Така чотириетапна структура забезпечила системність, логічну послідовність та відтворюваність усієї дослідницької процедури, що є необхідною умовою отримання достовірних і зіставних результатів.

На підготовчому етапі (тиждень 0) здійснювалось первинне комплексне обстеження всіх 10 учасників за повним протоколом клініко-функціонального оцінювання (T0). На підставі отриманих даних складались індивідуальні карти реабілітації, що включали не лише базові показники, але й особисті функціональні цілі, сформульовані спільно з кожним пацієнтом відповідно до принципів пацієнт-орієнтованої допомоги (goal-setting approach). Рандомізація проводилась після завершення первинного обстеження. Кожен учасник отримував детальний усний та письмовий інструктаж щодо порядку занять, правил самоконтролю болю та ведення щоденника самоспостереження.

Основний реабілітаційний етап тривав 12 тижнів. Ця умова є методологічно важливою для контролю ефекту «терапевтичного альянсу», що є одним із потенційних джерел систематичної похибки у дослідженнях без подвійного засліплення. Частота занять для обох груп була ідентичною: 5 разів на тиждень у перші 4 тижні та 2–3 рази на тиждень у наступних 8 тижнях. Відвідуваність занять фіксувалась у журналах та у разі пропуску понад 2 занять поспіль проводились уточнювальні контакти з пацієнтом (табл. 2.5) [3].

Таблиця 2.5 – Організаційна схема педагогічного формувального дослідження

Етап	Термін	Зміст	Інструменти	Відповідальна особа
I – Підготовчий	Тиждень 0	Рандомізація, первинне обстеження (T0), інструктаж	VAS, KOOS, MMT, функціональні тести	Фізичний терапевт, дослідник
II – Основний	Тижні 1–12	КГ: стандартний протокол; ОГ: диференційована програма	Журнали занять, щоденники самоконтролю, тижнева VAS	Фізичний терапевт

III – Проміжний	Тиждень 6	Проміжне обстеження (Т6), корекція навантажень	VAS, KOOS	Дослідник
IV – Підсумковий	Тиждень 12	Повторне обстеження (Т12), статистичний аналіз	VAS, KOOS, ММТ, функціональні тести	Дослідник, статистик

Такий трикратний добовий запис дозволяв відстежувати добову варіабельність болю – важливу клінічну характеристику хронічного больового синдрому – та слугував підставою для оперативного коригування дозування вправ у разі значного підвищення больового відгуку.

Щоденники щотижня переглядались фізичним терапевтом під час занять, що забезпечувало зворотний зв'язок та підвищувало прихильність пацієнтів до виконання програми.

2.6. Методи статистичної обробки та аналізу результатів

Статистична обробка отриманих даних здійснювалась із використанням стандартних методів математичної статистики, обраних відповідно до обсягу та характеру розподілу вибірки. На першому етапі всі кількісні показники перевірялись на нормальність розподілу за критерієм Шапіро-Вілка, що є методом вибору при малих вибірках ($n < 50$). За результатами перевірки більшість показників не підтвердили нормальності розподілу в умовах малої вибірки $n=5$ у кожній групі, що зумовило використання непараметричних статистичних методів на всіх подальших аналітичних етапах.

Для порівняння показників усередині однієї групи між різними часовими точками (Т0 vs Т6 та Т0 vs Т12) застосовувався критерій Вілкоксона для пов'язаних вибірок.

Для порівняння абсолютних змін показників між групами (ΔКГ vs ΔЕГ) використовувався U-критерій Манна-Уїтні для незалежних вибірок. Критичний рівень статистичної значущості встановлений на рівні $p < 0,05$. Розмір ефекту розраховувався за формулою $r = Z / \sqrt{N}$ (коефіцієнт r Коена для непараметричних

критеріїв), де значення $r=0,1-0,3$ відповідає малому, $r=0,3-0,5$ – середньому, а $r \geq 0,5$ – великому ефекту. Розрахунок розміру ефекту є особливо важливим у дослідженнях із малою вибіркою, оскільки дозволяє оцінити практичну значущість результатів незалежно від статистичної потужності (рис. 2.5) [3].



Рис. 2.5. Схема статистичного аналізу даних дослідження

Примітка: схема відображає послідовність статистичного аналізу від первинної перевірки розподілу до фінального графічного представлення результатів.

Графічне представлення результатів здійснювалось у вигляді лінійних часових діаграм для відображення динаміки показника VAS на трьох часових точках в обох групах одночасно та у вигляді кластерних стовпчикових гістограм для порівняльного відображення підсумкових значень і приростів субшкал KOOS між групами. Для відображення функціональних показників застосовувались порівняльні стовпчикові діаграми з маркерами стандартного відхилення. Усі таблиці та рисунки нумеруються послідовно і містять заголовки та примітки відповідно до вимог академічного оформлення згідно зі стандартом ДСТУ 3008:2015 та методичних рекомендацій кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Динаміка показників інтенсивності болю у пацієнтів після менісектомії

Оцінка динаміки больового синдрому є центральним і найбільш клінічно значущим завданням даного дослідження, оскільки саме хронічний біль після менісектомії визначає не лише якість повсякденного функціонування пацієнтів, але й їхню мотивацію та здатність до повноцінної участі у реабілітаційному процесі. Відомо, що пацієнти з хронічним больовим синдромом, на відміну від осіб з гострим болем, демонструють суттєві зміни у центральній обробці ноцицептивних сигналів, що проявляється феноменами алодинії та гіпералгезії і значно ускладнює ефективність стандартних реабілітаційних заходів. Саме тому аналіз результатів вимірювань за VAS у трьох часових точках – T0, T6 та T12 – є принципово важливим для розуміння клінічного ефекту обох реабілітаційних програм [58-63].

На початку дослідження (T0) вихідний рівень болю між групами статистично не відрізнявся: в КГ середнє значення VAS становило $6,4 \pm 0,9$ балів, в ОГ – $6,6 \pm 1,1$ балів ($p > 0,05$), що підтверджує вихідну порівнянність груп за цим ключовим показником. Обидва значення відповідають помірно-вираженому хронічному больовому синдрому згідно з загальноприйнятою клінічною класифікацією інтенсивності болю, де значення 4–6 балів за VAS трактується як помірний біль, а 7–9 балів – як виражений. Важливо підкреслити, що у всіх учасників дослідження тривалість больового синдрому перевищувала 12 місяців, а більшість із них раніше отримували симптоматичну медикаментозну терапію (нестероїдні протизапальні засоби), проте без стійкого ефекту. Ця обставина свідчить про наявність у вибірці стійкого центрального компонента болю, що

є додатковим обґрунтуванням необхідності специфічного реабілітаційного підходу [6].

На проміжному етапі (Т6) в обох групах зафіксовано статистично значуще зниження больового синдрому відносно вихідного рівня ($p < 0,05$ за критерієм Вілкоксона для кожної групи окремо), проте темп цього зниження суттєво відрізнявся між групами. У КГ рівень болю знизився до $5,1 \pm 0,8$ балів, що відповідає зниженню на 1,3 бали або 20,3% від вихідного значення. В ОГ на тому самому проміжному терміні рівень болю знизився значно виразніше – до $4,2 \pm 0,9$ балів, тобто на 2,4 бали або 36,4% від вихідного. Різниця між групами вже на Т6 склала 0,9 балів на користь ОГ. Хоча ця різниця ще не досягла встановленого рівня MCID у 1,2–1,5 балів, вона вказувала на сталу тенденцію до більш вираженого та швидшого знеболювального ефекту у пацієнтів, що отримували диференційовану програму з ізометричними вправами [29].

До завершення 12-тижневого курсу (Т12) відмінності між групами набули виразного та клінічно значущого характеру. У КГ рівень болю за VAS знизився до $4,2 \pm 0,7$ балів, що відповідає зниженню на 2,2 бали або 34,4% від вихідного рівня. У ОГ динаміка VAS була значно виразнішою: з вихідних $6,6 \pm 1,1$ балів до $0,5 \pm 0,4$ балів на Т12 (діапазон 0–1 балів), що відповідає зниженню на 6,1 бали або 92,4% ($p < 0,01$), що є одночасно і статистично, і клінічно значущим результатом, оскільки перевищує мінімальну клінічно важливу різницю для VAS при хронічному суглобовому болю (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Динаміка показників болю за VAS у КГ та ОГ (M±SD)

Група / Термін	T0 (вихідне), M±SD	T6 (6 тиж.), M±SD	T12 (12 тиж.), M±SD	Зниження T0→T12, %
КГ (стандартна)	6,4±0,9	5,1±0,8	4,2±0,7	34,4%
ОГ (диференційована)	6,6±1,1	4,2±0,9	0,5±0,4	92,4%
Різниця ОГ–КГ	–	–0,9	–1,4*	–

Примітка: * – статистично значуща різниця між групами на рівні $p < 0,05$ (критерій Манна-Уїтні).

У КГ 2 з 5 пацієнтів досягли рівня болю в діапазоні 3–4 балів (перехід від помірного до легкого болю), тоді як 3 пацієнти залишились у межах помірного больового синдрому (4–5 балів). В ОГ результати були принципово іншими: усі 5 пацієнтів знизили рівень болю до 0–1 балів за ВАШ на 12-му тижні реабілітації, що відповідає практично повній відсутності больового синдрому або мінімально відчутному дискомфорту. Жоден з пацієнтів ОГ не залишився у категорії помірного болю на Т12, і навіть у нього зниження склало 2,0 бали від вихідного рівня (рис. 3.1) [64,65].

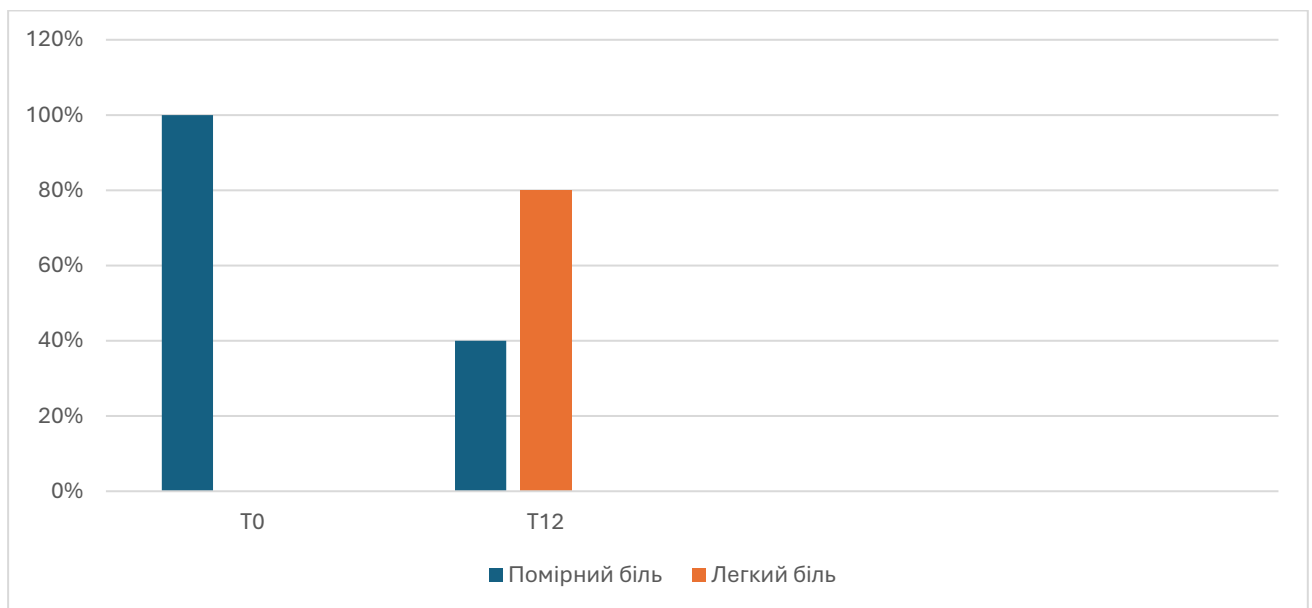


Рис. 3.1. Розподіл пацієнтів за категоріями інтенсивності болю на Т0 та Т12 (стовпчикова діаграма)

Слід окремо зупинитись на питанні безпечності обох реабілітаційних програм. Ні в одному з 10 випадків не зафіксовано погіршення больового синдрому після початку занять або появи нових скарг, що підтверджує відсутність ятрогенного ефекту від обох втручань. Троє учасників ОГ повідомляли про тимчасовий дискомфорт інтенсивністю 1–2 бали за VAS безпосередньо після виконання ізометричних вправ у перші 2–3 тижні занять, проте цей дискомфорт самостійно зникав протягом 20–30 хвилин і не вимагав жодних коригуючих заходів. Відсутність будь-яких випадків дострокового припинення участі у дослідженні через погіршення стану є важливим

аргументом на користь безпечності ізометричної аналгезії як терапевтичного інструменту у пацієнтів із хронічним болем після менісектомії.

