

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю: 227 – Терапія та реабілітація
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ХВОРИХ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ
КОЛІННОГО СУГЛОБА»**

Здобувач вищої освіти другого
(магістерського) рівня
Мороз Олексій Юрійович

Науковий керівник: Федоренко С.М.
д. фіз. вих., доцент
Рецензент: О.В. Андреева
д. фіз. вих., професор

Рекомендовано до захисту на
засіданні кафедри (протокол №20
від 02.04.2025р.)

Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д. фіз. вих., професор



ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА

- 1.1 Дегенеративно-дистрофічні захворювання колінного суглоба
- 1.2 Біомеханіка колінного суглоба
- 1.3 Тотальне ендопротезування колінного суглоба
- 1.4 Покази до операції ендопротезування колінного суглобу
- 1.5 Заходи фізичної терапії які застосовуються після ендопротезування колінних суглобів

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

- 2.1 Методи дослідження
- 2.2 Організація дослідження

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

- 3.1 Алгоритм застосування заходів фізичної терапії після ендопротезування колінного суглоба та програми втручання для груп дослідження
 - 3.1.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії після ендопротезування колінного суглоба
 - 3.1.2. Програми фізичної терапії, впроваджені для учасників дослідження
- 3.2 Обговорення результатів дослідження

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Актуальність. Тотальне ендопротезування колінного суглоба (ТЕКС) є золотим стандартом лікування кінцевої стадії остеоартриту колінного суглоба (ОА), і щорічна захворюваність на ТЕКС у всьому світі неухильно зростає протягом останнього десятиліття. [1-3] Дані з 21 європейської країни показали, що щорічна захворюваність на ТЕКС становить 109 процедур ТЕКС на 100 000 осіб, що більш ніж удвічі перевищує показник, зазначений у 1998 році. [4] ТЕКС надійно зменшує біль, пов'язаний з кінцевою стадією ОА колінного суглоба, і 90% пацієнтів повідомляють про зменшення болю, покращення функціональних можливостей і покращення якості життя, пов'язаної зі здоров'ям, після операції. [5] Крім того, 85% пацієнтів, які пройшли ТЕКС, повідомляють, що задоволені результатами. [5]

Незважаючи на добре задокументований успіх цієї процедури, пацієнти після ТЕКС продовжують демонструвати функціональний дефіцит, дефіцит сили та рухливості після ТЕКС. Через рік після операції жінкам потрібно майже вдвічі більше часу, щоб піднятися та спуститися по сходах, і вони на 30% слабші, ніж жінки без патології колінного суглоба. [6] Ці відмінності ще більші для чоловіків. [6] Хоча ТЕКС покращує функціональні здібності, які вони оцінюють, і зменшує біль, це не усуває всі порушення в порівнянні з особами відповідного віку без патології колінного суглоба. Ці залишкові порушення можуть також збільшити сукупний соціально-економічний тягар хвороби, оскільки демографічні показники цього населення зміщуються до більш молодого працездатного віку. [7,8]

Короткострокові та віддалені результати після ТЕКС можуть бути пов'язані з типом та інтенсивністю післяопераційної реабілітації, яку отримують пацієнти, хоча доказів, що підтверджують цей зв'язок, мало. У 2003 році Національний інститут охорони здоров'я скликав консенсусну конференцію для узагальнення наукових доказів, що стосуються ТЕКС, щоб

покращити рекомендації щодо прийняття клінічних рішень і клінічних результатів пацієнтів. Одним із головних висновків цієї консенсусної конференції було те, що «використання реабілітаційних послуг було одним із найбільш недостатньо вивчених аспектів періопераційного лікування пацієнтів після повної заміни колінного суглоба» і «немає жодних доказів, які б підтверджували загальне використання будь-яких конкретних передопераційних чи післяопераційні реабілітаційні втручання». [5]

Стійкий функціональний дефіцит і м'язові порушення після ТЕКС можуть бути частково пов'язані з неефективністю або відсутністю післяопераційної реабілітації та програм фізичних вправ. Наразі не існує загальноприйнятого протоколу реабілітації для пацієнтів після ТЕКС, і парадигми реабілітації часто залежать від закладу чи хірурга. Нещодавній аналіз стандартного післяопераційного догляду показав, що лише 26% пацієнтів отримують амбулаторну фізіотерапію після виписки з лікарні. [9] Це викликає занепокоєння, враховуючи, що нещодавні дані свідчать про те, що тип післяопераційної реабілітації впливає на короткострокові та довгострокові функціональні результати. [10-12]

Об'єкт дослідження: процес фізичної терапії осіб після тотального ендопротезування колінного суглоба.

Предмет дослідження: засоби і методи фізичної терапії при ендопротезуванні колінного суглоба.

Мета дослідження: розробити алгоритм заходів фізичної терапії для пацієнтів після ендопротезування колінного суглоба.

Завдання дослідження:

1. За даними літератури вивчити особливості біомеханіки колінного суглоба та характеристику операції тотального ендопротезування колінного суглоба.
2. Проаналізувати сучасні наукові дані щодо застосування заходів фізичної терапії після тотального ендопротезування колінного суглоба.

3. Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб після тотального ендопротезування колінного суглоба та програми фізичної терапії для стаціонарного періоду реабілітації.

Теоретична значущість отриманих результатів полягає у тому, що теоретично обґрунтовано алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб зрілого віку після ТЕКС з урахуванням порушень на рівні структури та функції, активності та участі згідно з Міжнародною класифікацією функціонування та порушень життєдіяльності (МКФ).

Практична значущість дослідження полягають у розробці та експериментальному впровадженні спеціалізованих програм фізичної терапії з використанням інформаційних технологій (ІТ) для пацієнтів після тотального ендопротезування колінного суглоба (ТЕКС).

Запропонований підхід дозволяє оптимізувати ефективність реабілітаційних заходів, зокрема в ранньому післяопераційному періоді, за рахунок:

- індивідуалізації відновлювальних процедур,
- об'єктивного моніторингу динаміки функціональних показників,
- підвищення комплаєнсу пацієнтів завдяки інтерактивним формам навчання та контролю.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення клінічних протоколів реабілітації, що сприятиме скороченню термінів відновлення рухової активності та покращенню якості життя пацієнтів після ТЕКС.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВАШ – візуально аналогова шкала

ІТ – ідеомоторне тренування

КС – кульшовий суглоб

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування

ОА – остеоартроз

ТЕКС – тотальне ендопротезування колінного суглоба

WOMAC – Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА

1.1. Дегенеративно-дистрофічні захворювання колінного суглоба

Артроз являє собою патологію опорно-рухової системи, яка характеризується прогресуванням дегенеративно-дистрофічних змін у суглобі. Початковим патогенетичним ланцюгом є дистрофія суглобового хряща (хондроз), з подальшим залученням до патологічного процесу підлеглої кісткової тканини (остеохондроз). [52,53] Термін деформуючий артроз застосовується у випадках, коли наявні структурні деформації кістки. [54]

За захворювання опорно-рухової системи належать до найпоширеніших патологій у світі. [27] Серед них остеоартроз колінного суглоба (ОА КС) займає провідне місце, а лікування пацієнтів із даним діагнозом залишається актуальною проблемою сучасної медицини. [33] ОА КС належить до нозологій, частота яких закономірно зростає з віком, що обумовлено такими факторами, як гіподинамія, надмірна маса тіла, хронічні емоційні стреси та збільшення середньої тривалості життя популяції. [55]

Лікування дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів має суттєве соціальне значення, оскільки ОА КС є однією з найчастіших причин інвалідизації. [22] Основним патологічним механізмом при ОА є дезінтеграція суглобового хряща. Однак у дегенеративний процес залучаються й інші структури суглоба, зокрема субхондральна кістка, синовіальна оболонка, зв'язковий апарат, капсула суглоба та навколосуглобові м'язи. Саме тому у західній літературі все частіше використовується термін остеоартрит, який підкреслює роль запального компоненту у патогенезі захворювання. [33, 56]

Колінний суглоб у повсякденній діяльності зазнає значного механічного навантаження, яке часто перевищує масу тіла у кілька разів. Таке надмірне тискове вплив на одиницю площі хрящової тканини є ключовим фактором

його дегенерації. У дослідженні, проведеному I. Kutzner та співавторами (2010), було встановлено, що пікове навантаження на хрящ колінного суглоба досягає:

346% маси тіла при спуску сходами,

316% – при підйомі сходами,

246% – при вставанні зі стільця,

225% – при сиданні на стілець,

259% – при стоянні на одній нозі,

107% – при стоянні на двох ногах.

Класифікація дегенеративно-дистрофічних уражень колінного суглоба

Н.С. Косинська запропонувала класифікацію, згідно з якою виділяються три основні форми патології [57]:

Деформуючий артроз – характеризується дегенерацією хряща, компенсаторним утворенням остеофітів та склеротичними змінами суглобових поверхонь.

Дегенеративно-дистрофічне ураження з кістозною перебудовою – супроводжується формуванням субхондральних кіст, які можуть перфорувати в суглобову порожнину, призводячи до масштабних дефектів кістково-хрящової тканини.

Асептичний остеонекроз – проявляється некрозом субхондральних ділянок кістки з подальшою дегенерацією хряща та його фрагментацією.

За даними Н.С. Косинської, розподіл цих форм серед пацієнтів із патологією КС становить [57]:

- деформуючий артроз – 90,6%,
- дегенеративно-дистрофічне ураження з кістозною перебудовою – 4%,
- асептичний остеонекроз – 5,4%.

Епідеміологія остеоартрозу.

Поширеність ОА у світі становить 6,4%, причому серед осіб старше 45 років цей показник зростає до 13,9%, а у пацієнтів похилого віку (65+) досягає

97%. [58] Згідно з даними CDC (США), захворюваність на ОА розподіляється наступним чином [59]:

- до 44 років – 19%,
- 45–64 роки – 42%,
- старше 65 років – 59%.

У Німеччині (за даними К. Engelbert, 2000) близько 16% населення страждає на ОА, причому серед осіб старше 60 років [61]:

- 57% відзначають гострий біль у суглобі,
- 68% – хронічний біль (тривалістю понад 1 місяць),
- 71% – зазнавали болю протягом останнього року.

Прогнози свідчать, що до 2030 року кількість хворих на ОА у США зросте з 47 до 67 мільйонів. Це пов'язано з демографічним старінням популяції та зростанням частки пацієнтів молодшого віку. [33]

1.2. Біомеханіка колінного суглоба

У останні роки спостерігається еволюція наукових уявлень щодо нормальної кінематики колінного суглоба (КС). Ранні дослідження, засновані на математичному аналізі сагітальних зрізів дистального відділу стегнової кістки, визначали вісь обертання КС у центрі плато великогомілкової кістки. Однак подальші роботи продемонстрували, що в процесі згинання та розгинання вісь обертання суглоба зміщується вздовж певної траєкторії, що описується криволінійною траєкторією [17, 22].

У рамках чотириланкової кінематичної моделі передня та задня хрестоподібні зв'язки розглядалися як жорсткі анатомічні структури. Сучасні концепції характеризують КС як тенсеграційну систему — структурне утворення, цілісність якого забезпечується динамічною рівновагою між натягом зв'язкового апарату та компресійними силами. Така система складається з дискретних елементів, взаємодія яких реалізується через безперервні натягнуті сполучнотканинні структури, що забезпечує як пасивну

стабілізацію за рахунок оптимального розподілу навантажень, так і динамічну адаптацію під час руху [59].

На основі цих двох теоретичних моделей було встановлено, що рух у КС поєднує одночасно обертальний та ковзний компоненти [16]. Подальші дослідження зарубіжних авторів підтвердили, що КС функціонує у трьох анатомічних площинах, маючи шість ступенів свободи [16]. Як зазначали А. Hollister та співавтори [33], двовимірна модель не здатна адекватно пояснити механізми згинання-розгинання при одночасній ротації суглоба.

Ще в кінці XIX століття траєкторія осі згинання-розгинання КС визначалася через аналіз геометрії мищелків стегнової кістки, які описувалися як спіралеподібні структури. Через більш виражену кривизну латерального мищелка центр обертання КС не є фіксованим, а динамічно зміщується [17]. Згідно з даними І. Каранджі, у зігнутому положенні центр обертання КС розташований ближче до суглобової поверхні, причому радіуси кривизни мищелків становлять 12 мм для латерального та 15 мм для медіального. Під час розгинання радіуси кривизни збільшуються, вісь обертання віддаляється від суглобових поверхонь, що супроводжується натягом колатеральних зв'язок [33].

Ці відкриття підкреслили необхідність максимально точного відтворення нормальної кінематики КС при ендопротезуванні для мінімізації навантаження на межі імплантат-кістка [33]. Із розвитком візуалізаційних та обчислювальних технологій поглибилося розуміння геометрії КС. Зокрема, G. Ateshian та співавтори [61] вперше описали поздовжню ротацію КС. Асиметрична будова мищелків (медіальний — ширший і коротший порівняно з латеральним) обумовлює диференційоване обертання навколо фронтальної та поздовжньої осей, що посилюється різною формою великогомілкових мищелків та рухливістю менісків. Дослідження також виявили, що латеральний меніск зміщується назад у 2 рази більше, ніж медіальний, а поздовжня ротація відбувається на всіх етапах згинання [17].

Експериментальні дані G. Li та співавторів демонструють, що амплітуда ковзання в медіальному відділі КС становить $22,9 \pm 11,3$ мм, тоді як у латеральному — $31,9 \pm 12,5$ мм. Довгострокові спостереження J. Victor та ін. за пацієнтами з ендопротезами CR (Cruciate-Retaining) і PS (Posterior-Stabilized) не виявили статистично значущих клінічних відмінностей, проте зафіксували суттєві розбіжності в кінематиці: PS-протези мають більше передньо-заднє зміщення в медіальному відділі, що потенційно збільшує знос поліетиленового компонента [33].

Сучасні методи (динамічна МРТ, рентгенофлюороскопія) підтвердили, що при згинанні КС у діапазоні 20° – 110° медіальний мишелок переважно ругує, а латеральний обертається навколо нього. Середнє осьове обертання стегна відносно великогомілки досягає 22° при 90° згинання та $23,8^\circ$ при 120° , із ретротрансляцією медіального відділу на 6,9 мм і латерального — на 27,4 мм [17].

Порівняльні дослідження кінематики після тотального ендопротезування (ТЕКС) CR- та PS-протезами (P. Udomkiat та співавт.) виявили, що середнє передньо-заднє зміщення при CR становить 2,7 мм (медіально) і 2,2 мм (латерально), тоді як PS-протез демонструє 0 мм і 1,3 мм відповідно. PS-дизайн також асоціюється із частішим ковзанням у медіальному відділі (70% vs. 50%) [33].

Важливість поздовжньої ротації підтверджується історичним досвідом: ранні моделі ендопротезів, що обмежували цей рух, мали високий ризик асептичного розхитування, тоді як сучасні дизайни із збереженням ротації демонструють кращу довговічність.

Роль зв'язкового апарату в кінематиці КС була вперше описана Галеном (160 р. н.е.) [57]. Сучасні концепції, засновані на роботах O. Brantigan та A. Voshell, акцентують динамічну зміну напруження зв'язок при різних кутах згинання, що стало основою для біомеханічного вдосконалення протезів. Математичні моделі (наприклад, теорія чотириланкового механізму Weber,

1836) інтегрують принципи ізометрії хрестоподібних та колатеральних зв'язок, що забезпечує синхронне ковзання-обертання [57].

1.3. Тотальне ендопротезування колінного суглоба

Тотальна артропластика колінного суглоба (ТАКС) належить до числа найбільш поширених ортопедичних втручань у світовій практиці [62]. Ця операція визнана економічно ефективним методом лікування пацієнтів із остеоартрозом (ОА), що підтверджується щорічним виконанням приблизно 1,5 мільйона таких операцій глобально [44]. У даній роботі розглядаються ключові аспекти ТАКС, починаючи з хірургічної техніки та закінчуючи віддаленими результатами. Серед критично важливих факторів успішного ендопротезування варто відзначити корекцію осі кінцівки, точне позиціонування компонентів імпланта, оптимальний баланс зв'язкового апарату колінного суглоба, адекватний рівень резекції великогомілкової кістки та правильну техніку цементування. Дотримання цих принципів суттєво знижує ризик розвитку асептичної нестабільності компонентів ендопротезу.

Біомеханічні аспекти тотальної артропластики колінного суглоба.

Більшість дослідників підкреслюють, що вирівнювання механічної осі нижньої кінцівки є найважливішим чинником успішного ендопротезування. Наукові дані свідчать, що відхилення осі більш ніж на 3° після ТАКС значно підвищує ймовірність розхитування компонентів [34]. Крім того, нестабільність імплантацій часто пов'язана з фіксацією компонентів у кістці зі зниженою щільністю. Під час резекції тибіального плато субхондральна кістка частково або повністю видаляється, що призводить до перерозподілу навантаження на губчасту кістку, яка має обмежену здатність до опору механічним впливам.

У фізіологічних умовах вектор навантаження під час ходьби проходить через медіальний відділ колінного суглоба, що сприяє формуванню вальгусної

деформації та підвищенню тиску на медіальний компартмент [34]. Для досягнення оптимального вирівнювання хірурги орієнтуються на механічну вісь нижньої кінцівки, яка в нормі має невелику варусну деформацію (2–3°). Площина резекції великогомілкової кістки повинна бути перпендикулярною до механічної осі, хоча деякі автори (наприклад, D. Hungerford) допускають невеликий варусний нахил (до 3°). Аналогічно, дистальна резекція стегнової кістки має бути виконана під кутом 90° до механічної осі, тоді як по відношенню до анатомічної осі (яка проходить через діяфізи стегнової та великогомілкової кісток) допустимий кут становить від 3° до 10° [34].

Важливим аспектом є обсяг резекції кісткової тканини, який повинен відповідати товщині компонентів ендопротезу. Також необхідно забезпечити симетричність згинально-розгинального проміжку, що сприяє відновленню нормальної біомеханіки суглоба та балансу периартикулярних структур.

Хірургічні стратегії та їх клінічне обґрунтування.

У сучасній практиці існують різні підходи до послідовності виконання резекцій під час ТАКС, які базуються на традиціях окремих хірургічних шкіл. Однак наукові докази, що підтверджують перевагу певної методики, обмежені. Наприклад, одні хірурги вважають за доцільне починати з дистальної резекції стегнової кістки, тоді як інші віддають перевагу первинній обробці тибіального плато. Прихильники обох підходів наводять біомеханічні аргументи, проте клінічні дослідження не демонструють суттєвих відмінностей у результатах.

У дослідженні R. Becker та співавт. було проаналізовано 116 випадків ТАКС, виконаних під комп'ютерною навігацією, з різною послідовністю резекцій. Автори не виявили значної різниці у ширині суглобової щілини чи віддалених результатах незалежно від обраної тактики [63].

Методи фіксації ендопротезів та їх довгострокова ефективність.

Згідно з даними національних реєстрів, цементна фіксація залишається домінуючою у більшості країн. Наприклад, у Великій Британії та Швеції вона застосовується у понад 95% випадків, тоді як у Австралії частка цементованих

імплантацій становить близько 55,5%. Безцементні та гібридні методи використовуються рідше [63].

Щодо типів ендопротезів, у Великій Британії переважають конструкції зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки (CR – 64,4%), тоді як протези з її заміною (PS) застосовуються у 22,7% випадків [57]. У Австралії найпопулярнішими є системи NexGen (Zimmer) – 47,6%, PFC Sigma (DePuy) – 26,5% та Vanguard (Biomet) – 11,8% [52].

Довговічність ендопротезів.

Дані реєстрів свідчать про високу довговічність сучасних імплантатів. Наприклад, 20-річне виживання ендопротезів різних моделей становить близько 90,77% [44], а 10-річний показник зазвичай перевищує 90% незалежно від типу протезу [64, 65]. Дослідження Н.М. Kremers та співавт., що охопили 16 584 ТАКС, показали, що повністю поліетиленові компоненти мають нижчу частку ускладнень, а ендопротези CR демонструють кращу довгострокову стабільність порівняно з PS [23].

1.4 Покази до ендопротезування колінного суглобу

Показання до ендопротезування кульшового або колінного суглоба базуються на релевантних для пацієнта клінічних і радіологічних критеріях разом із ретельним вивченням історії хвороби пацієнта. [46,47]

Клінічний діагноз включає огляд ураженого суглоба, а також структур і тканин, що оточують суглоб. Він також включає функціональні тести та оцінку болю, наприклад, визначення того, як далеко пацієнт може пройти без болю. Рухливість суглоба можна оцінити тільки при клінічному огляді. Крім того, біль та інші скарги можна оцінити за допомогою стандартизованих опитувань пацієнтів. [48, 49, 46, 47]

Окрім об'єктивних критеріїв, суттєву роль у прийнятті рішення щодо заміни ураженого суглоба відіграє ступінь страждань пацієнта та його вимоги на момент обстеження. Наприклад, не слід рекомендувати заміну, якщо

радіологічні дані показують, що суглоб уражений остеоартритом, але пацієнт не має симптомів, пов'язаних з остеоартритом, або не має багатьох скарг. [48, 49, 46, 47]

За даними Claes et al., показання до заміни колінного суглоба існують, якщо якість життя пацієнта сильно погіршується через біль або функціональні порушення. [46] Додаткові фактори включають консервативну терапію, яка є недостатньо ефективною (ліки, уникнення навантаження на уражений суглоб, фізіотерапія, фізіотерапія тощо), а також видимі причинні рентгенологічні зміни, такі як морфологічне ураження суглобів, яке не піддається консервативному лікуванню. [46] Крім того, показання до ендопротезування колінного суглоба існують для пацієнтів старше 60 років із переломами головки стегна та пацієнтів із переломами стегнової або великої гомілкової кістки внаслідок патологічних захворювань кісток (наприклад, метастази, остеопороз). [46]

Відповідно до Wirtz, показання до тотального ендопротезування колінного суглоба (ТКА) при первинному та вторинному остеоартрозі колінного суглоба існують, якщо стани пов'язані з сильним болем і руховими порушеннями, які можна підтвердити рентгенологічно. [47] І Європейська ліга проти ревматизму (EULAR), і Національні інститути здоров'я США (NIH) вважають, що показання до заміни колінного суглоба існують, якщо, поряд із рентгенологічними ознаками остеоартриту, у пацієнта є постійний біль, який не можна впоратися за допомогою ліків, або якщо захворювання супроводжується значними функціональними порушеннями. [50, 51]

1.5 Заходи фізичної терапії які застосовуються після ендопротезування колінних суглобів

Реабілітаційні заходи рекомендуються всім пацієнтам після артропластики коліна. Протипоказаннями до реабілітації є важкий загрозливий для життя соматичний стан пацієнта, гострі інфекційні та

септичні процеси, кома та інші стани з порушенням свідомості, порушення цілісності кісток у зоні встановлення ендопротезу.

Метою реабілітації пацієнтів після артропластики коліна, відповідно до МКФ (Міжнародна класифікація функціонування, 2001), є відновлення:

функцій прооперованого суглоба (на рівні ушкодження, за МКФ),

здатності до рухливості та самообслуговування (на рівні активності, за МКФ),

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

Реабілітаційні заходи проводяться з урахуванням наступних принципів: ранній початок (12-48 годин), комплексність, доцільність, індивідуальний підхід, поетапність, безперервність, мультидисциплінарність, тривалість до підтримання позитивної динаміки. Після операції реабілітація розпочинається протягом першої доби в реанімаційному відділенні або хірургічному стаціонарі (перший етап реабілітації) і продовжується після виписки у реабілітаційному відділенні багатопрофільних лікарень або реабілітаційних центрів (другий етап реабілітації).

Весь курс стаціонарної реабілітації поділяється на два етапи: ранній та пізній післяопераційний. Ранній післяопераційний період триває перші 7-12 днів, протягом яких відбувається гостре післяопераційне реактивне запалення та загоєння рани. Основні завдання цього періоду включають профілактику ускладнень з боку серцево-судинної системи, дихальної системи, шлунково-кишкового тракту, профілактику трофічних розладів, зменшення набряку м'яких тканин та створення оптимальних умов для загоєння тканин.

Пізній післяопераційний період починається на 12-й день після операції і триває 4-8 тижнів (до 10 тижнів після операції). Він поділяється на ранній відновлювальний період (2-6 тижнів), який зазвичай проходить у стаціонарних умовах, та пізній відновлювальний період (6-8 до 10-12 тижнів після операції). Основні завдання цього періоду включають відновлення функцій опори, руху, навичок самообслуговування, професійної та соціальної активності.

При наявності післяопераційних ускладнень реабілітаційний період може бути продовжений до трьох місяців. Після завершення стаціонарного етапу реабілітації пацієнтів переводять на амбулаторне лікування в поліклінічні або санаторно-курортні заклади (третій етап реабілітації).

Перед операцією всім пацієнтам, яким планується заміна суглоба, проводять передопераційну підготовку, яка включає комплексну оцінку стану пацієнта. Основні завдання передопераційного періоду: навчання техніці ходьби без опори на прооперовану кінцівку з використанням милиць або тростини, освоєння навичок повсякденної діяльності, навчання правильному глибокому грудному та діафрагмальному диханню для профілактики ускладнень, рекомендації щодо зниження ваги, лікування гастропатій, санація хронічних вогнищ інфекції.

Тривалість передопераційного періоду зазвичай становить 5-7 днів. У деяких випадках (при наявності поліостеоартрозу, контрактури суглобів, гіпотрофії м'язів нижніх кінцівок, патологічних змін хребта) передопераційна підготовка може вимагати більше часу з використанням різних методів фізичної терапії.

Реабілітація в ранньому післяопераційному періоді включає мобільний режим протягом першого тижня (5-7 днів), дихальні вправи, оптимальне положення прооперованої кінцівки, вправи для поліпшення кровообігу, функціонального стану м'язів нижніх кінцівок та тулуба. В післяопераційному періоді важливо забезпечити повне розширення в прооперованому колінному суглобі.

Пацієнти виписуються з лікарні через 10-12 днів після операції. Після цього вони використовують милиці протягом 7-8 тижнів, поступово переходячи на ходьбу з тростиною. Три тижні після операції розпочинається активна реабілітація.