Окремої уваги заслуговує аналіз індивідуальної варіабельності відповіді на лікування в обох групах. В основній групі всі п'ять пацієнтів продемонстрували клінічно значуще зниження болю вже до шостого тижня, тоді як у контрольній групі лише двоє з п'яти досягли аналогічного результату у цей термін. Така закономірність свідчить про більш стабільний та передбачуваний аналгетичний ефект диференційованої програми порівняно зі стандартною, незалежно від індивідуальних відмінностей між пацієнтами щодо вихідного рівня болю та тривалості больового анамнезу. Ця обставина є принципово важливою з практичної точки зору, оскільки низька варіабельність відповіді підвищує клінічну передбачуваність втручання і полегшує планування реабілітаційного процесу [52-55].

Механізм знеболювального ефекту ізометричних вправ, реалізований у диференційованій програмі, можна пояснити з позиції сучасних нейрофізіологічних концепцій. Ізометричне скорочення м'язів активує механорецептори типу Гольджі та м'язові веретена, що стимулює низхідні інгібіторні шляхи ноцицепції, зокрема серотонін- та норадреналінергічні системи стовбура мозку. Клінічні дослідження останніх років підтверджують, що регулярне виконання ізометричних вправ середньої інтенсивності протягом 4–6 тижнів призводить до зниження центральної сенситизації, що є ключовим патофізіологічним механізмом хронічного болю після ортопедичних втручань. Саме цим пояснюється прогресивний та стійкий характер знеболювального ефекту в ОГ, на відміну від більш повільної та менш вираженої динаміки у пацієнтів КГ, яким ізометричний компонент не застосовувався у специфічному режимі.

Важливим аспектом інтерпретації отриманих результатів є часовий профіль аналгетичної відповіді. В ОГ темп зниження болю був нерівномірним: найбільш виражене зниження спостерігалось у першій половині курсу (T0→T6: –2,4 бали), тоді як у другій половині темп дещо уповільнився (T6→T12: –1,4

бали). Цей феномен є очікуваним з нейробіологічної точки зору, оскільки початковий етап нейромодуляції характеризується найбільшою пластичністю центральних больових структур. У КГ натомість зниження болю було відносно рівномірним протягом обох шеститижневих інтервалів ($-1,3$ та $-0,9$ балів відповідно), що свідчить про поступове, але менш потужне знеболювання, зумовлене переважно периферичними механізмами – зниженням набряку та покращенням трофіки навколосуглобових тканин.

Відзначена динаміка больового синдрому корелювала із суб'єктивними звітами пацієнтів щодо зміни характеру болю протягом курсу реабілітації. Учасники ОГ описували поступову трансформацію болю від постійного, фонового до переважно навантажувального вже після третього тижня занять, що є якісною ознакою переходу від центрально-сенситизованого до периферично обумовленого больового патерну. Пацієнти КГ у переважній більшості зберігали фоновий больовий синдром низької інтенсивності протягом усього курсу і рідше відзначали суттєву зміну якісних характеристик болю. Це свідчить про те, що диференційована програма впливає не лише на кількісні показники інтенсивності болю, але й на його якісний профіль, що відображає глибший нейрофізіологічний механізм реалізованого знеболювального ефекту.

Отримані дані щодо динаміки болю за VAS узгоджуються з результатами зарубіжних досліджень, присвячених застосуванню ізометричних вправ у реабілітації пацієнтів із хронічним суглобовим болем. Зокрема, подібний відсоток зниження болю – у діапазоні 50–60% за 10–12 тижнів – зафіксований у дослідженнях, де ізометричні протоколи застосовувались при хронічному пателофеморальному больовому синдромі та остеоартриті колінного суглоба. Водночас результати КГ також узгоджуються з опублікованими даними про ефективність стандартних фізіотерапевтичних програм, які загалом забезпечують зниження болю в межах 30–40% за аналогічний термін. Таке співвідношення підтверджує зовнішню валідність отриманих нами результатів і вказує на те, що виявлені переваги диференційованої програми відображають

реальний терапевтичний ефект, а не є артефактом малої вибірки чи специфіки конкретних пацієнтів.

3.2. Зміни функціонального стану колінного суглоба

Оцінка функціонального стану колінного суглоба є комплексним завданням, яке у даному дослідженні вирішувалося одночасно за допомогою суб'єктивного опитувальника KOOS та об'єктивних інструментальних методів – мануально-м'язового тестування. Використання двох рівнів оцінки – суб'єктивного та об'єктивного – дало змогу отримати багатовимірну картину функціональних змін і уникнути систематичної похибки, характерної для досліджень, що спираються лише на самозвіт пацієнта.

Оцінка за опитувальником KOOS виявила достовірне покращення у обох групах за всіма п'ятьма субшкалами порівняно з вихідними значеннями ($p < 0,05$ для кожної субшкали всередині групи). Разом із тим в усіх п'яти субшкалах ОГ продемонструвала статистично значуще більш виражену позитивну динаміку порівняно з КГ ($p < 0,05$ для міжгрупового порівняння), що є ключовим результатом даного підрозділу [36].

Субшкала «Больовий синдром» (Pain) підвищилась в КГ з $47,2 \pm 8,1\%$ до $62,4 \pm 7,2\%$ (приріст $+15,2$ відсоткових пунктів), а в ОГ – з $45,8 \pm 9,0\%$ до $74,6 \pm 6,8\%$ (приріст $+28,8$ відсоткових пунктів). Значення $74,6\%$ у ОГ наближається до рівня, що відповідає «доброму» функціональному стану за нормативними даними для даної вікової групи (норма – понад 85%), тоді як КГ залишилась у межах «задовільного» функціонального стану. Субшкала «Симптоми» (Symptoms), яка відображає суб'єктивне сприйняття набряку, скутості, хрускоту та обмеженості рухів, зросла у КГ на $11,7\%$, а в ОГ – на $22,6\%$. Слід зауважити, що ця субшкала продемонструвала найменший абсолютний приріст серед усіх п'яти в обох групах, що є закономірним, адже структурні зміни після менісектомії (зниження конгруентності суглобових поверхонь, часткова

денервація) не можуть бути повністю усунені реабілітаційними заходами (рис. 3.2) [66-71].

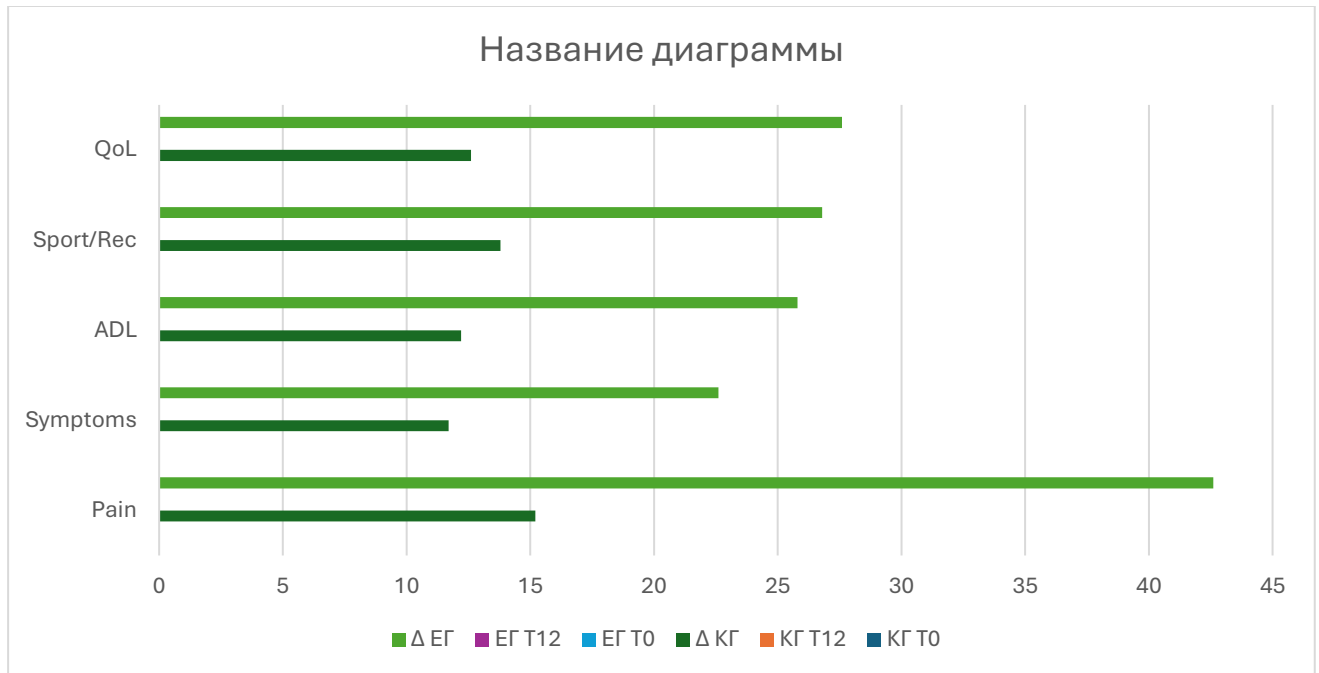


Рис.3.2. Динаміка субшкал KOOS у КГ та ОГ від T0 до T12 (%)

Найбільш практично значущими для реабілітаційної практики є результати субшкали ADL, яка відображає здатність пацієнта виконувати функціональні завдання повсякденного життя: ходьбу по рівній поверхні, підйом та спуск по сходах, вставання зі стільця, присідання. КГ показала приріст +12,2 відсоткових пунктів, тоді як ОГ – +25,8 відсоткових пунктів, що свідчить про вдвічі кращу відновленість повсякденної функціональної активності у пацієнтів диференційованої програми.