Диспансерний нагляд здійснюється через 3, 6, 12 місяців, включаючи оцінку загального стану, функції суглоба, ступеня осеоінтеграції імплантату, загальний аналіз крові, за необхідності, ЕКГ, ультразвукове дослідження

судин нижніх кінцівок, огляд терапевта. Правильне відновлювальне лікування після операції є важливим фактором успіху оперативного лікування та медичної реабілітації пацієнтів із захворюваннями та травмами опорно-рухового апарату. [13]

Протягом трьох місяців після виписки з лікарні пацієнт адаптується до нового суглоба та відновлюється. Тривалість цього періоду залежить від віку, загального стану здоров'я та ступеня порушень рухливості до операції. Мета лікування в цей період: підвищення витривалості м'язів та поліпшення рухливості суглобів, відновлення правильного ходіння, навчання спуску та підйому по сходах, освоєння навичок самообслуговування та поведінки у повсякденному житті.

Аналіз закордонної літератури показує, що оптимальна післяопераційна реабілітаційна програма після артропластики коліна повинна включати фізичні вправи для зміцнення м'язів, лікування фізіотерапією та стимуляцію м'язів. Через значні індивідуальні особливості ці вправи повинні проводитися під наглядом досвідченого лікаря фізичної та реабілітаційної медицини та фізіотерапевта для досягнення найкращих довгострокових результатів. Також підкреслюється важливість дистанційного моніторингу реабілітації пацієнтів, які не можуть перебувати в реабілітаційному центрі. [20, 22]

Деякі закордонні автори вважають, що пацієнту не потрібна післяопераційна реабілітація та фізіотерапія після артропластики коліна [23, 24], проте жодне з цих досліджень не має чіткої доказової бази. Інші дослідники вказують на важливість вправ у реабілітаційній програмі через дефіцит активації та атрофію чотириголового м'яза стегна після артропластики коліна. [25]

Зниження функції зазначеного м'яза пов'язане з неможливістю його повноцінної роботи в ранньому післяопераційному періоді та з біомеханічною асиметрією порівняно з контрлатеральною стороною. [25, 26, 27] Для швидшого відновлення функції колінного суглоба слід використовувати фізичні вправи, нейром'язову стимуляцію та фізіотерапевтичні процедури,

проте точний час їх початку, послідовність та частота виконання не визначені в іноземній літературі.

Застосування ідеомоторного тренування для зменшення болю після ТЕКС

Рання післяопераційна реабілітація після ТЕКС є ключем до полегшення функціонального відновлення пацієнтів, повернення до роботи та інших видів діяльності. [28]

Хоча клінічні рекомендації щодо фізіотерапії після ТЕКС були опубліковані, досі немає єдиної думки щодо найкращого підходу до післяопераційного ведення пацієнтів. [13,14]

У ранній післяопераційній фазі після ТЕКС рухливість пацієнтів значно обмежена через біль та роздратування, що зменшує перелік можливих втручань. Ідеомоторне тренування (ІТ) – це техніка уявного руху, при якій пацієнт подумки імітує рух/дію, не виконуючи її насправді. [15] Цікаво, що ІТ активує ті ж нейронні мережі, що й реальні рухи, допомагаючи покращити моторні навички та освоювати нові рухові навички. [16,17] Основною нейронною субстратом ІТ є система дзеркальних нейронів, яка активується під час уявлення рухів, а також спостереження за рухами інших. [18] Використання ІТ може дозволити пацієнтам відчувати, ніби вони виконують рухи без болю, коли рух насправді неможливий або утруднений через роздратування або біль. [19]

Існують дані про позитивний вплив технік уявного руху, включаючи ІТ, при кількох патологіях ОРА, але лише кілька невеликих досліджень оцінювали ефективність ІТ у пацієнтів після ТЕКС. Зокрема, дослідження Парк С.Д. та ін. [29] показали обнадійливі позитивні ефекти ІТ на біль, скутість і функцію у пацієнтів після ТЕКС. Проте недавній мета-аналіз [30] виявив дуже низьку якість доказів для підтвердження потенціалу ІТ у пацієнтів із післяопераційним болем після ТЕКС.

Застосування МКФ у процесі реабілітації. Для узагальнення критеріїв оцінки використовується Міжнародна класифікація функціонування (МКФ)

для опису порушень структур, функцій, життєдіяльності та факторів навколишнього середовища. Використання МКФ для всебічного опису функціонування пацієнта дозволяє створити реабілітаційний діагноз, визначити цілі, сформулювати завдання та розробити індивідуальний реабілітаційний план, а також оцінити його ефективність. Основною концепцією в МКФ є відхилення, яке вказує на статистично значиме відхилення від норми. Опис проблем за допомогою кодів МКФ дозволяє точно представляти реальні проблеми пацієнта, хоча МКФ не є шкалою і не вимірює розлади. [31]

Моніторинг та оцінка ефективності реабілітації включає використання різних шкал та тестів. Найчастіше використовуються методи: тест підйому по сходах (SCT), 6-хвилинний тест ходьби (6MWT), тест встати і йти (TUG), та індекс WOMAC (Індекс остеоартриту Західного Онтаріо і МакМастерського університетів). Уніфікація критеріїв оцінки та результатів у єдиній інформаційній системі сприяє розробці універсальної реабілітаційної програми, що забезпечує доступність та якість медичної допомоги для всіх категорій пацієнтів. [32]

Використання цих шкал дозволяє провести комплексну оцінку, визначити ефективність реабілітації і може служити основою для створення індивідуальної програми реабілітації/фізичної терапії. [33]

Оцінка ефективності реабілітації також включає визначення та валідацію критеріїв, які впливають на хід хвороби та результати лікування. У дослідженні, проведеному в Данії у 2008 році, було виявлено кілька факторів, що впливають на тривалість перебування в лікарні після операції, включаючи вік, стать, необхідність у переливанні крові, час першої мобілізації та задоволеність пацієнта. [34] Гулер Т. та колеги вважають, що основними позитивними предикторами покращення функції оперованої кінцівки є вік пацієнта та початкові значення функціональних тестів. [35] Важливим аспектом є оцінка якості реабілітації та організації реабілітаційного процесу, що вимагає моніторингу та аналізу відгуків. Моніторинг реабілітації

спрямований на виявлення та фіксацію обсягу фізичної активності до та після операції, а також логістику та маршрутизацію пацієнтів. Впровадження та широке використання сенсорів рухової активності сприяють постійному спостереженню за динамікою відновлення пацієнта та підтримують клінічну оцінку ефектів реабілітації.

Впровадження підходів Fast Track у фізичну терапію після артропластики колінного суглоба. Розвиток національних програм впровадження системи прискореної реабілітації ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) у медичних закладах підтверджується подібними даними з країн з різними рівнями розвитку охорони здоров'я. [44] Питання про необхідність реабілітації здебільшого однозначні і потребують мінімальної подальшої дискусії. Переваги використання технологій прискореного відновлення також добре встановлені. Існує надійна доказова база, яка демонструє ефективність прискореної реабілітації як з медичної, так і з соціально-економічної точки зору. [15] Багато авторів відзначають, що цей підхід не лише зміцнює ідеологію реабілітації, але й мінімізує негативні наслідки хірургічного лікування, такі як зниження частоти тромбоемболічних та інфекційних ускладнень. [16]

Програма Fast Track (швидкий шлях у хірургії) змінює традиційну модель лікування пацієнтів, концентруючи методи лікування в коротший період часу. Актуальність використання технологій прискореної реабілітації після артропластики колінного суглоба визнається як за кордоном, так і в нашій країні, оскільки ці технології поєднують ефективність та економічність. Вивчення досвіду закордонних колег може значно підвищити наше розуміння переваг існуючих технологій швидкого відновлення, що, у свою чергу, стане основою для їх впровадження в Україні.

Концепцію прискореного відновлення після хірургічних втручань (ERAS, fast-track) розробив датський анестезіолог Н. Келет, який у 1997 році систематично проаналізував причини ускладнень після планових операцій. [36] Він запропонував мультимодальний підхід для зменшення стресових

реакцій на операцію. Раніше, у 1994 році, Р.М. Енгельман та колеги запровадили термін "швидке відновлення" у своєму дослідженні 562 пацієнтів після кардіохірургії. [37] Вони запропонували протокол, що включав передопераційне навчання пацієнта, ранню екстубацію, заходи для якнайшвидшого відновлення ентерального харчування, прискорену реабілітацію та ранню виписку. Використання цього методу дозволило скоротити час перебування в лікарні та у відділенні інтенсивної терапії без збільшення ускладнень.

З 2000 року кількість публікацій на цю тему зростає. У 2001 році К. Фірон та О. Люнгквіст почали розробляти ERAS Society. Це товариство з того часу розробило рекомендації щодо використання протоколів швидкого відновлення в різних хірургіях, включаючи торакальні, кардіальні, печінкові та онкологічні операції голови та шиї. [38–40] Крім того, фахівці приділяли особливу увагу абдомінальній хірургії. [41] З 2012 року товариство проводить щорічні конгреси, і в деяких країнах з'явилися національні товариства прискореної реабілітації.

Хоча спочатку основний інтерес дослідників був зосереджений на прискореному відновленні після кардіохірургії та абдомінальних операцій, увага також приділялася травматолого-ортопедичним втручанням.

У 2003 році А.Ф. Діна опублікував роботу про прискорення передопераційної підготовки у пацієнтів із переломами стегнової кістки.[42] Проте дослідження прискореної реабілітації почалося того ж року з роботи С. Кіма та ін.[42] Вони провели мета-аналіз 11 досліджень, оцінюючи ефективність єдиних клінічних підходів до ведення пацієнтів після тотальної артропластики колінного і тазостегнового суглобів. Дослідники виявили, що використання уніфікованої технології підходу значно скорочує середню тривалість перебування пацієнтів у лікарні. Також було встановлено, що технологія або знижувала рівень ускладнень, або принаймні не збільшувала їх. Проте, хоча скорочення тривалості перебування в лікарні відповідало короткостроковим цілям ранньої реабілітації та скорочення витрат,

дослідники залишалися стурбованими тим, що рання виписка пацієнтів може призвести до нераспізнаних періопераційних ускладнень, які зрештою негативно вплинуть на довгостроковий результат лікування.

У 2006 році данські дослідники під керівництвом Х. Хустеда навели результати впровадження протоколу прискореного відновлення на прикладі Університетської лікарні Хвідовре.[43] Дослідження включало 307 пацієнтів, яким було проведено артропластику колінного і тазостегнового суглобів. Впровадження протоколу швидкого відновлення дозволило скоротити середню тривалість перебування пацієнтів у досліджуваній групі в лікарні до 3,9 днів. Подальші дослідження в цій галузі були присвячені пошуку шляхів безпечного скорочення тривалості перебування в лікарні.

В останні роки було досягнуто незаперечного прогресу у скороченні тривалості перебування пацієнта в лікарні після ендопротезування. У дослідженнях згадуються середні терміни від 2 до 4 днів.[14, 15] Однак варіативність тривалості госпіталізації залишається високою і становить 5–11 днів.[16, 17] У зв'язку з цим постало питання: чи виправдане використання технології швидкого відновлення для всіх пацієнтів, або необхідно ретельно відбирати пацієнтів для участі в цій програмі.[18]

Використання протоколів прискореного відновлення має особливості впровадження в різних лікарнях навіть однієї країни, не кажучи вже про клініки різних країн. Ці відмінності обумовлені різною матеріально-технічною базою та особливостями організації системи охорони здоров'я в різних країнах. Однак загальні принципи технології швидкого відновлення залишаються незмінними: інформування пацієнта на передгоспітальному етапі, підтримання оптимального харчового статусу перед операцією, використання анестезіологічних методів з мінімальними побічними ефектами та рання активація пацієнтів.

Х. Келет і співавтори розробили та впровадили протокол прискореної реабілітації після артропластики тазостегнового і колінного суглобів у всіх великих центрах Данії. Внаслідок проведеної роботи великі данські центри

прийняли єдині принципи періопераційного ведення цієї групи пацієнтів, що позитивно вплинуло на результати лікування.[19]

Активация пацієнта починається через 2-6 годин після операції. Фізіотерапію розпочинають на наступний день і проводять 1-2 рази на день. Критеріями виписки з лікарні є: здатність до самообслуговування, здатність самостійно лягати та вставати з ліжка, сідати та вставати зі стільця, здатність самостійно пересуватися з допоміжними засобами на відстань не менше 70 м. Подальші дослідження були спрямовані на удосконалення розробленої схеми. С.С. Йоргенсен і Х. Келет у своїй роботі[21] оцінили результати впровадження описаної вище технології швидкого відновлення у європейських ортопедичних клініках, що входять до Центру Фонду Лундбек.

Дослідження включало пацієнтів, яким було проведено артропластику тазостегнового або колінного суглоба в період з 1 лютого 2010 року по 1 травня 2011 року. За місяць до операції всі пацієнти заповнили анкету, яка стосувалася:

- передопераційного функціонального рівня (щоденне використання милиць, тростини, ходунків або інвалідного візка);
- умов проживання (проживання з подружжям, самотнє або в установі, наприклад, у будинку для літніх людей або притулку для інвалідів);
- супутніх захворювань (фармакологічне лікування будь-яких захворювань легень або серця, за винятком гіпертонії).

Середня тривалість перебування в лікарні була короткою і становила 3 дні.

Тривалість госпіталізації менше 4 днів була досягнута у 2 820 пацієнтів (1 453 ендопротези кульшового суглоба та 1 367 ендопротезів колінного суглоба, по 90% у кожній групі). Медіана тривалості госпіталізації трохи зросла з віком пацієнтів: від 2 днів у віці 50-60 років до 4 днів у віці 86 років. Смертність становила 0,22% (7 із 3 112) протягом 30 днів і 0,42% (13 із 3 112) протягом 90 днів після операції. П'ятеро пацієнтів померли вдома без інформації про

причину смерті та були класифіковані як «невідомі», але включені до показника смертності. Перед смертю двом пацієнтам було проведено повторні операції, одна з яких була пов'язана з вивихом кульшового суглоба, а інша – з геморагічним інсультом. У семи випадках пацієнти, які мали кардіопульмональні захворювання (КПЗ), померли. Рівень смертності серед пацієнтів із КПЗ становив 1,3%. Тобто, вплив початкової кардіопульмональної патології на результати лікування був не таким значним, як необхідність використання імпровізованих засобів пересування на передопераційному етапі. Частота повторних госпіталізацій становила 6,6% протягом 30 днів (6,5% після артропластики кульшового суглоба і 6,6% після артропластики колінного суглоба) і 9,3% протягом 90 днів (9,7% після артропластики кульшового суглоба і 8,9% після ендопротезування колінного суглоба). Відзначено 19 (0,61%) випадків тромбоемболічних ускладнень. У 57 (1,8%) випадках повторну госпіталізацію проводили через можливий розвиток інфекції рани. У 18 (0,58%) випадках її ознак не виявлено, у 14 (0,45%) випадках було потрібно лікування антибіотиками, у 17 (0,55%) проведено ревізію м'яких тканин і у 8 (0,26%) випадках - видалення протезів (4 ендопротезування кульшових суглобів і 4 ендопротезування колінних суглобів).

З 15 (0,48%) пацієнтів, госпіталізованих через можливий гострий інфаркт міокарда (ГІМ), 7 (0,22%) були оцінені відповідно до національних рекомендацій. Ще 5 повторних госпіталізацій (0,16%) були пов'язані з аритмією, причому у 4 пацієнтів аритмія була діагностована до операції. Найважливішим у цьому детальному дослідженні є те, що 91% із 3 112 операцій із заміни кульшового та колінного суглобів перебували в лікарні менше 4 днів без підвищення рівня смертності або частоти повторних госпіталізацій. Загальна тривалість перебування дещо збільшувалася з віком, але була меншою, ніж у попередніх дослідженнях, незважаючи на використання безперервної вибірки пацієнтів. Важливо зазначити, що пацієнти з артропластикою колінного суглоба в Данії виписуються додому, а

не в реабілітаційні відділення. Таким чином, це велике детальне проспективне дослідження з поділом на "хірургічні" та "загально медичні" ускладнення показало, що у більшості пацієнтів, які перенесли планову артропластику колінного суглоба за запропонованим протоколом, тривалість госпіталізації мало залежала від характеристик пацієнта і становила менше 4 днів.

Майже одночасно Л.В. Гулотта та співавтори описали клінічні підходи до прискореної реабілітації після артропластики колінного та кульшового суглобів, використані у великому медичному центрі США – Hospital for Special Surgery.[22] Ця лікарня є найкращою в галузі ортопедії згідно з національним рейтингом США. Щорічно тут проводиться близько 30 000 хірургічних втручань, значна частина яких – ендопротезування великих суглобів.[43] Такий обсяг операцій неможливо виконати без використання передових технологій, у тому числі в галузі післяопераційної реабілітації. У своїй роботі автори описали існуючий клінічний підхід до безпечного та ефективного лікування пацієнтів після артропластики кульшового суглоба з метою скорочення перебування в лікарні до 2 днів. Мета цього дослідження була триєдиною. По-перше, було зроблено спробу визначити, чи скоротилася тривалість перебування в лікарні пацієнтів, які брали участь у ERAS, порівняно з контрольними групами, у яких практикувався стандартний післяопераційний догляд за пацієнтами. По-друге, проведено кількісну оцінку періопераційних ускладнень та скарг пацієнтів при зміненому клінічному підході. І, по-третє, автори визначили, які бар'єри існують для двохденного перебування в лікарні, чи можна виділити якісь предиктори успіху.

Гіпотезою цього перспективного, нерандомізованого клінічного дослідження було те, що відібрана група пацієнтів, які перенесли тотальну артропластику кульшового суглоба, може бути виписана з лікарні через 2 дні після операції без побоювання підвищених ускладнень або несприятливих короткострокових клінічних наслідків. Між 2004 і 2006 роками було залучено 149 пацієнтів, яким було проведено односторонню неускладнену

артропластику кульшового суглоба, щоб дослідити безпеку та ефективність дводенного перебування в лікарні після артропластики.

Ці пацієнти склали групу ERAS. У той же період 134 пацієнти з артропластикою кульшового суглоба, підібрані за віком, статтю, індексом маси тіла (ІМТ) і супутніми захворюваннями з групою ERAS, були включені до контрольної групи, яка велася за алгоритмом традиційного клінічного підходу до лікування пацієнтів після ендопротезування. Традиційний підхід передбачав виписку з лікарні на 4-й день. Пацієнтів обирали для дослідження на основі певних критеріїв включення: вік від 18 до 70 років; проведена неускладнена одностороння первинна операція ендопротезування кульшового суглоба; клас з ASA II або менше без будь-яких значущих супутніх захворювань і без історії інфаркту міокарда, тромбоемболії легеневої артерії або тромбозу глибоких вен; ІМТ менше 35; передопераційний гемоглобін понад 13,0 г/дл; пересування до операції без тростини або більше 1500 футів з тростиною; соціальна підтримка, визначена соціальним працівником; пацієнти повинні були бути мотивовані до дотримання протоколу дослідження.

Пацієнти з запальним артритом, складною артропластикою та супутніми захворюваннями, такими як історія інфаркту міокарда, тромбоемболії легеневої артерії або тромбозу глибоких вен, були виключені з дослідження. Пацієнти, які не мали родичів, здатних залишатися з ними після виписки, і пацієнти, які відмовилися брати участь у прискореному відновленні, також були виключені. Цей набір критеріїв включення та виключення застосовувався до пацієнтів, зарахованих до кожної когорти. Усі пацієнти як у групі швидкої реабілітації, так і в контрольній групі виписувалися додому, а не до реабілітаційного закладу. У розробці протоколу дослідження брала участь мультидисциплінарна команда, до якої входили медсестринський персонал, фізіотерапевти, соціальні служби, анестезіологи, ортопеди та адміністрація лікарні. Метою було розробити клінічний підхід, спрямований на дводенне перебування в стаціонарі без шкоди для прийнятого в лікарні стандарту допомоги. Відповідні пункти протоколу щоденного ведення пацієнтів були

визначені, а післяопераційні призначення були модифіковані та стандартизовані для досягнення цих цілей. Новий прискорений протокол реабілітації був розроблений з урахуванням вже існуючого протоколу з низкою модифікацій. У новому протоколі активацію в поєднанні з фізіотерапією починали протягом 6 годин після операції, а не на наступний день після операції, як у традиційному протоколі. Пацієнти активувалися двічі на день, а не один раз. Щоб збільшити час для фізіотерапії в день операції, операції були заплановані першими або другими. Надалі пацієнти проходили фізіотерапію двічі на день до виписки.

В результаті середня тривалість перебування в групі швидкої реабілітації склала $2,6 \pm 0,9$ дня, що значно менше, ніж у пацієнтів у контрольній групі ($4,1 \pm 1,5$ дня, $p < 0,0001$). З пацієнтів групи ERAS 58% були успішно виписані додому протягом 2 днів після операції, і ще 15% були виписані протягом 3 днів.

При оцінці післяопераційних скарг було встановлено, що в групі швидкого одужання було менше випадків післяопераційного запаморочення (18,8%), ніж у контрольній групі (41,8%, $p < 0,0001$), відзначалися вищі показники переходу на пероральну аналгезію: група швидкого відновлення в перший день – 68,5% проти 32,1% у контрольній групі ($p < 0,0001$); на другий день — 66,4% проти 42,5% ($p < 0,0001$).

Випадки повторної госпіталізації після протоколу fast-track при ендопротезуванні кульшового та колінного суглобів були проаналізовані Х. Густедом у 2010 р.[60] Це перспективне когортне дослідження включало 1731 випадок первинного ETS або ESS. Повторно госпіталізовано 15,6% пацієнтів, які перенесли ендопротезування колінного суглоба, і 10,9% пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба протягом 90 днів ($p = 0,005$). Три випадки смерті (0,17%) були пов'язані з епізодами тромбозу. Підозра на ТГВ (непідтверджена) та інфекція становила половину повторних госпіталізацій. Середня тривалість перебування в лікарні скоротилася з 6,3 до 3,1 дня протягом п'ятирічного періоду дослідження. Кількість повторних

госпіталізацій та ускладнень не змінилася при зменшенні тривалості перебування в лікарні. Дослідники дійшли висновку, що fast-track не збільшує смертність або повторні госпіталізації після тотальної артропластики кульшового суглоба та тотальної артропластики колінного суглоба порівняно з традиційними підходами, тому вважався безпечним з точки зору смертності та захворюваності.

Х. Хустед та співавтори також вивчали частоту тромбоемболічних ускладнень при прискореній реабілітації.[44] У проспективному когортному дослідженні оцінювали вплив на смертність короткострокової фармакологічної тромбопрофілактики ТЕЛА і ТГВ у поєднанні з ранньою мобілізацією та короткочасною госпіталізацією. Вивчено 1977 послідовних випадків первинного ендопротезування колінного суглоба та кульшового суглоба за стандартизованим протоколом fast-track протягом 5 років. Пацієнти отримували тромбопрофілактику низькомолекулярним гепарином, починаючи через 6-8 годин після операції до виписки. Усі повторні госпіталізації та смерті протягом 30 і 90 днів аналізувалися за допомогою національного реєстру здоров'я. Особлива увага була приділена випадкам ТГВ (підтвержені УЗД і підвищеним рівнем D-димеру), ТЕЛА або раптової смерті. Результати були зіставлені з умовами немедикаментозної профілактики (рання активація пацієнта). Три випадки смерті (0,15%) були пов'язані з тромбоемболічними епізодами, виявлено всього 11 клінічних ТГВ (0,56%) і 6 ТЕЛА (0,30%).

Переважна більшість випадків сталися протягом 30 днів. Лише 1 випадок смерті та 2 випадки ТГВ сталися в період від 30 до 90 днів. За останні 2 роки, коли пацієнтів (854 осіб) мобілізували протягом 4 годин після операції та термін тромбопрофілактики був найкоротшим (1-4 дні), смертність становила 0%, а ТГВ або ТЕЛА не виявлено. Ці цифри сприятливо відрізняються від опублікованих схем з тривалою профілактикою (до 36 днів) та госпіталізацією до 11 днів і ставлять під сумнів необхідність тривалої тромбопрофілактики при проведенні пацієнтам fast-track реабілітації.

У проспективному когортному дослідженні тих же авторів були проаналізовані результати 150 послідовних одночасних двосторонніх артропластик колінного суглоба в порівнянні з 271 односторонньою артропластикою колінного суглоба за стандартизованим протоколом ранньої реабілітації[45]. Було виявлено збільшення тривалості перебування в лікарні (у середньому 4,7 дні проти 3,3 днів) і частіші переливання крові. Однак результат через 3 міс. і 2 роки в групі двостороннього ендопротезування був ідентичний або кращий, ніж у контрольній групі за захворюваністю, смертністю, задоволеністю пацієнтів, діапазоном рухів, рівнем болю, використанням допоміжних засобів для пересування, здатністю повернутися до роботи та повсякденного життя. діяльність. Таким чином, дослідження показало, що двостороннє одночасне ендопротезування колінного суглоба можна проводити в прискореному режимі реабілітації із задовільними результатами.

Висновки до розділу 1

1. Первинне ендопротезування колінного суглобу являє собою розповсюджене хірургічне втручання у разі дегенеративно-дистрофічних пошкоджень колінного суглобу КС різного віку. Однак є деякі питання, що стосуються післяопераційної реабілітації та довгострокових результатів функціонування, які залишаються недостатньо вивчені.
2. Аналіз сучасних наукових досліджень дозволяє визначити наступні перспективні напрямки вивчення:
 - Питання біомеханіки КС здорового та при ОА, а також після артропластики різними видами ендопротезів
 - Вивчення біомеханіки. Розробка алгоритму ефективної післяопераційної реабілітації з метою оптимізації функціонального відновлення.
3. Технологія прискореного відновлення після операції після ендопротезування великих суглобів є високобезпечною та клінічно ефективною. Це включає:
 - Скорочення тривалості перебування в стаціонарі без збільшення рівня післяопераційних ускладнень (згідно з клінічними дослідженнями зі США та Європи);
 - Значне підвищення задоволеності пацієнтів порівняно з традиційними методами.
4. Наразі впровадження прискорених протоколів після ендопротезування артропластики кульшового суглоба (ТНА) в Україні є недостатнім, і потрібні подальші дослідження, а також адаптація міжнародних клінічних рекомендацій до вітчизняної системи охорони здоров'я.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для виконання завдань, поставлених у кваліфікаційній роботі, було використано такі методи дослідження:

- аналіз та узагальнення даних сучасних науково-методичних джерел літератури;
- клініко-інструментальні методи та шкали;
- педагогічне спостереження;

Аналіз науково-методичної літератури

Вивчення та аналіз літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів переважно здійснювалися через мережу Інтернет та в бібліотеці НУФВСУ. У ході дослідження було опрацьовано значну кількість наукових праць, присвячених клінічним аспектам застосування фізичної терапії після ендопротезування колінного суглоба, які спрямовані на досягнення максимальної функціональної незалежності пацієнта.