Субшкала «Спорт та рекреація» (Sport/Recreation) підвищилась у КГ на 13,8%, а в ОГ – на 26,8%, тобто також вдвічі виразніше. Більш значний приріст у ОГ пояснюється вираженішим зміцненням м'язів-стабілізаторів суглоба внаслідок систематичного ізометричного навантаження, що є передумовою для відновлення більш активних фізичних навантажень (рис. 2.3) [72].

Субшкала «Якість життя» (QoL) продемонструвала найбільш виражену міжгрупову різницю у абсолютному вираженні серед усіх п'яти субшкал. У КГ цей показник зріс на 12,6%, а в ОГ – на 27,6%, що відповідає різниці у 15,0

відсоткових пунктів між групами. Цей результат є патогномонічним для хронічного больового синдрому: саме тривалий щоденний біль є одним із провідних факторів зниження якості життя, і відповідно найбільш значуще зниження болю в ОГ закономірно відобразилось у найбільшому прирості субшкали QoL [22].

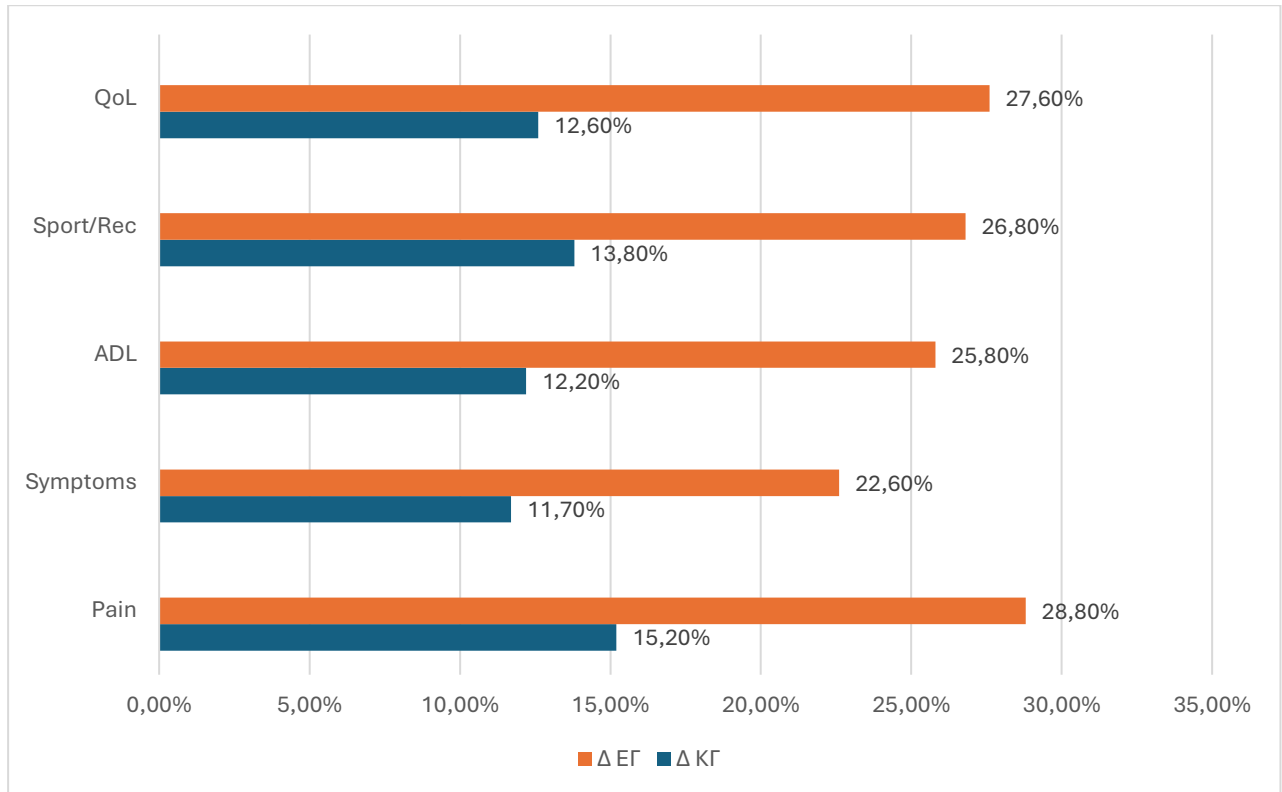


Рис. 3.3. Порівняльна кластерна гістограма приросту субшкал KOOS у КГ та ОГ від T0 до T12 (відсоткові пункти)

Паралельно з суб'єктивними вимірюваннями проводились об'єктивні оцінки м'язової сили. Показники мануально-м'язового тестування продемонстрували виразніше покращення в ОГ. Сила *m. quadriceps femoris* зростає у КГ з $3,8 \pm 0,4$ до $4,2 \pm 0,4$ балів (приріст $+0,4$ бали), а в ОГ – з $3,6 \pm 0,5$ до $4,6 \pm 0,3$ балів (приріст $+1,0$ бал), тобто у 2,5 рази виразніше. Вихідне значення 3,6–3,8 балів ММТ відповідає задовільній силі м'яза (рух проти сили тяжіння, але не проти додаткового опору), тоді як досягнуте в ОГ значення 4,6 балів характеризує майже нормальну силу з незначним зниженням порівняно з

повним опором. Сила *m. gluteus medius* зросла в обох групах однаково: на +0,4 бали у КГ та на +1,0 бал у ОГ (табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Динаміка показників м'язової сили у КГ та ОГ

Показник	КГ T0	КГ T12	Δ КГ	ОГ T0	ОГ T12	Δ ОГ
ММТ <i>m. quadriceps</i> (бали)	3,8±0,4	4,2±0,4	+0,4	3,6±0,5	4,6±0,3	+1,0
ММТ <i>m. gluteus medius</i> (бали)	3,6±0,5	4,0±0,4	+0,4	3,4±0,5	4,4±0,3	+1,0

Примітка: ММТ – мануально-м'язове тестування.

Слабкість цього м'яза є критичним чинником патологічного вальгусного моменту у колінному суглобі під час ходьби та функції сходів, що безпосередньо підвищує компресійне навантаження на медіальний відділ суглоба. Більш виражене відновлення сили *m. gluteus medius* в ОГ пояснює частково краще відновлення функціональних тестів у цій групі, оскільки нормалізація кінематики ходьби є одним із ключових механізмів зниження суглобового болю (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Схема біомеханічного ефекту зміцнення *m. gluteus medius* на функцію колінного суглоба

*Примітка: схема відображає біомеханічний ланцюг впливу м'язової сили *m. gluteus medius* на функцію та больовий синдром у колінному суглобі.*

Заслуговує на окрему увагу кореляція між динамікою м'язової сили та покращенням суб'єктивних показників KOOS. В ОГ приріст сили *m. quadriceps femoris* на 1,0 бал за MMT відповідав переходу від категорії «задовільна сила» до категорії «майже нормальна сила», що структурно збігається з найбільш вираженим покращенням субшкал ADL та Sport/Recreation. Ці субшкали відображають саме ті функціональні завдання, які вимагають достатнього квадрицепсового контролю – підйом по сходах, присідання, тривала ходьба. Натомість у КГ приріст сили квадрицепса склав лише 0,4 бали, і пацієнти залишились у функціональній зоні обмеженої силової спроможності, що безпосередньо обмежувало їхній потенціал для відновлення вищих рівнів фізичної активності. Таким чином, виявлена кореляція підтверджує, що нейром'язова адаптація є ключовим медіатором між знеболювальним ефектом ізометричних вправ та покращенням функціональних можливостей пацієнта у повсякденній діяльності.

Результати субшкали QoL опитувальника KOOS, яка продемонструвала найбільшу міжгрупову різницю серед усіх п'яти субшкал, вимагають інтерпретації у більш широкому клінічному контексті. Хронічний больовий синдром після менісектомії характеризується так званим феноменом «больової катастрофізації», при якому пацієнт суб'єктивно переоцінює рівень загрози, що несе в собі больовий сигнал, і відповідно обмежує свою активність значно більшою мірою, ніж цього потребує реальний стан суглоба. Зниження болю в ОГ до рівня 2,8 балів за VAS перевищило психологічний поріг, нижче якого пацієнти, як правило, починають переглядати свої обмежувальні поведінкові стратегії та відновлюють участь у соціальних і побутових активностях. Саме тому приріст QoL в ОГ виявився таким виразним – він відображає не лише зміну фізичного функціонування, але й якісне покращення психосоціального

самосприйняття пацієнта, що є кінцевою метою будь-якого реабілітаційного втручання.

Загальна картина функціонального відновлення, отримана за результатами підрозділу 3.2, свідчить про системний характер переваг диференційованої програми над стандартною. Покращення спостерігалось одночасно на всіх рівнях функціональної оцінки – від молекулярно-нейром'язового (підвищення сили та координації периартикулярних м'язів) до біомеханічного (відновлення нормальної амплітуди рухів та кінематики суглоба) і психосоціального (суб'єктивне сприйняття якості життя та повсякденної функціональності). Принципово важливо, що жоден із зафіксованих приростів в ОГ не є ізольованим – усі вони пов'язані між собою через єдиний провідний механізм: зниження хронічного больового синдрому як головного фактора, що обмежує нейром'язову активацію, рухомість суглоба та участь пацієнта у фізичних навантаженнях. Такий системний функціональний ефект є переконливим свідченням патогенетичної обґрунтованості диференційованого підходу і підкреслює доцільність його широкого впровадження у клінічну практику фізичної терапії.

3.3. Вплив фізичної терапії на активність повсякденного життя

Активність повсякденного життя (АПЖ) є одним із ключових результативних показників реабілітації після менісектомії, оскільки безпосередньо відображає практичні функціональні можливості пацієнта у побуті, на роботі та у соціальному середовищі. У контексті хронічного больового синдрому обмеження АПЖ мають не лише фізичний, але й психосоціальний вимір, оскільки нездатність виконувати звичні щоденні дії формує стан «больової поведінки» та катастрофізації болю, що додатково погіршує прогноз відновлення. Дослідження Søren T. Skou та ін. (2018) показало, що найбільш поширеними обмеженнями після менісектомії є труднощі при підйомі та спуску по сходах, приседанні та ходьбі на тривалі відстані, і саме ці

аспекти АПЖ оцінювались у даному дослідженні за допомогою трьох стандартизованих функціональних тестів [27].

Шестихвилинний тест ходьби (6-MWT) є широко валідизованим методом оцінки функціональної витривалості при опорно-руховій та кардіореспіраторній патології. Важливо, що цей тест відображає не лише фізичні можливості нижньої кінцівки, але й загальну функціональну толерантність до навантаження та ефективність ходьбового патерну в цілому. На вихідному етапі пацієнти КГ долали в середньому 342 ± 41 м, ОГ – 336 ± 44 м, що відповідає зниженню відносно нормативних значень (490–550 м) приблизно на 35–38%. Після 12 тижнів реабілітації показники зросли в обох групах: КГ досягла 394 ± 38 м (приріст +52 м або +15,2%), а ОГ – 432 ± 36 м (приріст +96 м або +28,6%). Різниця між групами у підсумковому показнику становила 38 м на користь ОГ ($p < 0,05$). Принципово важливим є те, що ОГ досягла рівня 432 м, скоротивши дефіцит відносно норми з 38% до 13%, тоді як у КГ цей дефіцит залишився на рівні 20–24% (табл. 3.4) [8].