Аналіз спеціалізованих науково-методичних і документальних матеріалів дав змогу отримати цілісне уявлення про досліджувану проблему, узагальнити експериментальні дані, визначити мету роботи та інтерпретувати результати дослідження.

Клініко-інструментальні методи

Застосовані у дослідженні клініко-інструментальні методи обстеження відповідають ключовим компонентам МКФ, зокрема:

Функції організму (b): згідно з МКФ, це фізіологічні функції систем організму, включаючи психічні функції.

Активність та участь (d): у класифікації МКФ активність означає виконання пацієнтом певних завдань чи дій (наприклад: ходьба, користування руками, одягання, відвідування туалету, приймання їжі, приготування їжі, робота за комп'ютером тощо). Участь визначається як залученість людини до життєвих ситуацій, що передбачає її інтеграцію в суспільне життя.

Таблиця 2.1 – Схема обстеження осіб після ендопротезування колінного суглоба, відповідно до МКФ

ФУНКЦІЯ (b)	АКТИВНІСТЬ ТА УЧАСТЬ (d)
Оцінка суб'єктивного відчуття болю за візуально аналоговою шкалою болю (ВАШ) Шифр МКФ: b28016 Біль у суглобах	Оцінка функціональної здатності виконувати певні дії за індексом WOMAC Шифр МКФ: d598
Оцінка амплітуди руху в суглобі (гоніометрія) Шифр МКФ: b710 Функції рухливості суглоба	Самообслуговування, інше уточнене

Оцінка больового синдрому

Для оцінки інтенсивності болю найбільш простим, зручним та широко використовуваним інструментом є візуальна аналогова шкала болю. Ця шкала представляє собою пряму лінію довжиною 100 мм. Пацієнту пропонують позначити на лінії точку, яка відповідає його суб'єктивному відчуттю болю. Початок лінії (0) відповідає відсутності болю, далі – слабкий, помірний, сильний біль, а кінець лінії (100 мм) – нестерпний біль. Відстань між початком лінії та зробленою пацієнтом відміткою вимірюється в міліметрах. Мінімальною клінічно значущою зміною за ВАШ вважається зміна інтенсивності болю на 30 мм.

Гоніометрія

Для оцінки активного діапазону рухів у колінному суглобі (КС) застосовувався метод гоніометрії, за допомогою якого вимірювали амплітуду згинання та розгинання. Під час процедури пацієнт лежав на спині, витягнувши нижні кінцівки. Точка опори гоніометра розташовувалась над латеральним надвиростком стегнової кістки. Проксимальну нерухому частину гоніометра вирівнювали вздовж латеральної серединної лінії стегнової кістки з орієнтиром на великий вертел, тоді як дистальну рухому частину вирівнювали по латеральній серединній лінії маломілкової кістки, орієнтуючись на бічну кісточку та головку маломілкової кістки.

Для вимірювання згинання пацієнтам пропонували активно зігнути коліно максимально можливим чином. Для оцінки розгинання гоніометр розташовувався аналогічно, а пацієнтам пропонували активно розігнути ногу в коліні до появи обмежень через біль. Кожен рух вимірювали тричі, після чого обчислювали середнє значення, яке використовували для аналізу даних.

Оцінка обмежень життєдіяльності та якості життя за індексом WOMAC

Індекс WOMAC було створено у 1982 році в університетах Західного Онтаріо та Макмастера. Він доступний понад 65 мовами та пройшов лінгвістичну валідацію. WOMAC призначений для оцінки стану пацієнтів з остеоартритом кульшового та колінного суглобів.

Область оцінювання: повсякденна активність, функціональна мобільність, хода, загальний стан здоров'я та якість життя.

Методика оцінювання:

Процес займає приблизно 12 хвилин і може бути виконаний як у друкованій формі, так і за допомогою електронних версій – комп'ютерних або мобільних, які забезпечують результати, еквівалентні паперовій формі.

Питання оцінюються за шкалою від 0 до 4 балів. Бали для кожної субшкали підсумовуються, а загальна оцінка розраховується як сума

показників за всіма трьома субшкалами. Вищі значення WOMAC свідчать про інтенсивніший біль, більшу скутість і більш виражені функціональні обмеження.

У цьому дослідженні використовувалася скорочена версія індексу WOMAC, що складається з восьми пунктів. Загальний бал короткої форми варіюється від 0 до 32, де вищі значення свідчать про погіршення функціонального стану. Мінімально клінічно значущі зміни для індексу WOMAC становлять 9–12% від початкової оцінки.

Педагогічне спостереження

Педагогічне спостереження включає проведення занять з основною та контрольною групами з метою оцінки ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба. У межах спостереження вивчаються такі аспекти:

- дотримання принципів фізичної терапії під час занять;
- характер, обсяг і інтенсивність фізичних навантажень;
- правильність техніки виконання вправ пацієнтами;
- результативність виконання поставлених завдань.

2.2 Організація дослідження

Учасниками дослідження стали пацієнти, які проходили оперативне лікування та реабілітацію в ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України». Усі вони перенесли планову операцію з ендопротезування колінного суглоба через патологію (гонартроз). Дослідження включало пацієнтів зрілого віку.

Після операції учасники були випадковим чином розподілені на дві групи: групу втручання та контрольну групу, по 4 особи в кожній. Для обох груп післяопераційна фізична терапія здійснювалася відповідно до алгоритму,

розробленого з урахуванням сучасних реабілітаційних підходів і принципів МКФ.

Основною відмінністю було те, що в групі втручання до комплексу фізичної терапії додавали ідеомоторне тренування (ІТ), тоді як у контрольній групі ІТ не застосовували. В усіх інших аспектах програми реабілітації для обох груп були ідентичними.

Дослідження було проведено у чотири послідовних етапи (з жовтня 2023 – по квітень 2025), кожен з яких мав чітко визначені цілі, методику та очікувані результати.

Перший етап (жовтень – листопад 2023 р.) передбачав концептуалізацію дослідницької роботи. На цій стадії було обрано та затверджено тему кваліфікаційного дослідження, сформульовано його об'єкт, предмет, мету та конкретні завдання, що відповідали поставленій меті. Проведено системний аналіз наукових та фахових джерел, що дозволило виявити актуальність проблеми, критично оцінити існуючі підходи та обґрунтувати необхідність подальших досліджень. Отримані дані були структуровані та висвітлені в першому розділі роботи. Окрему увагу приділено формуванню бібліографічного списку згідно з вимогами академічної доброчесності.

Другий етап (грудень 2023 – січень 2024 рр.) включав розробку методологічної бази дослідження. Було підібрано оптимальні методи дослідження, що відповідали поставленим завданням, а також складено детальний план обстеження пацієнтів. Відбір учасників здійснювався на підставі чітких критеріїв включення, що забезпечило репрезентативність вибірки. Методи організації дослідження, включаючи критерії відбору, інструменти оцінювання та етичні аспекти, описані в другому розділі роботи.

Третій етап (лютий – вересень 2024 р.) полягав у практичній реалізації дослідження. Проведено первинне обстеження пацієнтів з подальшою розробкою індивідуальних програм фізичної терапії, адаптованих до потреб

учасників. Після завершення втручання здійснено повторну оцінку стану пацієнтів з використанням валідних критеріїв ефективності.

Четвертий етап (жовтень 2024 – квітень 2025 рр.) охоплював аналіз отриманих результатів. На основі проведених досліджень розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів після ТЕКС (тотальний ендопротезування колінного суглоба). Виконано статистичну обробку даних з метою оцінки ефективності запропонованого алгоритму. Оформлено висновки, які підтверджують або спростовують гіпотезу дослідження, а також завершено оформлення тексту кваліфікаційної роботи згідно з вимогами наукового стилю. Остаточо відредагований текст кваліфікаційної роботи, завершено її оформлення. Опубліковані тези за темою кваліфікаційної роботи. [60]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Алгоритм застосування заходів фізичної терапії після ендопротезування колінного суглоба та програми втручання для груп дослідження

У рамках кваліфікаційної роботи було проаналізовано наукові джерела, методичні рекомендації та практичні наробки, що дозволило створити чіткий план фізичної реабілітації для пацієнтів після заміни колінного суглоба. На основі цього плану для учасників дослідження були підготовлені індивідуальні прогнари відновлення.

3.1.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії після ендопротезування колінного суглоба

Основні принципи реабілітації

Реабілітація після заміни колінного суглоба рекомендована всім пацієнтам, за винятком випадків, коли стан здоров'я становить загрозу для життя. До протипоказань належать:

- важкі соматичні захворювання,
- гострі інфекційні або септичні ускладнення,
- кома та інші порушення свідомості,
- пошкодження кісткової тканини в зоні імплантації протезу.

Підхід до реабілітації

Відновлення після операції ґрунтується на **мультидисциплінарній методиці**, яка дозволяє:

- всебічно оцінити стан пацієнта,

- залучити його до активної роботи над відновленням рухових функцій,
- враховувати не лише фізичні аспекти (стан суглоба, м'язів), а й звички, побут, соціальну адаптацію та індивідуальні потреби.

Ключову роль у цьому процесі відіграють спеціалісти з реабілітації, які спираються на сучасні знання та персональний підхід до кожного хворого.

Основні правила відновлення

Реабілітаційні процедури проводяться з дотриманням таких принципів:

- раннє початок (12–48 годин після операції),
- комплексний підхід,
- індивідуальний підбір навантажень,
- поетапність і послідовність,
- участь різних фахівців (лікарі, фізіотерапевти, реабілітологи),
- тривалість до стабілізації позитивних результатів.

Початок відновлення

Реабілітація стартує вже першого дня після операції – спочатку у відділенні реанімації або хірургії (перший етап), а потім продовжується після виписки – у спеціалізованих реабілітаційних центрах (другий етап).

Підготовка до операції

Перед встановленням ендопротезу всі пацієнти проходять обов'язкову передопераційну підготовку, яка допомагає зменшити ризики ускладнень.

Два етапи післяопераційної реабілітації

1. Ранній період (7–12 днів)

- У цей час організм відновлюється після операції: загоюється рана, зменшується запалення.
- Основні завдання:
 - запобігання ускладненням (з боку серця, легень, шлунково-кишкового тракту),
 - профілактика пролежнів,
 - зняття набряку,

- створення оптимальних умов для загоєння тканин.

Пізній післяопераційний етап починається на 12-й день після операції та триває до 10 тижнів. Він включає дві фази:

1. Раннє відновлення (2–6 тижні)

- Зазвичай проходить у стаціонарі.
- Основні цілі:
 - поступове відновлення рухливості суглоба,
 - зміцнення м'язів,
 - адаптація до повсякденних навантажень.

2. Повне відновлення (6–12 тижнів)

- На цьому етапі пацієнт:
 - повертає здатність до самообслуговування,
 - відновлює соціальну та професійну активність,
 - повністю адаптується до ендопротеза.

У разі ускладнень (наприклад, повільного загоєння або інфекції) реабілітація може тривати до 3 місяців.

Третій етап реабілітації: амбулаторне відновлення

Після виписки зі стаціонару пацієнти продовжують відновлення в амбулаторних умовах – у поліклініках або спеціалізованих санаторіях.

Ключові елементи успішної реабілітації

На основі міжнародного досвіду, ефективна програма відновлення після заміни колінного суглоба включає:

- спеціальні вправи для відновлення м'язової сили та рухливості,
- фізіотерапію (масаж, електростимуляцію, лікувальну гімнастику),
- індивідуальний підхід – програма корегується лікарем-реабітологом та фізичним терапевтом з урахуванням стану пацієнта.

Дистанційний супровід – сучасний підхід

Для пацієнтів, які не можуть регулярно відвідувати реабілітаційний центр, важливим є дистанційний моніторинг. Це дозволяє:

- корегувати навантаження в режимі онлайн,

- запобігати помилкам під час самостійних тренувань,
- підтримувати постійний зв'язок з фахівцями.

Чому це важливо?

Реабілітація – це тривалий процес, і її успіх залежить не лише від кваліфікованих фахівців, але й від дисциплінованості пацієнта. Тому сучасні програми поєднують очні візити з дистанційною підтримкою для максимального результату [50, 52].

Після операції з заміни колінного суглоба часто спостерігається слабкість і атрофія чотириглавого м'яза, тому основу відновлення складають:

- лікувальні вправи для зміцнення м'язів,
- нейром'язова стимуляція,
- фізіотерапевтичні процедури.

Проте досі немає єдиної думки щодо оптимального часу початку, тривалості та інтенсивності цих методів.

Оцінка стану пацієнта. Для комплексної оцінки порушень і складання індивідуальної програми реабілітації використовується Міжнародна класифікація функціонування (МКФ). Вона допомагає:

- визначити реабілітаційний діагноз,
- поставити конкретні цілі,
- підібрати оптимальні методи відновлення,
- оцінити ефективність лікування.

Це важливо бо кожен пацієнт має свої особливості, тому успіх реабілітації залежить від індивідуального підходу та чіткого плану, розробленого командою фахівців.

Передопераційна підготовка.

Перед операцією пацієнти проходять важливий етап підготовки, який зазвичай триває 5-7 днів. У цей період проводиться:

1. Комплексне обстеження для оцінки загального стану здоров'я.
2. Навчання основним навичкам, необхідним після операції:

- Правильній техніці ходьби з милицями (без навантаження на хвору ногу)
- Безпечному пересуванню (вставати з ліжка, сідати на стілець)
- Дихальним вправам для запобігання ускладненням

3. Корекція супутніх проблем:

- Рекомендації щодо зниження ваги
- Лікування шлунково-кишкових захворювань
- Усунення хронічних інфекцій

Для пацієнтів з складнішими випадками (сильні деформації суглобів, слабкість м'язів, множинні захворювання) передопераційна підготовка може бути подовженою і включати:

- Спеціальні фізичні вправи
- Лікувальний масаж
- Фізіотерапевтичні процедури

Ранній післяопераційний період.

Перші дні після операції - найважливіші для успішного відновлення. У цей період:

Основні рекомендації:

1. Щадний режим

- Рухи повинні бути обережними, без різких навантажень
- Для зручності під ногу підкладають подушку, щоб запобігти набрякам

2. Дихальна гімнастика

- Проводиться з першого дня для запобігання ускладненням з легенями
- Включає глибокі вдихи та відкашлювання

3. Робота з суглобами

- Здорова нога: активні вправи для кульшового, колінного та гомілковостопного суглобів
- Оперована нога:

- Ізометричні вправи (напруження м'язів без руху) для сідничних, стегнових та гомілкових м'язів
- Пасивні рухи (з допомогою фахівця) з поступовим збільшенням амплітуди
- Важливо досягти повного розгинання коліна

4. Спеціальні вправи

- Підйом тазу з опорою на лікті та стопу
- Заняття на спеціальній шині (15-20 хвилин, 3-5 разів на день)

Приблизний перелік вправ першого дня після операції ендопротезування колінного суглоба наводиться нижче:

1. Розгинання коліна

- Напружити чотириголовий м'яз, підняти ногу на 30-40 см
- Утримувати 5-10 секунд
- Повторити 10 разів

2. Робота зі стопою

- Повільне згинання-розгинання стопи
- 8-15 повторень кожні 5-10 хвилин

3. Випрямлення коліна з валиком

- Підкласти валик під щиколотку
- Напружити м'яз, повністю випрямити коліно
- Прибрати валик, утримувати положення 5-10 сек

4. Згинання коліна

- Ковзати п'ятою по ліжку до сідниці
- Утримувати зігнуте положення 5-10 сек
- Повторювати до втоми

5. Робота з м'язами стегна

- Злегка зігнути коліно (30°), натиснути п'ятою на ліжку
- Утримувати напругу 10 секунд
- 5-10 повторень

3. Додаткові вправи

- Підйом таза (5-6 разів)
- Підйом тулуба (5-6 разів)
- Прогинання спини (5-6 разів)
- "Велосипед" здоровою ногою (5 циклів)

4. Навчання базовим рухам

- Підйом з ліжка (2 рази на день)
 1. Пересісти на край ліжка
 2. Спочатку опустити здорову ногу
 3. Потім підтягнути оперовану ногу
- Ходьба з милицями (15 хв, 2 рази на день)

На 2–3 добу реабілітаційного процесу до програми вправ додаються наступні елементи:

1. Вправи для верхніх кінцівок із використанням гумового бинта:

- Розведення рук у фронтальній площині (перед грудною кліткою) з подальшою зміною положення кінцівок для активізації м'язів плечового пояса.

2. Вправи у вихідному положенні сидячи на ліжку

- Активне згинання в колінному суглобі з опорою на здорову кінцівку та ізометричне утримання випрямленої ноги (4–5 секунд) для поліпшення контролю м'язів-розгиначів.
- Ковзні рухи стопою по поверхні (згинання та розгинання коліна) з метою відновлення рухливості суглоба та динамічного контролю.
- Розгинання коліна з підйомом стегна (із підтриманням положення 6–10 секунд) для зміцнення чотириглавого м'яза та стабілізації тазостегнового суглоба.
- Перекати з п'яти на носок (у положенні сидя, ноги зігнуті та фіксовані на підлозі) з активацією м'язів гомілки.

Кількість повторень: 8–10 на кожну вправу; кратність: декілька разів на день.

3. Вертикалізація та відновлення локомоторної функції

- Поетапна вертикалізація з двосторонньою опорою (ходунки або високі милиці) для адаптації до вертикального положення.
- Тренування ходьби тривалістю 10 хвилин (≥ 50 м):
 - Первинний етап – під наглядом фізичного терапевта;
 - Подальше самостійне виконання 2–3 рази на день з контролем техніки.

3-тя доба після операції

Вправи у вихідному положенні стоячи (з опорою на спинку ліжка, вага тіла на здоровій кінцівці):

1. Підйом коліна прооперованої ноги до горизонтального рівня
 - Ізометричне утримання (2 сек) з подальшим плавним опусканням.
 - Мета: активізація м'язів-згиначів стегна та стабілізація тазу.
 - Дозування: 10 повторень.
2. Відведення прооперованої ноги назад (у сагітальній площині)
 - Фіксація у кінцевому положенні (2–3 сек) з контролем прямої спини.
 - Мета: зміцнення великого сідничного м'яза та задньої групи м'язів стегна.
 - Дозування: 10 повторень.
3. Згинання коліна з дотиком п'яти до сідниці
 - Мета: відновлення рухливості колінного суглоба та динамічної координації.
 - Дозування: 10 повторень.
4. Відведення прооперованої ноги убік (у фронтальній площині)
 - Контроль позиції: стегно, коліно та стопа направлені строго вперед.
 - Мета: активізація середнього сідничного м'яза.
 - Дозування: 10 повторень.

Локомоторна реабілітація:

- Збільшення дистанції ходьби (> 100 м) з контролем:

- Рівномірності довжини кроку,
- Фізіологічного перекату стопи (п'ята → носок),
- Симетричності часу опори на обидві кінцівки.

4-та доба після операції

- Введення додаткових засобів реабілітації:
 - Ходьба у брусах (5–10 хв) під наглядом фізичного терапевта.
 - Використання сходового тренажера для поступової вертикалізації.

5-та доба після операції

- Навчання техніці ходьби сходами:
 - Підйом:
 1. Неоперована нога на вищу сходинку,
 2. Оперована нога підставляється з опорою на милиці.
 - Спуск:
 1. Милиці → оперована нога → неоперована нога.
 - Оптимізація: заміна однієї милиці на перила (за можливості).

Фізіотерапевтичний супровід (з 1-ї доби)

1. Магнітотерапія (низькочастотна імпульсна)
 - Після УФО або фотохромотерапії синім спектром для зменшення набряку та болю.
2. Кріотерапія
 - Аплікації на область операційного поля.
3. Апаратний масаж
 - Імпульсне електростатичне поле для покращення мікроциркуляції.
4. Електростимуляція (з 3–4 доби)
 - Чотириглавого та двоголового м'язів стегна.

Профілактика ускладнень

- Вібромасаж грудної клітки для попередження застою в легенях.

Корекція програми при ускладненнях

При вираженому набряку, інфільтрації, неврологічних або судинних порушеннях індивідуально додаються:

- Спеціалізовані техніки терапевтичних вправ,
- Модифіковані схеми навантаження.

Пізній післяопераційний період

2–3 тижні після операції

1. Велотренажер (без опору)

- Тривалість: 3–10 хвилин
- Кратність: 1–2 рази на день
- Мета:
 - Відновлення діапазону рухів у колінному та кульшовому суглобах
 - Покращення м'язової витривалості та координації
 - Стимуляція кровообігу без надмірного навантаження

2. Масаж оперованої кінцівки (з 15-го дня)

- Методика: класичний або лімфодренажний масаж
- Мета:
 - Зменшення набряку
 - Покращення мікроциркуляції
 - Профілактика фіброзу м'яких тканин

3–4 тижні після операції

3. Гідрокінезотерапія (ЛФК у басейні)

- Вправи біля стінки басейну:
 - Активні рухи у колінному та кульшовому суглобах
 - Ізометричні напруження м'язів
- Ходьба у воді:
 - З поступовим збільшенням темпу
 - Контроль техніки ходьби (симетричність, плавність)

- Вільне плавання (за можливості):
 - Стилі без різких рухів (наприклад, на спині)
- Мета:
 - Зменшення навантаження на суглоби за рахунок виштовхувальної сили води
 - Покращення м'язової сили та гнучкості
 - Відновлення функціональної активності

Рекомендації для пацієнтів після тотального ендопротезування колінного суглоба

1. Регулярні вправи та мобільність

- Щоденні тренування: Виконуйте терапевтичні вправи для покращення рухомості суглоба, зміцнення м'язів, відновлення ходи та зменшення ризику падінь.
- Відмова від милиць: Через 3–4 тижні (за відсутності болю та нормалізації ходи). Якщо залишається кульгавість, використовуйте одну милицю з боку здорової ноги.

2. Догляд за оперованою кінцівкою

- Еластичне бинтування: До 3 місяців для профілактики набряків.
- Увага до симптомів: При підвищенні температури, набряку, почервонінні, посиленні болю – терміново зверніться до лікаря.
- Уникнення провокуючих факторів: Переохолодження, інфекції, перевтома можуть викликати запалення суглоба.

3. Обмеження фізичної активності

- Заборонено:
 - Біг, стрибки, контактний спорт, аеробіка, ігри з м'ячем.
 - Підйом ваги понад 25 кг, тривалі виснажливі прогулянки, великий теніс.
- Дозволено:
 - Ходьба, плавання, велосипед, гольф, бальні танці, лижі, скандинавська ходьба.

- Керування автомобілем (через 4–6 тижнів, за наявності АКПП – раніше).

4. Правила безпеки під час ходьби

- Взуття: Низький каблук, антиковзка підошва (особливо взимку).
- Техніка ходьби:
 - Тримайте спину прямо, дивіться вперед.
 - Ставте ногу прямо або трохи відводьте убік.
 - Згинайте коліно на вісі, розгинайте при опорі на підлогу.

5. Особливості повсякденної активності

- Сидіння/стояти:
 - Не сидіть довше 20 хв, не стійте понад 30 хв без руху.
 - Висота сидіння – не нижче рівня колін.
- Відпочинок:
 - Після ходьби – лежати 30 хв із піднятими ногами.
 - Під час сну – подушка між колінами (у положенні на боці).
 - Ліжко має бути вищим за рівень колін (у положенні стоячи).

6. Обережність у побуті

- Уникайте:
 - Різких поворотів, глибоких присідань, схрещування ніг.
 - Підйому важких предметів (>10 кг).
 - Тривалого сидіння у незручній позі.
- Посадка в автомобіль:
 - Відсунуте сидіння, спинка відкинута.
 - Спочатку сідайте, потім переносіть ноги.

7. Гігієна та термічні процедури

- Перші 6 тижнів:
 - Лише теплий душ (не гаряча ванна).
 - Заборонено: лазня, сауна (1,5–3 місяці).

8. Довгостроковий моніторинг

- Щорічні огляди: Контрольні знімки та консультація лікаря.

- Металошукачі: Можлива реакція на ендопротез.

Моніторинг та оцінка ефективності

1. Концептуальні основи оцінки

- Міжнародна класифікація функціонування (МКФ):
 - Використовується для опису порушень, обмежень життєдіяльності та соціальної дезадаптації.
 - Обмеження: Не є вимірювальною шкалою, але дозволяє стандартизовано класифікувати стан пацієнта [61].

2. Основні функціональні тести

Для об'єктивної оцінки ефективності реабілітації застосовуються:

1. Тест підйому сходами (SCT) – оцінює силу та координацію.
2. Тест 6-хвилинної ходьби (6MWT) – визначає витривалість та дистанцію безболісної ходьби.
3. Тест "Встань і йди" (TUG) – оцінює динамічну рівновагу та мобільність.
4. Індекс WOMAC – аналізує больові відчуття, жорсткість суглоба та функціональні обмеження.

Переваги:

- Стандартизованість, відтворюваність, можливість порівняння результатів.
- Інтегральна оцінка фізичного стану та ефективності реабілітаційних втручань.

3. Прогностичні фактори успішної реабілітації

- Вік пацієнта – молоді пацієнти мають вищі темпи відновлення.
- Вихідні показники функціональних тестів – кращі стартові результати корелюють із позитивними результатами реабілітації (Guler T. et al., 2023) [64].

4. Оцінка якості реабілітаційного процесу

1. Моніторинг фізичної активності:

- Фіксація обсягу рухової активності у до- та післяопераційному періоді.

- Використання датчиків руху (wearable sensors) для безперервного аналізу динаміки.
2. Логістика та маршрутизація пацієнтів:
 - Оптимізація шляхів направлення до фахівців (фізичний терапевт, реабілітолог).
 3. Зворотній зв'язок:
 - Регулярні опитування пацієнтів щодо задоволеності якістю послуг.
5. Перспективи вдосконалення
 - Створення уніфікованої інформаційної системи для збору даних функціональних тестів.
 - Впровадження телемедичних технологій для дистанційного моніторингу.
 - Розробка індивідуальних алгоритмів реабілітації на основі Big Data аналітики.

3.1.2. Програми фізичної терапії, впроваджені для учасників дослідження

Для всіх учасників було розроблено стандартизовану програму фізичної терапії, яка включала:

- 5 сеансів ФТ по 30 хвилин, що розпочиналися через 24 години після операції
- Індивідуалізоване дозування наванження з урахуванням клінічного стану
- Використання інтерактивних технологій у дослідній групі за 4-етапною моделлю

Основні цілі реабілітаційної програми:

1. Відновлення діапазону рухів у оперованому суглобі
2. Збільшення м'язової сили нижніх кінцівок
3. Зменшення больового синдрому

4. Поступова нормалізація функціональної активності

Протокол групи втручання (з використанням ІТ)

1. Спостереження за виконанням вправи здоровою кінцівкою (контрлатеральною).
2. Уявне виконання вправи ураженою кінцівкою (без руху).
3. Уявне активне виконання вправи з максимальним діапазоном рухів і без болю.
4. Реальне виконання вправи ураженою кінцівкою.