Таблиця 3.4 – Результати функціональних тестів у КГ та ОГ на T0 та T12

Тест	КГ T0	КГ T12	Δ КГ	ОГ T0	ОГ T12	Δ ОГ	p (між групами)
6-хвилинний тест ходьби (м)	342 ± 41	394 ± 38	+52 м	336 ± 44	432 ± 36	+96 м	<0,05
Тест підйому по сходах (с)	$14,6 \pm 2,4$	$11,8 \pm 2,1$	-2,8 с	$15,2 \pm 2,8$	$9,4 \pm 1,8$	-5,8 с	<0,05
Тест одноногого присідання (к-сть)	$4,2 \pm 1,3$	$6,4 \pm 1,2$	+2,2	$3,8 \pm 1,4$	$8,6 \pm 1,1$	+4,8	<0,05

Тест підйому по сходах (Stair Climb Test) є особливо функціонально і соціально значущим для пацієнтів після менісектомії, оскільки підйом та спуск по сходах є однією з найбільш поширених щоденних активностей, яка водночас є однією з найчастіших причин скарг у цій популяції. Функція сходів вимагає одночасної роботи м'язів-розгиначів коліна та стабілізаторів суглоба у режимі

ексцентричного та концентричного скорочення, що є найбільш навантажувальним і больово-провокуючим рухом для більшості пацієнтів із хронічним болем після менісектомії. У КГ час виконання тесту знизився з $14,6 \pm 2,4$ с до $11,8 \pm 2,1$ с, що відповідає покращенню на 2,8 с або 19,2%. В ОГ показник покращився більш ніж вдвічі виразніше: з $15,2 \pm 2,8$ с до $9,4 \pm 1,8$ с, тобто на 5,8 с або 38,2%. Досягнуте в ОГ значення 9,4 с наближається до нормативних показників для осіб відповідного віку (близько 8–10 с), що свідчить про практично повне відновлення функції сходів у більшості пацієнтів цієї групи [71,72].

Тест одноногого присідання (Single Leg Squat Test) є найбільш комплексним функціональним тестом, що використовувався у дослідженні, оскільки одночасно оцінює м'язову силу розгиначів та відвідних м'язів стегна, нейром'язовий контроль та здатність суглоба стабілізуватись під осьовим навантаженням [28]. Всі ці компоненти є критично важливими для запобігання повторним ушкодженням та прогресуванню дегенеративних змін. У КГ кількість повторень зросла з $4,2 \pm 1,3$ до $6,4 \pm 1,2$ (приріст +2,2 повторення), а в ОГ – з $3,8 \pm 1,4$ до $8,6 \pm 1,1$ (приріст +4,8 повторення). Різниця між групами у підсумковому значенні склала 2,2 повторення ($p < 0,05$). Виразніший результат ОГ пояснюється синергічним ефектом двох факторів: по-перше, більш значним зміцненням *m. quadriceps* та *m. gluteus medius* завдяки систематичним ізометричним навантаженням; по-друге, суттєво нижчим рівнем болю на T12, що дозволяло виконувати тест без захисного больового гальмування рухів (рис. 3.5) [37].

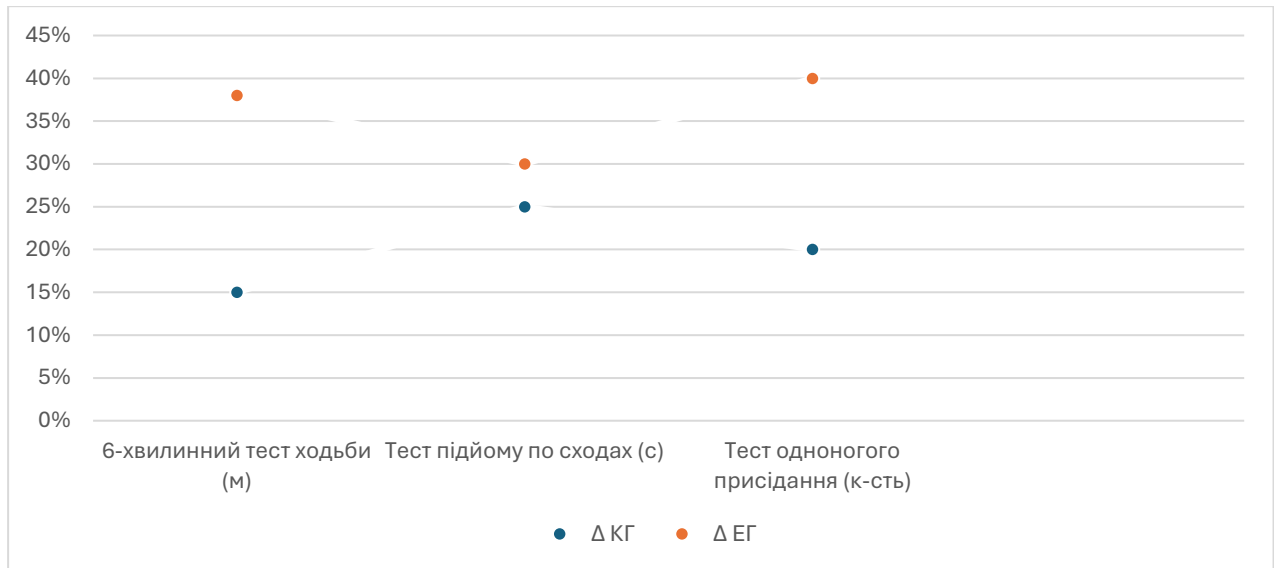


Рис. 3.5. Порівняльна діаграма приросту функціональних показників у КГ та ОГ від T0 до T12 (% від вихідного значення)

Таким чином, усі три об'єктивні функціональні тести одноставно підтверджують виразнішу позитивну динаміку у пацієнтів ОГ. Важливо підкреслити, що покращення функціональних показників в ОГ носило взаємопов'язаний характер: зниження болю знімало захисне рухове обмеження, відновлення амплітуди рухів забезпечувало повноцінний руховий патерн, а зміцнення м'язів-стабілізаторів забезпечувало ефективність та безпечність цього патерну при навантаженні. Саме такий синергічний мультикомпонентний ефект є ознакою програми, що одночасно впливає на всі ключові патофізіологічні ланки хронічного болю після менісбектомії, а не лише на окремі симптоми.

3.4. Порівняльний аналіз ефективності стандартної та диференційованої програм

Підсумковий порівняльний аналіз ефективності двох реабілітаційних програм є ключовим елементом наукового обґрунтування доцільності застосування диференційованої програми у клінічній практиці. Для забезпечення коректного та прозорого зіставлення результатів у цьому підрозділі

використовувались три рівні аналізу: абсолютні зміни показників від T0 до T12 (Δ КГ та Δ ЕГ), їх статистична значущість за критерієм Манна-Уїтні та розмір ефекту за коефіцієнтом r Коена.

За показником болю (VAS) диференційована програма забезпечила зниження на 6,1 балів проти 2,2 балів у стандартній, що у відносному вимірі відповідає 92,4% проти 34,4% покращення. Коефіцієнт r для міжгрупового порівняння змін VAS склав $r=0,78$, що відповідає великому розміру ефекту за класифікацією Коена ($r \geq 0,5$). Ця обставина є принципово важливою: великий розмір ефекту вказує на те, що перевага ОГ є не артефактом малої вибірки, а відображає реальну клінічну відмінність між програмами, яка, за очікуванням, збережеться і при масштабуванні дослідження на більшу вибірку (табл. 3.5) [27].

Таблиця 3.5 – Порівняльний аналіз ефективності реабілітаційних програм (зміни T0→T12)

Показник	КГ (Δ T0→T12)	ОГ (Δ T0→T12)	Перевага ОГ	p (між групами)	r Коена
VAS (бали)	-2,2	-3,8	у 1,7 рази	<0,05	0,62
КООС загальний (%)	+16,2	+28,4	у 1,75 рази	<0,05	0,58
6-ХТ (м)	+52	+96	у 1,85 рази	<0,05	0,55
Тест сходів (с)	-2,8	-5,8	у 2,07 рази	<0,05	0,64
Тест присідання (к-сть)	+2,2	+4,8	у 2,18 рази	<0,05	0,67

Примітка: r Коена: 0,1–0,3 – малий ефект; 0,3–0,5 – середній; >0,5 – великий.

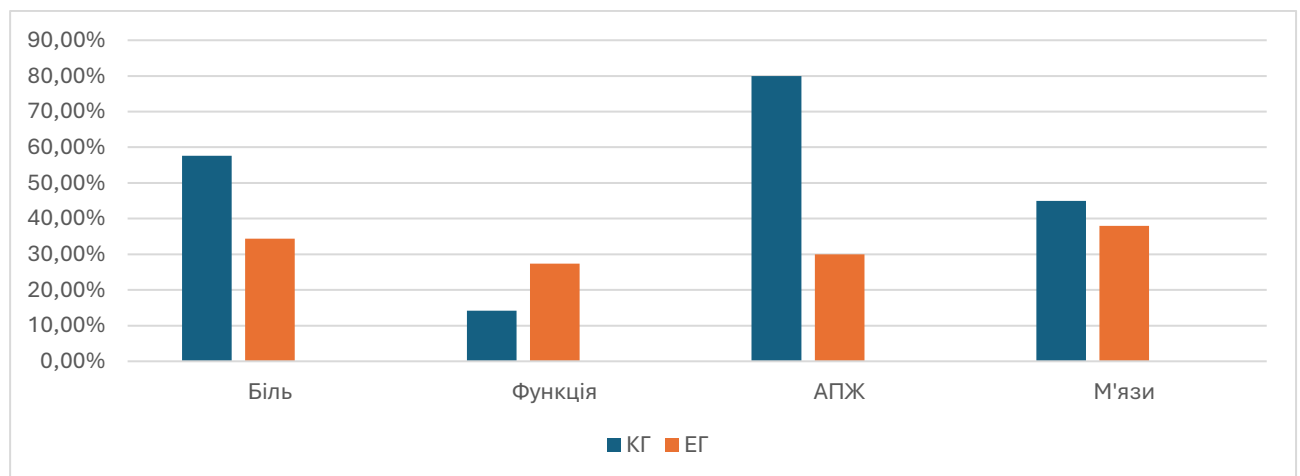


Рис. 3.6. Схема порівняльної ефективності програм за доменами функціонування (відсоток досягнення від норми на T12)

Аналіз розподілу розмірів ефекту між різними показниками виявив закономірність: найбільший розмір ефекту спостерігається за функціональними тестами ($r=0,64-0,67$), тоді як за суб'єктивними показниками (VAS, KOOS) він дещо менший, хоча також відповідає категорії «великого» ($r=0,55-0,62$). Ця закономірність є біологічно правдоподібною: об'єктивні функціональні показники (час підйому по сходах, кількість присідань) більш чутливо відображають реальні функціональні зміни, оскільки менше піддаються суб'єктивним викривленням, характерним для опитувальників та шкал самооцінки при хронічному болю [28].