Порівняльний аналіз програм фізичної терапії після ТЕКС у ранньому післяопераційному періоді

1. Загальні характеристики програм

- Період початку реабілітації: 24-48 годин після операції
- Тривалість сеансів: 30 хвилин
- Кількість занять: 5
- Спільні елементи:
 - Вправи для гомілковостопного суглоба
 - Вправи для зміцнення м'язів верхніх кінцівок і тулуба
 - Застосування кріотерапії

Таблиця 3.1 - Ключові відмінності між групами

Критерій	Група втручання (ФТ + ІТ)	Група контролю (ФТ без ІТ)
Методичний підхід	Використання інтерактивних технологій (4-етапна модель)	Традиційні методики без технологічного супроводу
Ідеомоторне тренування	Так (спостереження → уява → виконання)	Ні
Мобілізація коліна	Активна з використанням ІТ	Пасивна/активна з допомогою

Функціональні вправи	Інтеграція ІТ у перенесення ваги, ходьбу, роботу на сходах	Стандартні функціональні вправи
----------------------	--	---------------------------------

3. Деталізація програм

Група втручання (ФТ + ІТ):

1. Положення лежачи (з 48 годин):
 - Ідеомоторне тренування (4 етапи):
 1. Спостереження за здоровою кінцівкою
 2. Уява руху без дії
 3. Уява руху з максимальним діапазоном
 4. Спроба реального виконання
 - Вправи для стегна/коліна з використанням віртуальних моделей.
2. Положення сидячи (48–72 години):
 - Активні рухи колінного/стегнового суглобів з біозворотним зв'язком.
3. Осьове навантаження:
 - Перенесення ваги та ходьба з допомогою інтерактивних систем.

Група контролю (ФТ без ІТ):

1. Положення лежачи:
 - Пасивна/активна мобілізація коліна (0–40°).
 - Ізометричні вправи для м'язів стегна.
2. Положення сидячи:
 - Стандартні активні рухи без технологічного супроводу.
3. Осьове навантаження:
 - Традиційні функціональні вправи (ходьба, підйом сходами).

3.2. Обговорення результатів дослідження

Вихідні характеристики груп учасників дослідження

1. Загальні дані

- Кількість учасників: 8 (4 у групі втручання, 4 у контрольній групі)
- Розподіл за статтю:
 - Група втручання: 1 чоловік, 3 жінки
 - Група контролю: 1 чоловік, 3 жінки
- Вік:
 - Група втручання: $55,1 \pm 4,9$ років
 - Група контролю: $53,3 \pm 5,2$ років

Таблиця 3.2 - Клінічні показники

Показник	Група втручання	Група контролю
Біль у коліні (ВАШ, 0–100 мм)	78,7 (63; 80)	73,3 (55,5; 77)
Амплітуда руху (°)	45 (40; 50)	47 (39; 51)
Індекс WOMAC	16,5 (12; 21)	14,5 (10; 19)

Результати міжгрупового порівняння.

Критеріями ефективності запропонованого терапевтичного втручання були визначені такі параметри: інтенсивність больових відчуттів у колінному суглобі, активний діапазон рухів у колінному суглобі та показники за шкалою WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index). Порівняльний аналіз отриманих даних після проведення втручання, який включав внутрішньогрупові та міжгрупові порівняння, продемонстрував статистично значуще зменшення больової симптоматики в групі, де

застосовувалося ідеомоторне тренування (ІТ), у порівнянні з контрольною групою (табл. 3.3, рис. 3.1).

Таблиця 3.3 - Динаміка больового синдрому

Група	До втручання	Після втручання	Різниця
Група втручання	78,7 (63; 80)	30 (15; 42,5)	-48,7
Група контролю	73,3 (55,5; 77)	39,5 (20; 52)*	-33,8

Статистична значущість: Різниця між групами після втручання є статистично значущою ($p < 0,05$), що підтверджує вищу ефективність ІТ у зменшенні болю.

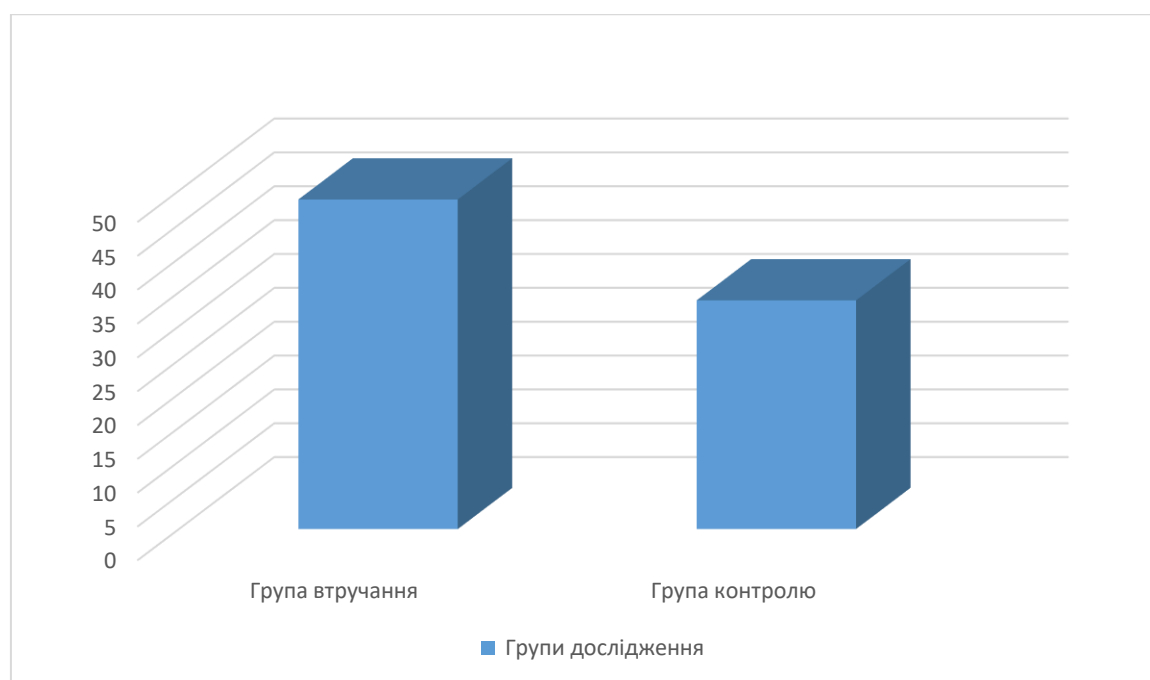


Рисунок 3.1. – Динаміка болю в коліні: різниця між показниками до та після втручання в групах дослідження

Дослідження змін амплітуди руху під впливом фізіотерапевтичного втручання в ранньому післяопераційному періоді показали, що в обох групах пацієнтів спостерігали покращення діапазону руху в колінному суглобі, проте статично значущої різниці між групою втручання та групою контролю за цим показником виявлено не було (табл.3.3, рис. 3.2).

Таблиця 3.4 - Динаміка діапазону рухів

Група	До втручання	Після втручання	Різниця
Група втручання	45 (40; 50)	71,5 (60; 82,5)	+26,5°
Група контролю	47 (39; 51)	73,5 (62; 82)	+26,5°

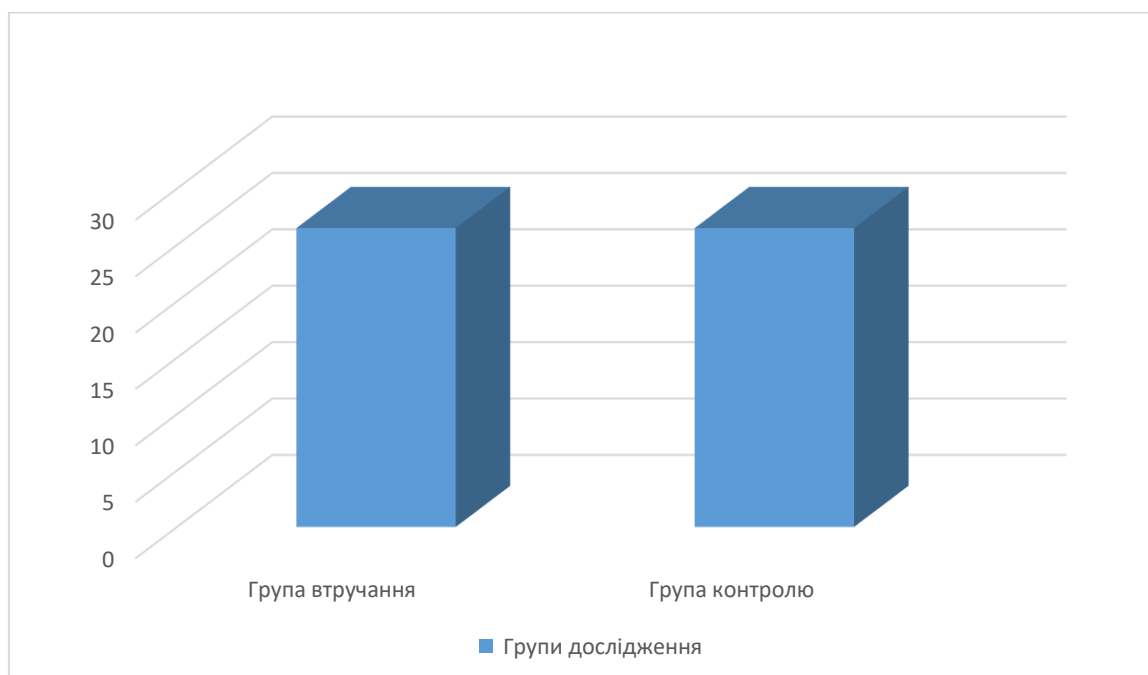


Рисунок 3.2. – Динаміка діапазону руху в коліні: різниця між показниками до та після втручання в групах дослідження

Результати оцінки динаміки індексу WOMAC показали перевагу групи втручання при міжгруповому порівнянні (табл. 3.4, рис. 3.3).

Динаміка покращення функціонального стану:

- Група втручання (ФТ+ІТ):
 - До втручання: 16,5 (12; 21)
 - Після втручання: 9,5 (6; 13)
 - Поліпшення на 42,4%
- Група контролю (ФТ без ІТ):
 - До втручання: 14,5 (10; 19)

- Після втручання: 13 (8,5; 17)*
- Поліпшення на 10,3%

Примітка. *Різниця між групами після втручання є статистично значущою ($p < 0,05$), що підтверджує перевагу комбінації ФТ з інтерактивними технологіями.

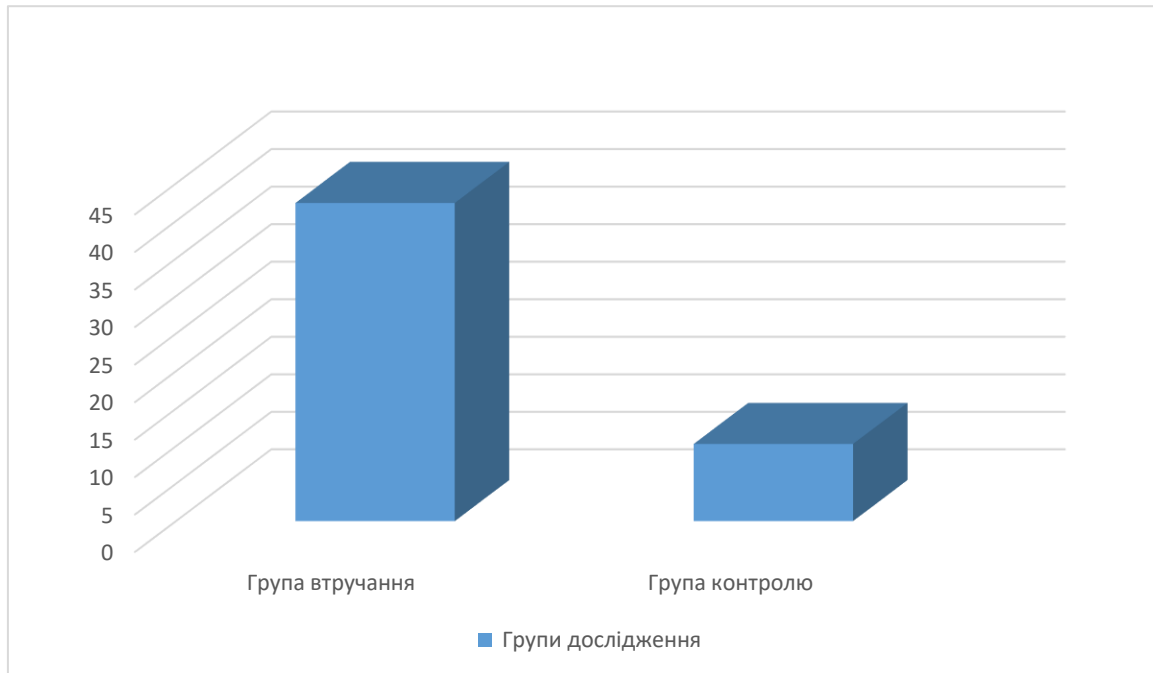


Рисунок 3.3. – Динаміка індексу WOMAC: різниця між показниками до та після втручання в групах дослідження

Основні результати:

1. Суттєве покращення больових показників та функціонального стану
 - Група з ІТ продемонструвала статистично значуще зменшення болю (ВАШ) та покращення функції (індекс WOMAC) порівняно з контролем.
 - Це свідчить про здатність інтерактивних технологій ефективно модулювати больові відчуття та прискорювати повернення до щоденної активності.
2. Відсутність впливу на діапазон рухів
 - Обидві групи досягли аналогічного покращення рухливості колінного суглоба.