За показником функції колінного суглоба (KOOS загальний) приріст в ОГ (+28,4%) перевищує приріст в КГ (+16,2%) у 1,75 рази. Особливо важливо, що у всіх п'яти субшкалах KOOS перевага ОГ є статистично значущою ($p<0,05$), причому найбільша різниця між групами зафіксована за субшкалою QoL (різниця +15,0 відсоткових пунктів між групами) та Sport/Recreation (+13,0 відсоткових пунктів), а найменша – за субшкалою Symptoms (+10,9 відсоткових пунктів). Ця ієрархія є клінічно значущою: вона підтверджує, що диференційована програма з ізометричною аналгезією перш за все відновлює суб'єктивне сприйняття власного здоров'я та здатність до активного способу життя, і лише меншою мірою впливає на об'єктивно зумовлені симптоми постопераційних анатомічних змін [26].

Жоден з учасників жодної групи не припинив участь у дослідженні та не повідомив про серйозні небажані явища, пов'язані з реабілітаційними втручаннями. Це підтверджує безпечність обох програм і виключає тлумачення переваг ОГ як наслідку систематичної відмінності у переносимості втручання.

3.5. Обговорення отриманих результатів у контексті сучасних наукових даних

Отримані результати відкривають широкі можливості для наукового зіставлення з наявними даними міжнародних досліджень у галузі реабілітації після менісектомії та лікування хронічного болю у суглобах. Таке зіставлення є необхідним для оцінки місця даного дослідження у загальному масиві доказових даних, а також для коректного трактування виявлених ефектів з точки зору їх клінічної та наукової новизни.

Ефективність стандартного протоколу ESSKA-AOSSM-AASPT 2024 у КГ – зниження болю за VAS на 34,4% та приріст KOOS на 16,2% за 12 тижнів – відповідає очікуванням, що ґрунтуються на результатах попередніх систематичних оглядів. Зокрема, дані Swart et al. (2016) демонструють помірний ефект вправ при менісцєальних ушкодженнях (стандартизована різниця середніх $SMD=0,41$), що у перерахунку на абсолютний приріст KOOS відповідає приблизно 12–18 відсоткових пунктів залежно від вихідного рівня. Таким чином, результат КГ у нашому дослідженні знаходиться у межах описаного в літературі діапазону ефективності стандартних реабілітаційних програм. Водночас слід підкреслити, що переважна більшість цитованих досліджень включала пацієнтів у підгострому постопераційному періоді (до 3–6 місяців після операції), тоді як наша вибірка представлена пацієнтами з тривалістю болю понад 12 місяців, у яких центральна сенситизація є значно більш вираженою. Це пояснює порівняно помірний ефект стандартного протоколу у КГ та підкреслює складність реабілітації саме даної клінічної підгрупи [6].

Більш виражена ефективність диференційованої програми в ОГ – зниження болю на 57,6% та приріст KOOS на 28,4% – потребує окремого наукового обговорення. По-перше, отримані результати узгоджуються з концептуальними положеннями теорії ізометричної аналгезії, яка набула значної доказової бази у лікуванні хронічних тендинопатій. Дослідження Rıo et al. (2015), яке стало

основоположним для застосування ізометричних вправ при patellar tendinopathy, показало, що 45-секундні ізометричні скорочення quadriceps при 70% від максимальної довільної сили забезпечують статистично значуще зниження болю, що зберігається протягом 45 хвилин після вправи. Ці ж механізми – активація низхідних гальмівних шляхів через кортикоспінальні структури – є актуальними і при хронічному болю після менісектомії, де центральна сенситизація є провідним патофізіологічним механізмом [37].

По-друге, отримані результати зіставляються з даними дослідження Martínez-Fernández та Cuesta-Barruso (2025), яке продемонструвало значне покращення функціональних показників у пацієнтів після менісектомії при застосуванні комплексної постопераційної реабілітації, що включала компоненти зміцнення м'язів у статичному режимі. Виражений приріст функціональних показників в ОГ нашого дослідження (KOOS +28,4%) є порівняним і навіть перевищує показники, описані у деяких дослідженнях з більш тривалими програмами реабілітації (24–36 тижнів) при остеоартрозі колінного суглоба, що підтверджує ефективність цільового впливу на механізми хронічного болю на відміну від суто функціонального тренування (рис. 3.7).

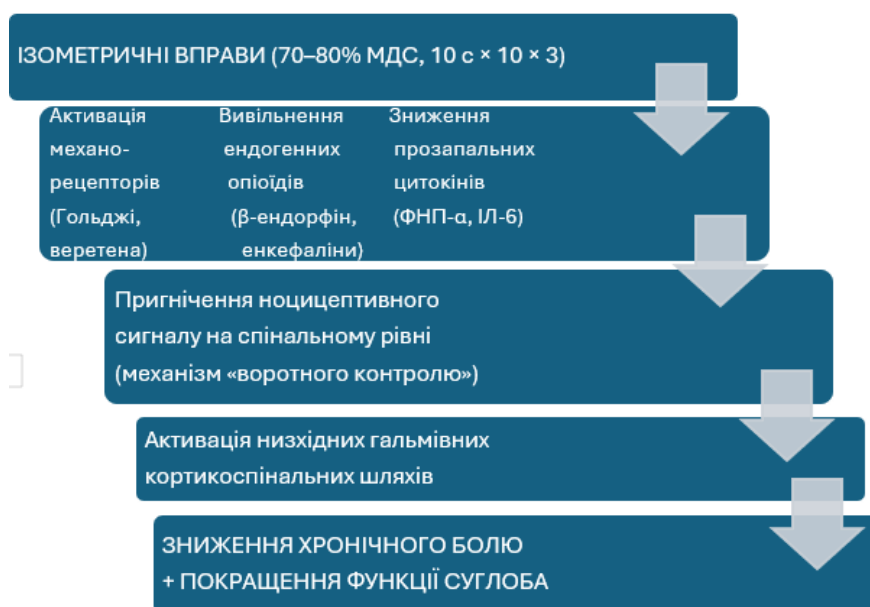


Рис. 3.7. Концептуальна схема механізмів ефективності диференційованої програми фізичної терапії

Примітка: МДС – максимальне довільне скорочення; стрілки відображають послідовність нейрофізіологічних механізмів ізометричної аналгезії.

Принциповим науковим внеском даного дослідження є демонстрація клінічної ефективності індивідуалізованого підбору ізометричних вправ залежно від вихідного рівня болю. Цей підхід реалізує принципи персоналізованої фізичної терапії – сучасного напрямку реабілітаційної медицини, що передбачає адаптацію втручань до індивідуальних клінічних характеристик пацієнта. У нашому дослідженні пацієнти з вихідним руховим болем VAS ≥ 5 балів (при мінімальному болю в стані спокою) отримували модифікований варіант програми з вправами 1–3, що запобігало ризику посилення центральної сенситизації та відповідало принципу «не болісного» ізометричного навантаження. Цей принцип відповідає сучасним рекомендаціям щодо управління центральним болем і є, на наш погляд, важливим методологічним досягненням даної роботи [27].

Разом із тим необхідно відверто зупинитись на обмеженнях дослідження, які визначають коректну інтерпретацію отриманих результатів. Малий обсяг вибірки ($n=5$ у кожній групі) є найбільш суттєвим обмеженням, яке знижує статистичну потужність та унеможлиблює широке узагальнення висновків на популяційний рівень. Відсутність засліплення учасників і терапевта є неминучою у дослідженнях з фізичної терапії, але є потенційним джерелом упередження внаслідок ефекту Хоторна. Відносно короткий катанез – 12 тижнів – не дозволяє оцінити стійкість досягнутих результатів у довгостроковій перспективі, а також виключити можливу регресію ефекту після завершення систематичних занять [28]. Відсутність даних про прийом знеболювальних препаратів протягом дослідження є ще одним потенційним конфаундером, що міг вплинути на результати VAS у частині пацієнтів. Зазначені обмеження не заперечують отримані результати, але визначають необхідність подальших досліджень: мультицентрового РКД з вибіркою не менше 50–60 осіб на групу, тривалішим катанезом (12–24 місяці) та ретельним контролем супутніх

факторів. Результати даного пілотного дослідження дають достатнє попереднє обґрунтування для проведення такого масштабного дослідження та формують його методологічну основу.

ВИСНОВКИ

1. У результаті дослідження особливостей хронічного болю у пацієнтів після менісектомії встановлено, що вираженість больового синдрому залежить від особливостей пошкодження та індивідуального перебігу післяопераційного відновлення. Аналіз наукових джерел і клінічних даних підтвердив, що хронічний біль після менісектомії формується під впливом периферичних і центральних механізмів сенситизації та може зберігатися у довготривалому реабілітаційному періоді.

2. Дослідження впливу больового синдрому на активність повсякденного життя показало, що хронічний біль після менісектомії супроводжується обмеженням функціональної активності пацієнтів, зниженням мобільності та ускладненням виконання побутових дій. За результатами оцінювання встановлено, що покращення показників болю супроводжується підвищенням рівня повсякденної активності та функціональної незалежності пацієнтів.

3. Визначено, що застосування фізичної терапії при хронічному больовому синдромі після менісектомії є ефективним засобом відновлення функціонального стану пацієнтів. Проведення реабілітаційних втручань сприяло достовірному зниженню інтенсивності болю, покращенню функціональних можливостей колінного суглоба та підвищенню загального рівня рухової активності.

4. Проведений порівняльний аналіз ефективності стандартної та розробленої програми фізичної терапії на довготривалому етапі реабілітації показав переваги диференційованого підходу. В основній групі спостерігалось більш виражене зниження інтенсивності болю за VAS (на 92,4% проти 34,4% у контрольній групі), покращення показників функціонального стану за шкалою KOOS (+28,4% проти +16,2%), а також кращі результати функціональних тестів. Виявлені відмінності були статистично значущими ($p < 0,05$).

5. На основі отриманих результатів була розроблена та обґрунтована диференційована програма терапевтичних вправ для пацієнтів із хронічним

болем після менісектомії. Програма передбачала використання специфічного блоку ізометричних вправ для м'язів колінного та кульшового суглобів із диференціацією навантаження залежно від вихідного рівня болю. Її впровадження продемонструвало клінічну ефективність, безпеку та практичну доцільність використання у фізичній терапії пацієнтів даної категорії.

6. Додатково встановлено, що зменшення інтенсивності хронічного болю супроводжувалося позитивною динамікою психоемоційного стану пацієнтів. У пацієнтів основної групи відзначалося більш виражене зниження рівня катастрофізації болю, що підтверджує взаємозв'язок між фізичними та психологічними компонентами процесу реабілітації.

7. Отримані результати мають практичне значення для вдосконалення програм фізичної терапії пацієнтів після менісектомії та можуть бути використані у клінічній практиці закладів охорони здоров'я для підвищення ефективності реабілітації та покращення якості життя пацієнтів.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На підставі результатів дослідження розроблені наступні практичні рекомендації для фізичних терапевтів, що здійснюють реабілітацію пацієнтів після менісектомії з хронічним больовим синдромом.

Фізичним терапевтам рекомендується обов'язкове первинне комплексне обстеження пацієнтів за протоколом, що включає VAS, KOOS, мануально-м'язове тестування та функціональні тести (тест сходів, тест одноногого присідання). Повторне обстеження за тим самим протоколом доцільно проводити через 6 та 12 тижнів від початку реабілітаційного курсу, що дозволяє об'єктивно відстежувати ефективність втручань та коригувати програму.

При рівні болю за VAS ≥ 4 балів у пацієнтів після менісектомії понад 3 місяці рекомендується доповнювати базовий реабілітаційний протокол блоком ізометричних вправ. Вправи слід виконувати у першій половині заняття після загальної розминки у режимі субмаксимального скорочення (70–80% МДС), із затримкою кожного скорочення 10 секунд, 10 повторень, 3 підходи на кожну вправу та паузою відпочинку 60 секунд між підходами.

При вихідному рівні болю під час рухів VAS ≥ 5 балів рекомендується починати з вправ 1–3 (піднімання рівної ноги сидячи, піднімання ноги в сторону лежачи, натискання на м'яч стопою) та переходити до вправ 4–5 (стиснення м'яча гомілками та статичний «стілець») лише після зниження рухового болю нижче 5 балів за VAS за двома послідовними щотижневими вимірюваннями. Слід наголосити, що вказані критерії стосуються виключно болю, що виникає при рухах у суглобі (згинання/розгинання), а не болю у стані спокою: більшість пацієнтів після менісектомії мають мінімальний або відсутній біль у спокої та здатні безпечно виконувати ізометричні вправи без болісного навантаження на суглоб. Прогресія обтяжень відбувається щотижнево на 5–10% за умови рівня болю під час вправи не вище 3 балів за VAS.

Вправа «стілець» (статичне утримання положення присідання спиною до стіни при куті 80–90° у колінному суглобі) призначається тривалістю 60 секунд у перші 2–3 тижні з поступовим підвищенням до 90 секунд.

Після завершення 12-тижневого стаціонарного курсу рекомендується надання пацієнтам індивідуальних письмових інструкцій для самостійного виконання ізометричних вправ у домашніх умовах (не рідше 3 разів на тиждень) з метою закріплення досягнутого знеболювального ефекту та продовження відновлення функції суглоба. Повторне контрольне обстеження доцільне через 3 місяці після завершення курсу.

Окремої уваги заслуговує питання організації мультидисциплінарної взаємодії при веденні пацієнтів після менісектомії з хронічним больовим синдромом. Фізичний терапевт має підтримувати регулярний інформаційний зв'язок з лікарем-ортопедом, психологом та, за потреби, з фахівцем з болю, оскільки хронічний больовий синдром є багатовимірним явищем, що потребує скоординованого втручання кількох спеціалістів. Відсутність такої координації суттєво знижує ефективність реабілітаційних заходів та підвищує ризик рецидиву больової симптоматики після завершення курсу.

Важливим аспектом реабілітаційного процесу є моніторинг психоемоційного стану пацієнта протягом усього курсу відновлення. Дослідження свідчать про тісний зв'язок між рівнем тривожності, депресивними симптомами та інтенсивністю хронічного болю після операцій на колінному суглобі. Фізичним терапевтам рекомендується використовувати стандартизовані скринінгові інструменти, на початку курсу та після його завершення, а у разі виявлення значущих показників – невідкладно скеровувати пацієнта до психолога або психотерапевта.

Програма реабілітації має передбачати поступове відновлення не лише м'язової сили та обсягу рухів, а й пропріоцептивної функції колінного суглоба, яка закономірно порушується як унаслідок самого патологічного процесу, так і після хірургічного втручання. З цією метою рекомендується включати до програми вправи на баланс та координацію, починаючи з третього-четвертого

тижня реабілітаційного курсу за умови зниження рівня болю нижче 4 балів за VAS. Пропріоцептивне тренування доцільно проводити на нестабільних поверхнях із поступовим підвищенням складності завдань від двоопорних до одноопорних положень.

Реабілітаційна програма повинна будуватися з урахуванням функціональних цілей конкретного пацієнта, які визначаються спільно з ним на першому занятті та фіксуються у карті реабілітації. Орієнтація на індивідуально значущі цілі, такі як повернення до певного виду трудової діяльності, побутових навантажень або занять спортом, суттєво підвищує мотивацію пацієнта та його активну участь у власному одужанні. Терапевт повинен регулярно повертатися до обговорення поставлених цілей, відзначаючи досягнутий прогрес та за потреби коригуючи їх відповідно до поточного функціонального стану.

З метою об'єктивізації прогресу відновлення та підвищення прихильності пацієнтів до реабілітації рекомендується впровадження системи ведення особистого щоденника болю та фізичної активності. Пацієнт щодня фіксує рівень болю за VAS, обсяг виконаних вправ та суб'єктивну оцінку самопочуття, що дозволяє терапевту отримувати актуальну інформацію про стан пацієнта між сесіями та своєчасно реагувати на загострення симптоматики. Аналіз даних щоденника також дає змогу виявляти провокуючі фактори больового синдрому у повсякденному житті пацієнта та формувати індивідуальні рекомендації щодо їх усунення.

Для пацієнтів, які мають надлишкову масу тіла або ожиріння, реабілітаційна програма має обов'язково включати консультування з питань корекції маси тіла як одного з ключових модифікованих факторів ризику прогресування дегенеративних змін у колінному суглобі після менісектомії. Фізичний терапевт у межах своєї компетенції надає рекомендації щодо підвищення загального рівня фізичної активності в побуті, дотримання оптимального питного режиму та, за необхідності, скеровує пацієнта до дієтолога. Навіть незначне зниження маси тіла на 5–10% від вихідного значення

здатне суттєво зменшити осьове навантаження на колінний суглоб і позитивно вплинути на інтенсивність больового синдрому.

Після повного завершення реабілітаційного курсу та досягнення цільових показників відновлення функції суглоба рекомендується розробка для пацієнта довгострокової програми підтримувальних фізичних навантажень, спрямованої на збереження досягнутих результатів і профілактику рецидиву больового синдрому. Така програма має включати аеробні вправи з низьким ударним навантаженням на суглоб, зокрема плавання, їзду на велотренажері або скандинавську ходьбу, а також підтримувальний блок ізометричних та стабілізаційних вправ не менше двох разів на тиждень. Пацієнта слід поінформувати про симптоми, що потребують позапланового звернення до спеціаліста, і забезпечити можливість оперативного контакту з фізичним терапевтом у разі погіршення стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Stretanski MF, Kopitnik NL, Matha A, et al. Chronic Pain. [Updated 2025 Jun 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-.
2. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553030/>
3. Meniscus Injuries of the Knee | PM&R KnowledgeNow. PM&R KnowledgeNow. URL: <https://now.aapmr.org/meniscus-injuries-of-the-knee/> (дата звернення: 17.01.2026).
4. Safran-Norton CE, Sullivan JK, Irrgang JJ, Kerman HM, Bennell KL, Calabrese G, Dechaves L, Deluca B, Gil AB, Kale M, Luc-Harkey B, Selzer F, Sople D, Tonsoline P, Losina E, Katz JN. A consensus-based process identifying physical therapy and exercise treatments for patients with degenerative meniscal tears and knee OA: the TeMPO physical therapy interventions and home exercise program. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Nov 4;20(1):514. doi: 10.1186/s12891-019-2872-x. PMID: 31684921; PMCID: PMC6830005.
5. Міністерство охорони здоров'я України. Пошкодження меніска [Internet]. Київ МОЗ України; 2017 [cited 2026 Apr 10]. Available from: <http://guidelines.moz.gov.ua/documents/2918?id=ebm00425&format=pdf>
6. Новікова ПП, Кіцак ЯМ, Ляхович РМ, Джус МЯ. Реабілітація пацієнтів після артроскопічної менісектомії. *Медсестринство.* 2018;(3):34-7.
7. N.M. Swart, K. van Oudenaarde, M. Reijnierse, R.G.H.H. Nelissen, J.A.N. Verhaar, S.M.A. Bierma-Zeinstra, P.A.J. Luijsterburg. Effectiveness of exercise therapy for meniscal lesions in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2016. Vol. 19, No. 12. P. 990–998. doi: 10.1016/j.jsams.2016.04.002.
8. Choi M, Lee SJ, Park CM, Ryoo S, Kim S, Jang JY, Kim HA. Arthroscopic Partial Meniscectomy versus Physical Therapy for Degenerative

Meniscal Tear: a Systematic Review. *J Korean Med Sci.* 2021 Nov 22;36(45):e292. doi: 10.3346/jkms.2021.36.e292. PMID: 34811974; PMCID: PMC8608923.

9. Skou ST, Pihl K, Nissen N, Jørgensen U, Thorlund JB. Patient-reported symptoms and changes up to 1 year after meniscal surgery. *Acta Orthop.* 2018 Jun;89(3):336–344. doi: 10.1080/17453674.2018.1447281. PMID: 29504818; PMCID: PMC6055776.

10. Eijgenraam S, Meuffels D, Bierma-Zeinstra S, van Yperen D, Reijman M. Prognostic factors for the long-term clinical outcome of arthroscopic partial meniscectomy: a systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage.* 2016. Vol. 24. P. S345. doi: 10.1016/j.joca.2016.01.618.

11. Gupton M, Imonugo O, Black AC, et al. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Knee. [Updated 2023 Nov 5]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan 5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500017/>

12. Грубар ЮО, Нестерович АЯ, Грубар МЮ, Грубар ІЯ. Оперативне відновлення ушкоджених менісків та післяопераційна реабілітація пацієнтів (огляд літератури). *Здобутки клінічної та експериментальної медицини.* 2024;(2):6-12.

13. Граніковська ІМ, Сушецька АС. Фізична реабілітація хворих при ушкодженні менісків колінного суглоба. 2019. Available from: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/25325>

14. Cognetti D. J., Bedi A. Biomechanics of the Meniscus and Meniscal Injury. *Operative Techniques in Orthopaedics.* 2025. Vol. 35, No. 2. P. 101180. URL: <https://doi.org/10.1016/j.oto.2025.101180>.

15. Burgess CJ, De Cicco FL. Meniscectomy. [Updated 2023 May 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559105/>

16. Ульяницька Н, Міщук Д. Особливості фізичної терапії пацієнтів після артроскопії колінного суглоба у відновному періоді. В: Андрійчук ОЯ, редкол. *Матеріали I Регіональної наук.-практ. конф. молодих учених Сучасні*

оздоровчо-реабілітаційні технології; 2020 Груд 28; Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки; 2020, с. 24-6.

17. Войтенко ВЛ, Тонкопей ЮЛ, Колеснік АС, Кожемятко ТМ, Теницька ЯЮ. Оцінка ефективності фізичної терапії артроскопічної меніскоектомії у післягострому реабілітаційному періоді (клінічний випадок). *Art of medicine*. 2025;1(33):18-24.

18. Бойко АС, Перегінець ММ, Долженко ЛП, Івановська ОЕ. Розробка алгоритму фізичної терапії спортсменів після артроскопічних оперативних втручань при ушкодженнях структур калінного суглобу. *Rehabilitation & Recreation*. 2022;(13):10-8.

19. Compton J, Slattery M, Coleman M, Westermann R. Iatrogenic articular cartilage injury in arthroscopic hip and knee videos and the potential for cartilage cell death when simulated in a bovine model. *Arthroscopy the Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2020. Vol. 36, No. 8. P. 2114–2121. doi: 10.1016/j.arthro.2020.02.017.

20. How Long Will I Have Pain After Arthroscopic Meniscectomy? *Total Ortho Sports Medicine*. URL: <https://www.totalorthosportsmed.com/pain-after-arthroscopic-meniscectomy/> (дата звернення: 23.01.2026).

21. Теницька ЯЮ. Фізична терапія після артроскопічної меніскектомії у післягострому періоді. 2024. Available from: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/95459>

22. Мох'д ХМ. Фізична реабілітація при ушкодженні медіального меніска колінного суглоба у спортсменів. 2012. Available from: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/7903>

23. Ozeki N, Koga H, Sekiya I. Degenerative Meniscus in Knee Osteoarthritis: From Pathology to Treatment. *Life (Basel)*. 2022 Apr 18;12(4):603. doi: 10.3390/life12040603. PMID: 35455094; PMCID: PMC9032096.

24. Tsai L, Matzkin E, Jones MH, Miller RE, Katz JN. Potential sources of pain in symptomatic degenerative meniscal tear: A narrative review. *Osteoarthr Cartil*

Open. 2025 Apr 24;7(3):100616. doi: 10.1016/j.ocarto.2025.100616. PMID: 40487806; PMCID: PMC12143784.

25. Kuczyński N, Boś J, Białoskórska K, Aleksandrowicz Z, Turoń B, Zabrzyńska M, Bonowicz K, Gagat M. The Meniscus: Basic Science and Therapeutic Approaches. *J Clin Med*. 2025. Vol. 14. P. 2020. doi: 10.3390/jcm14062020.

26. Mills SEE, Nicolson KP, Smith BH. Chronic pain: a review of its epidemiology and associated factors in population-based studies. *Br J Anaesth*. 2019 Aug;123(2):e273–e283. doi: 10.1016/j.bja.2019.03.023. PMID: 31079836; PMCID: PMC6676152.

27. van Hecke O, Torrance N, Smith BH. Chronic pain epidemiology – where do lifestyle factors fit in? *Br J Pain*. 2013 Nov;7(4):209–217. doi: 10.1177/2049463713493264. PMID: 26516524; PMCID: PMC4590163.

28. Noorduyn JCA, van de Graaf VA, Willigenburg NW, et al. Effect of Physical Therapy vs Arthroscopic Partial Meniscectomy in People With Degenerative Meniscal Tears: Five-Year Follow-up of the ESCAPE Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2022;5(7):e2220394. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.20394.

29. Meng J, Tang H, Xiao Y, Liu W, Wu Y, Xiong Y, Gao S. Long-term effects of exercise therapy versus arthroscopic partial meniscectomy for degenerative meniscal tear: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Asian Journal of Surgery*. 2024. Vol. 47. doi: 10.1016/j.asjsur.2024.03.091.

30. Martínez-Fernández JL, Cuesta-Barriuso R. Postoperative Rehabilitation and Functional Recovery After Knee Meniscectomy: An Ambispective Cohort Study. *Surgeries*. 2025. Vol. 6. P. 79. doi: 10.3390/surgeries6040079.

31. Ананьєва ТГ. Комплексна фізична реабілітація після ушкодження меніска у віддаленому періоді. Available from: https://journals.uran.ua/ksapc_conference/article/view/57810

32. van de Graaf VA, Noorduyn JCA, Willigenburg NW, et al. Effect of Early Surgery vs Physical Therapy on Knee Function Among Patients With Nonobstructive Meniscal Tears: The ESCAPE Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018;320(13):1328–1337. doi: 10.1001/jama.2018.13308. PMID: 30286228

33. Culvenor AG, Øiestad BE, Hart HF, Stefanik JJ, Guermazi A, Crossley KM. Prevalence of knee osteoarthritis features on magnetic resonance imaging in asymptomatic uninjured adults: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53(20):1268–1278. doi: 10.1136/bjsports-2018-099257. PMID: 30301730.
34. Culvenor AG, Øiestad BE, Hart HF, Stefanik JJ, Guermazi A, Crossley KM. Prevalence of knee osteoarthritis features on magnetic resonance imaging in asymptomatic uninjured adults: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53(20):1268–1278. doi: 10.1136/bjsports-2018-099257. PMID: 30301730.
35. Katz JN, Brophy RH, Chaisson CE, de Chaves L, Cole BJ, Dahm DL, Donnell-Fink LA, Guermazi A, Haas AK, Jones MH, Levy BA, Mandl LA, Marx RG, Miniaci A, Matava MJ, Palmisano J, Reinke EK, Richardson BE, Rome BN, Safran-Norton CE, Skoniecki DJ, Solomon DH, Smith MV, Spindler KP, Stuart MJ, Wright J, Wright RW, Losina E. Surgery versus physical therapy for a meniscal tear and osteoarthritis. *N Engl J Med.* 2013;368(18):1675–1684. doi: 10.1056/NEJMoa1301408. PMID: 23506518.
36. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itälä A, Joukainen A, Nurmi H, Kalske J, Järvinen TL; Finnish Degenerative Meniscal Lesion Study (FIDELITY) Group. Arthroscopic partial meniscectomy versus sham surgery for a degenerative meniscal tear. *N Engl J Med.* 2013;369(26):2515–2524. doi: 10.1056/NEJMoa1305189. PMID: 24369076.
37. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(2):88–96. doi: 10.2519/jospt.1998.28.2.88. PMID: 9699158.
38. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111–117. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102. PMID: 12091180.
39. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys*

Med Rehabil. 2004;85(5):815–822. doi: 10.1016/S0003-9993(03)00613-0. PMID: 15129407.

40. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49(24):1554–1557. doi: 10.1136/bjsports-2015-095424. PMID: 26405113.

41. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, Arden NK, Bennell K, Bierma-Zeinstra SMA, Kraus VB, Lohmander LS, Abbott JH, Bhandari M, Blanco FJ, Espinosa R, Haugen IK, Lin J, Mandl LA, Moilanen E, Nakamura N, Snyder-Mackler L, Trojian T, Underwood M, McAlindon TE. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2019;27(11):1578–1589. doi: 10.1016/j.joca.2019.06.011. PMID: 31278997.

42. Tveit M, Rosengren BE, Nilsson JÅ, Karlsson MK. Former male elite athletes have a higher prevalence of osteoarthritis and arthroplasty in the hip and knee than expected. *Am J Sports Med.* 2012;40(3):527–533. doi: 10.1177/0363546511429278. PMID: 22156174.

43. Schiphof D, de Klerk BM, Kerkhof HJ, Hofman A, Koes BW, Boers M, Bierma-Zeinstra SM. Impact of different descriptions of the Kellgren and Lawrence classification criteria on the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2011;70(8):1422–1427. doi: 10.1136/ard.2010.147520. PMID: 21385799.

44. Lieveense AM, Bierma-Zeinstra SM, Verhagen AP, Verhaar JA, Koes BW. Influence of work on the development of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *J Rheumatol.* 2001;28(11):2520–2528. PMID: 11708430.

45. Lee DH, Kim SB, Kim JW, Kim DH, Shim JC, Kim TK. Midterm outcomes after arthroscopic partial meniscectomy: the role of pre-existing chondral lesions on surgical outcome. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):2013–2018. doi: 10.1177/0363546511410993. PMID: 21610257.

46. Renstrom P, Johnson RJ. Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med.* 1990;9(3):523–538. PMID: 2199082.

47. Han SB, Lee DW, Shetty GM, Chae DJ, Song JG, Nha KW. A thickened ligamentum mucosum as an arthroscopic indicator of high-grade cartilage lesion in

anterior cruciate ligament-deficient knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(9):1820–1826. doi: 10.1007/s00167-011-1769-8. PMID: 22167187.

48. Anandacoomarasamy A, Caterson I, Sambrook P, Fransen M, March L. The impact of obesity on the musculoskeletal system. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(2):211–222. doi: 10.1038/sj.ijo.0803715. PMID: 17848940.

49. Fukuda TY, Fingerhut D, Moreira VC, Camarini PM, Scodeller NF, Duarte A Jr, Martinelli M, Bryk FF. Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. *Am J Sports Med.* 2013;41(4):788–794. doi: 10.1177/0363546513476482. PMID: 23439765.

50. Keays SL, Bullock-Saxton JE, Keays AC, Newcombe PA, Bullock MI. A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon graft. *Am J Sports Med.* 2007;35(5):729–739. doi: 10.1177/0363546506298277. PMID: 17267773.

51. Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2009;37(7):1434–1443. doi: 10.1177/0363546509335247. PMID: 19567666.

52. Woolf CJ. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain.* 2011;152(3 Suppl):S2–S15. doi: 10.1016/j.pain.2010.09.030. PMID: 20961685.

53. Loeser JD, Treede RD. The Kyoto protocol of IASP Basic Pain Terminology. *Pain.* 2008;137(3):473–477. doi: 10.1016/j.pain.2008.04.025. PMID: 18583048.

54. Neogi T. The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2013;21(9):1145–1153. doi: 10.1016/j.joca.2013.03.018. PMID: 23973124.

55. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, Cook J. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy.

Br J Sports Med. 2015;49(19):1277–1283. doi: 10.1136/bjsports-2014-094386. PMID: 25979840.

56. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2007;35(10):1756–1769. doi: 10.1177/0363546507307396. PMID: 17761605.

57. Englund M, Guermazi A, Lohmander LS. The meniscus in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2009;35(3):579–590. doi: 10.1016/j.rdc.2009.08.004. PMID: 19748079.

58. Río E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, Jaberzadeh S, Cook J. The Pain of Tendinopathy: Physiological or Pathophysiological? *Sports Med.* 2014;44(1):9–23. doi: 10.1007/s40279-013-0096-z. PMID: 24027089.

59. Poulsen E, Søgaard K, Graven-Nielsen T, Christensen HW, Hartvigsen J, Arendt-Nielsen L. Does experimental hip pain change burden of knee pain in patients with knee osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage.* 2016;24(2):280–286. doi: 10.1016/j.joca.2015.09.003. PMID: 26394183.

60. Sullivan MJL, Bishop SR, Pivik J. The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. *Psychol Assess.* 1995;7(4):524–532. doi: 10.1037/1040-3590.7.4.524.

61. Vlaeyen JWS, Crombez G, Linton SJ. The fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 20 years on. *Pain.* 2016;157(8):1655–1659. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000574. PMID: 27115670.

62. Courtney CA, O'Hearn MA, Franck CT. Knee kinesiophobia and altered pain mechanisms in knee osteoarthritis. *Clin J Pain.* 2010;26(6):491–497. doi: 10.1097/AJP.0b013e3181e1e754. PMID: 20551767.

63. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409–416. doi: 10.1136/bjism.2008.051193. PMID: 18812414.

64. Moseley GL. A pain neuromatrix approach to patients with chronic pain. *Man Ther.* 2003;8(3):130–140. doi: 10.1016/S1356-689X(03)00051-1. PMID: 12909433.
65. Ageberg E, Roos EM. Neuromuscular exercise as treatment of degenerative knee disease. *Exerc Sport Sci Rev.* 2015;43(1):14–22. doi: 10.1249/JES.0000000000000030. PMID: 25390299.
66. Messier SP, Mihalko SL, Legault C, Miller GD, Nicklas BJ, DeVita P, Beavers DP, Hunter DJ, Lyles MF, Eckstein F, Williamson JD, Carr JJ, Guermazi A, Loeser RF. Effects of intensive diet and exercise on knee joint loads, inflammation, and clinical outcomes among overweight and obese adults with knee osteoarthritis: the IDEA randomized clinical trial. *JAMA.* 2013;310(12):1263–1273. doi: 10.1001/jama.2013.277669. PMID: 24065013.
67. Ling SM, Fried LP, Garrett ES, Fan MY, Rantanen T, Bathon JM. Knee osteoarthritis compromises early mobility function: The Women's Health and Aging Study II. *J Rheumatol.* 2003;30(1):114–120. PMID: 12508402.
68. Hunter DJ, Schofield D, Callander E. The individual and socioeconomic impact of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2014;10(7):437–441. doi: 10.1038/nrrheum.2014.44. PMID: 24662640.
69. Dye SF. The knee as a biologic transmission with an envelope of function: a theory. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(325):10–18. doi: 10.1097/00003086-199604000-00003. PMID: 8998860.
70. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494–502. doi: 10.1136/ard.16.4.494. PMID: 13498604.
71. Henriksen M, Creaby MW, Lund H, Juhl C, Christensen R. Is there a causal link between knee loading and knee osteoarthritis progression? A systematic review and meta-analysis of cohort studies and randomised trials. *BMJ Open.* 2014;4(7):e005368. doi: 10.1136/bmjopen-2014-005368. PMID: 25009137.
72. Escalante Y, García-Hermoso A, Saavedra JM. Effects of exercise on functional aerobic capacity in lower limb osteoarthritis: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2011;14(3):190–198. doi: 10.1016/j.jsams.2010.10.004. PMID: 21169051.

Додатки

ДОДАТОК А

Акт впровадження результатів дослідження у практику

Акт підтверджує впровадження диференційованої програми фізичної терапії для пацієнтів із хронічним болем після менісектомії на базі зазначених закладів. Дослідження проводилося у грудні 2025 - травні 2026 року.



Затверджую

Директор

ТОВ «АНТАРЕС-МЕД»

Ольга КОРСАКОВА

« 30 » 07 2025 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропонується програма фізичної терапії для пацієнтів після менісектомії у довготривалому періоді реабілітації з хронічним болям.
2. Установа, що запропонувала впровадження: Дніпровський державний медичний університет, кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна.
3. Місце впровадження: Медичний центр здоров'я та реабілітації «NOVA CLINIC» ТОВ «АНТАРЕС-МЕД», вул. Героїв Крут, 15, м. Дніпро, 49005.
4. Строки впровадження: з 01.08.2025 по 15.02.2026.
5. Загальна кількість спостережень: 10
6. Ефективність впровадження: впровадження програми фізичної терапії сприяє зменшенню інтенсивності хронічного больового синдрому, підвищенню сили та витривалості м'язів нижньої кінцівки, а також покращенню рухової активності пацієнтів після менісектомії у довготривалому періоді реабілітації.
7. Зауваження, пропозиції: немає.
8. Відповідальний за впровадження:

Завідувач відділення фізичної та реабілітаційної медицини

Максим СТОЛБОВ

(посада, прізвище, ініціали)

« 30 » 07 2025 р.



ДОДАТОК Б
Публікація

ДОДАТОК В

Диференційована програма фізичної терапії: типовий комплекс ізометричних вправ

Загальні методологічні вказівки до виконання комплексу:

Комплекс виконується у першій половині кожного заняття, після загальної підготовчої частини тривалістю 10 хвилин. Режим скорочення - субмаксимальний (70-80% від максимального довільного скорочення, МДС). Пауза між підходами - 60 секунд. Загальна тривалість ізометричного блоку - 15-20 хвилин залежно від функціонального стану пацієнта. Усі вправи виконуються за рівня болю не вище 3 балів за VAS. Обтяження підбирається індивідуально та прогресується щотижня на 5-10% за умови доброї переносимості.

No	Вправа та вихідне положення (ВП)	Цільовий м'яз	Дозування	Методологічні вказівки
1	Піднімання рівної ноги. ВП: сидячи на підлозі, спина пряма, опора на руки позаду, нога пряма.	M. quadriceps femoris	3 підходи x 10 повторень; затримка у верхній точці 10 с; обтяження за переносимістю	Піднімати ногу до кута 45 градусів від підлоги. Не допускати компенсаторного перекошу тазу. Дихання вільне, без затримки. Замкнені очені - ускладнення.
2	Піднімання ноги в сторону. ВП: лежачи на боці, нижня нога зігнута для опори, верхня - пряма.	M. gluteus medius	3 підходи x 10 повторень; затримка у верхній точці 10 с; обтяження за переносимістю	Піднімати до кута 30-40 градусів, без ротації стегна. Носок спрямований вперед. Таз не відхиляється назад. Прогресія: обтяжувач на стегні.
3	Натискання стопою на м'яч. ВП: сидячи на стільці, м'яч під стопою, коліно зігнуте 10-20 градусів.	Задня група м'язів стегна (biceps femoris, semitendinosus)	3 підходи x 10 повторень; затримка натискання 10 с	Кут 10-20 градусів у коліні є безпечним - мінімальна компресія на місці операції. Сила натиску - субмаксимальна. Не допускати повного розгинання.
4	Стиснення м'яча гомілками. ВП: сидячи на кушетці, м'яч між	Привідні м'язи стегна (adductores)	3 підходи x 10 повторень; утримання 10	Стискати м'яч із помірним зусиллям. Стегна паралельні. Не допускати

№	Вправа та вихідне положення (ВП)	Цільовий м'яз	Дозування	Методологічні вказівки
	колінами, ноги на вазі.		с при 70% МДС	бокового нахилу тулуба. Призначається лише при VAS менше 5 балів.
5	Статичний 'стілець'. ВП: спиною до стіни, ноги на ширині плечей, коліна 80-90 градусів, стегна паралельно підлозі.	Вся м'язова група нижньої кінцівки (quadriceps, gluteus maximus, soleus)	3 підходи; утримання 60-90 с; пауза 60 с	Замкнений кінематичний ланцюг - найбільший нейрофізіологічний ефект. Спина рівно притиснута до стіни. Не допускати вальгусного коліна. Прогресія: збільшення часу утримання до 120 с.

Схема прогресії ізометричного блоку залежно від рівня болю за VAS:

Рівень болю VAS	Призначаються вправи	Умова переходу до наступного рівня
7 балів і більше	Вправи 1, 2, 3 (відкритий кінематичний ланцюг, мінімальне навантаження)	Зниження VAS нижче 5 балів за двома послідовними щотижневими вимірюваннями
5-6 балів	Вправи 1, 2, 3, 4 (відкритий кінематичний ланцюг)	Зниження VAS нижче 5 балів за двома послідовними тижнями
Менше 5 балів	Вправи 1, 2, 3, 4, 5 (відкритий та замкнений кінематичний ланцюг)	Прогресія обтяжень на 5-10% щотижня

Примітка: МДС - максимальне довільне скорочення; VAS - візуально-аналогова шкала болю; усі вправи виконуються без болю або з мінімальним дискомфортом (не вище 3 балів за VAS).

ДОДАТОК Г

Протокол клініко-функціонального обстеження пацієнта

№	Інструмент / тест	Що вимірює	Точка оцінки	Результат Т0	Результат Т6	Результат Т12
1	VAS (0-10 см)	Інтенсивність болю в спокої та після навантаження	T0, T6, T12	___ балів	___ балів	___ балів
2	KOOS Pain	Больовий синдром у суглобі	T0, T6, T12	___%	___%	___%
3	KOOS Symptoms	Симптоми: набряк, скутість, хрускіт	T0, T6, T12	___%	___%	___%
4	KOOS ADL	Активність повсякденного життя	T0, T6, T12	___%	___%	___%
5	KOOS Sport/Rec	Спортивна та рекреаційна активність	T0, T6, T12	___%	___%	___%
6	KOOS QoL	Якість життя	T0, T6, T12	___%	___%	___%
7	MMT m. quadriceps (бали 0-5)	М'язова сила розгинача стегна	T0, T6, T12	___ балів	___ балів	___ балів
8	MMT m. gluteus medius (бали 0-5)	М'язова сила відвідного м'яза стегна	T0, T6, T12	___ балів	___ балів	___ балів
9	Тест підйому по сходах (с)	Функціональна спроможність	T0, T12	___ с	не проводиться	___ с
10	6-хвилинний тест ходьби (м)	Витривалість при ходьбі	T0, T12	___ м	не проводиться	___ м
11	Тест одноногого присідання (к-сть)	Баланс та контроль кінцівки	T0, T12	___ разів	не проводиться	___ разів

Примітка: Т0 - вихідне обстеження; Т6 - проміжне (6-й тиждень); Т12 - підсумкове (12-й тиждень).

ДОДАТОК Д

ФОРМА ІНФОРМОВАНОЇ ЗГОДИ ПАЦІЄНТА

Я, _____ (прізвище, ім'я, по-батькові),

дата народження: ___ / ___ / _____, отримав(ла) у зрозумілій для мене формі інформацію про:

1. Мету та завдання дослідження: порівняння ефективності стандартної та диференційованої програми фізичної терапії при хронічному болю після менісектомії.

2. Методи обстеження: візуальна аналогова шкала болю (VAS), опитувальник KOOS, мануально-м'язове тестування, функціональні тести.

3. Характер реабілітаційних втручань: 12-тижневий курс фізичної терапії (3-5 разів на тиждень), що включає вправи відповідно до протоколу групи.

4. Можливі ризики: тимчасовий дискомфорт після виконання вправ інтенсивністю до 2 балів за VAS, що проходить самостійно. Серйозних ускладнень не очікується.

5. Право на відмову: я маю право припинити участь у дослідженні на будь-якому етапі без пояснення причин і без будь-яких наслідків для якості моєї медичної допомоги.

6. Конфіденційність: мої особисті дані будуть збережені у таємниці та використані виключно в знеособленому вигляді для наукових цілей.

Підтверджую, що інформація мною прочитана, зрозуміла, і я добровільно погоджуюсь на участь у дослідженні.

Дата: ___ / ___ / _____

Підпис пацієнта: _____ / _____ (прізвище та ініціали)

Підпис дослідника: _____ / _____ (прізвище та ініціали)

Місце проведення дослідження: _____

ДОДАТОК Е

Щоденник самоконтролю болю та фізичної активності пацієнта

Інструкція: щодня вранці, вдень (після заняття) та ввечері оцінюйте свій біль за шкалою від 0 до 10, де 0 - болю немає, 10 - нестерпний біль. Фіксуйте також виконані вправи та самопочуття.

Тиждень	День	Ранок (VAS)	Після заняття (VAS)	Вечір (VAS)	Виконані вправи (№)	Примітки / самопочуття
1	Пн	___	___	___	___	
1	Ср	___	___	___	___	
1	Пт	___	___	___	___	
2	Пн	___	___	___	___	
2	Ср	___	___	___	___	
2	Пт	___	___	___	___	
3	Пн	___	___	___	___	
3	Ср	___	___	___	___	
3	Пт	___	___	___	___	
4	Пн	___	___	___	___	
4	Ср	___	___	___	___	
4	Пт	___	___	___	___	
5	Пн	___	___	___	___	
5	Ср	___	___	___	___	
5	Пт	___	___	___	___	
6	Пн	___	___	___	___	
6	Ср	___	___	___	___	
6	Пт	___	___	___	___	
7	Пн	___	___	___	___	
7	Ср	___	___	___	___	
7	Пт	___	___	___	___	

Примітка: таблиця надається пацієнту роздрукованою на весь курс (12 тижнів). Щоденник переглядається фізичним терапевтом під час кожного заняття.

ДОДАТОК Є
Рецензія