- Це підкреслює, що ІТ не є вирішальними для відновлення амплітуди рухів, але можуть доповнювати стандартні методи.

ВИСНОВКИ

1. Системний аналіз наукових даних щодо застосування фізичної терапії після тотального ендопротезування колінного суглоба (ТЕКС) підтверджує її ефективність у досягненні таких цілей:
 - відновлення функціональної незалежності у повсякденній діяльності,
 - зниження рівня тривожності,
 - прискорення повернення до звичного рівня активності.Серед перспективних напрямів підвищення ефективності реабілітації окремі дослідники виділяють ідеомоторне тренування як метод, що сприяє нейром'язовій активації.
2. На підставі аналізу літературних джерел розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів після ТЕКС, який включає:
 - індивідуалізований підхід до підбору вправ,
 - критерії оцінки функціонального стану,
 - стратегії покращення рівня незалежності та якості життя.На основі даного алгоритму для учасників дослідження були складені та впроваджені дві програми ФТ, орієнтовані на ранній післяопераційний період.
3. Результати дослідження демонструють, що інтеграція інформаційних технологій (ІТ) у комплекс фізичнотерапевтичних заходів сприяє:
 - зменшенню інтенсивності болю в ранньому післяопераційному періоді,
 - покращенню показників якості життя.Отримані дані потребують подальшого вивчення на більшій клінічній вибірці для підтвердження статистичної значущості та узагальнення висновків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jacobs JJ, Andersson GB, Weinstein SL, et al. The Burden of Musculoskeletal Diseases in the United States. *Bone Jt Decad.* 2008;1–9.
2. *Health at a Glance 2011: OECD Indicators.* OECD Publishing; 2011.
3. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4):780–5.
4. *Health at a Glance: Europe 2010.* OECD Publishing; 2010.
5. NIH Consensus Statement on Total Knee Replacement December 8-10, 2003. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(6):1328–1335.
6. Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E. Physical impairments and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. *Phys Ther.* 1998;78(3):248–58.
7. Losina E, Thornhill T, Rome B, Wright J, Katz JN. The dramatic increase in total knee replacement utilization rates in the United States cannot be fully explained by growth in population size and the obesity epidemic. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(3):201–207.
8. Ravi B, Croxford R, Reichmann WM, Losina E, Katz JN, Hawker Ga. The changing demographics of total joint arthroplasty recipients in the United States and Ontario from 2001 to 2007. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2012;26(5):637–47.
9. Lingard EA, Berven S, Katz JN. Management and care of patients undergoing total knee arthroplasty: variations across different health care settings. *Arthritis care Res.* 2000;13(3):129–36.
10. Petterson SC, Mizner RL, Stevens JE, et al. Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis Rheum.* 2009;61(2):174–83.

11. Bade MJ, Stevens-Lapsley JE. Early high-intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(12):932–41.
12. Stevens-Lapsley JE, Balter JE, Wolfe P, Eckhoff DG, Kohrt WM. Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2012;92(2):210–26.
13. Chughtai M, Elmallah RDK, Mistry JB, Bhave A, Cherian JJ, McGinn TL, et al. Nonpharmacologic pain management and muscle strengthening following total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2016; 29: 194–200.
14. Cox PD, Frengopoulos CA, Hunter SW, Sealy CM, Deathe AB, Payne MWC. Impact of course configuration on 6-minute walk test performance of people with lower extremity amputations. *Physiother Can* 2017; 69: 197–203
15. Da Yap BW, Lim ECW. The effects of motor imagery on pain and range of motion in musculoskeletal disorders. *Clinical Journal of Pain.* 2019; 35(1): 87–99. <https://doi.org/10.1097/AJP.00000000000000648>
16. De Fine M, Traina F, Giavaresi G, et al. Effect of different postoperative flexion regimes on the outcomes of total knee arthroplasty: randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:2972–2977.
17. Demircioglu DT, Paker N, Erbil E, Bugdayci D, Emre TY. The effect of neuromuscular electrical stimulation on functional status and quality of life after knee arthroplasty: a randomized controlled study. *J Phys Ther Sci* 2015; 27: 2501–2506
18. Eichler S, Rabe S, Salzwedel A, Müller S, Stoll J, Tilgner N, et al. Effectiveness of an interactive telerehabilitation system with home-based exercise training in patients after total hip or knee replacement: study protocol for a multicenter, superiority, nonblinded randomized controlled trial. *Trials.* 2017; 18(1): 438. doi: 10.1186/s13063-017-2173

19. Fisher C, Biehl E, Titmuss MP, Schwartz R, Gantha CS. Physical therapist-led telehealth care navigation for arthroplasty patients: a retrospective case series. *HSS J.* 2019; 15(3): 226-233. doi: 10.1007/s11420-019-09714-x.
20. Goryannaya NA, Ishekova NI, Popov VV. Dynamics of the psychoemotional state of patients at the first stage of rehabilitation after hip replacement. *International Journal of Applied and Fundamental Research.* 2017; 3-1: 49-52.
21. Güler T, Sivas F, Yurdakul FG, Çelen E, Utkan A, Başkan B, et al. Early improvement in physical activity and function after total hip arthroplasty: Predictors of outcomes. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2019; 65(4): 379-388. doi: 10.5606/tftrd.2019.4695.
22. Gustafsson U.O., Scott M.J., Schwenk W., Demartines N., Roulin D., Francis N. et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS®) society recommendations. *World J Surg.* 2013;37(2):259- 284. DOI: 10.1007/s00268-012-1772-0.
23. Jette DU, Hunter SJ, Burkett L, Langham B, Logerstedt DS, Piuizzi NS, Poirier NM, Radach LJJ, Ritter JE, Scalzitti DA, Stevens-Lapsley JE, Tompkins J, Zeni J Jr; American Physical Therapy Association. Physical Therapist Management of Total Knee Arthroplasty. *Phys Ther.* 2020 Aug 31;100(9):1603-1631.
24. Karaman A, Yuksel I, Kinikli GI, Caglar O. Do Pilates-based exercises following total knee arthroplasty improve postural control and quality of life? *Physiother Theory Pract.* 2017;33:289–295.
25. Larsen JB, Mogensen L, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Intensive, personalized multimodal rehabilitation in patients with primary or revision total knee arthroplasty: a retrospective cohort study. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2020; 1: 5. doi: 10.1186/s13102-020-0157-1.
26. Mat Eil Ismail MS, Sharifudin MA, Shokri AA, Ab Rahman S. Preoperative physiotherapy and short-term functional outcomes of primary total knee arthroplasty. *Singapore Med J.* 2016;57:138–143

27. Rui W, Long G, Li G, Yang Y, Hengjin L, Zhenhu W. Effects of ethyl chloridespray on early recovery after total knee arthroplasty: a prospective study. *J Orthop Sci.* 2017;22: 89–93
28. Buylova TV, Tsykunov MB, Kareva OV, Kochetova NV. Federal clinical recommendations. Rehabilitation during hip replacement in a specialized department of a hospital. *Bulletin of Restorative Medicine.* 2016; (5): 94-102.
29. Tsykunov MB. Scales for assessing disorders in the pathology of the musculoskeletal system using categories of the international classification of functioning (discussion). *Herald of Restorative Medicine.* 2019; 2: 2-12.
30. Twiggs J, Salmon L, Kolos E, Bogue E, Miles B, Roe J. Measurement of physical activity in the pre- and early post-operative period after total knee arthroplasty for osteoarthritis using a Fitbit flex device. *Med Eng Phys.* 2018;51:31–40.
31. Gutenbrunner C, Nugraha B. Principles of assessment of rehabilitation services in health systems: learning from experiences. *J. Rehabil Med.* 2018; 50(4): 326-332. doi: 10.2340/16501977-2246.
32. Chughtai M, Kelly JJ, Newman JM. The role of virtual rehabilitation in total and unicompartmental knee arthroplasty. *J. Knee Surg.* 2019; 32(1): 105-110. doi: 10.1055/s-0038-1637018.
33. Husby VS, Foss OA, Husby OS, Winther SB. Randomized controlled trial of maximal strength training vs. standard rehabilitation following total knee arthroplasty. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018 Jun;54(3):371-379.
34. Husted H, Holm G, Jacobsen S. Predictors of length of stay and patient satisfaction after hip and knee replacement surgery: fast-track experience in 712 patients. *Acta Orthop.* 2008; 79(2): 168-173. doi: 10.1080/17453670710014941.
35. Inacio MCS, Paxton EW, Graves SE, Namba RS, Nemes S. Projected increase in total knee arthroplasty in the United States - an alternative projection model. *Osteoarthritis Cartilage.* 2017;25:1797–1803
36. Єфремов ІО, Баннікова РО. Сучасні підходи до застосування заходів фізичної терапії після ендопротезування колінного суглоба. Модернізація та

сучасні українські і світові наукові дослідження: матеріали III Міжнародної студентської наукової конференції, м. Херсон, 3 березня, 2023: 216-7.

37. Alrawashdeh W, Eschweiler J, Migliorini F, El Mansy Y, Tingart M, Rath B. Effectiveness of total knee arthroplasty rehabilitation programmes: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2021 Jun 2;53(6):jrm00200.

38. Artz N, Elvers KT, Lowe CM, Sackley C, Jepson P, Beswick AD. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2015; 16: 15

39. Bade MJ, Struessel T, Dayton M, Foran J, Kim RH, Miner T, et al. Early highintensity versus low-intensity rehabilitation after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2017; 69: 1360–1368

40. Belyaev AF, Kantur TA, Khmeleva EV. Rehabilitation of patients after hip replacement. *Herald of Restorative Medicine.* 2018; (4): 3.

41. Berezenko MN, Gubaidullin RR, Onegin MA. Influence of fast-track rehabilitation after total knee replacement on the duration of hospitalization, consumption of analgesics and recovery time of joint function. *General Practitioner's Guide.* 2015; (8): 25-34.

42. Calatayud J, Casana J, Ezzatvar Y, Jakobsen MD, Sundstrup E, Andersen LL. High-intensity preoperative training improves physical and functional recovery in the early post-operative periods after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:2864–2872.

43. Gutenbrunner C, Bickenbach J, Melvin J, Lains J, Nugraha B. Strengthening healthrelated rehabilitation services at national levels. *J. Rehabil Med.* 2018; 50(4): 317- 325. doi: 10.2340/16501977-2217.

44. Hardwick RM, Caspers S, Eickhoff SB, Swinnen SP. Neural correlates of action: Comparing meta-analyses of imagery, observation, and execution. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews.* 2018; 94: 31–44. <https://doi.org/10.1016/j.neubi.orev.2018.08.003>

45. Hayashi K, Aono S, Shiro Y, Ushida T. Effects of virtual reality-based exercise imagery on pain in healthy individuals. *BioMed Research International*. 2019, 5021914. <https://doi.org/10.1155/2019/5021914>
46. Claes L, Kirschner S, Perka C & Rudert MRudert MRudert MRudert MRudert M (2012): *AE-Manual der Endoprothetik - Hüfte und Hüftrevision*. Heidelberg: Springer. ISBN: 978-3-642-14645-9.
47. Wirtz DC (2011): *AE-Manual der Endoprothetik – Knie*. Heidelberg: Springer. ISBN: 978-3-642-12888-2.
48. AWMF (2009a): *Endoprothese bei Gonarthrose*. AWMF-Leitlinien-Register [AWMF guideline register] No. 012/008. Validity expired. Guideline currently under review. Arbeitsgruppe Leitlinien der Dt. Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) [guideline working group of the DGU].
49. AWMF (2008): *Endoprothese bei Koxarthrose*. AWMF-Leitlinien-Register [AWMF guideline register] No. 012/006. Validity expired. Guideline currently under review. Arbeitsgruppe Leitlinien der Dt. Gesellschaft für Unfall chirurgie (DGU) [guideline working group of the DGU].
50. EULAR (2002): [Recommendations of EULAR on treatment of gonosteoarthritis. Report of a committee of the »Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCIST)«]. *Zeitschrift für Rheumatologie* 61(3), 229–243. ISSN: 0340-1855.
51. NIH (2004): NIH Consensus Statement on total knee replacement December 8–10, 2003. *J Bone Joint Surg Am* 86-A(6), 1328–1335. ISSN: 0021-9355.
52. González Della Valle A., Sharrock N., Barlow M., Caceres L., Go G., Salvati E. A. The modern, hybrid total hip arthroplasty for primary osteoarthritis at the Hospital for Special Surgery. *Bone Joint J*. 2016;98-B(1 Suppl A): 54-59. DOI: 10.1302/0301-620X.98B1.36409
53. Husted H, Holm G, Jacobsen S. Predictors of length of stay and patient satisfaction after hip and knee replacement surgery: fast-track experience in 712 patients. *Acta Orthop*. 2008; 79(2): 168-173. doi: 10.1080/17453670710014941.

54. Shadyab AH, Eaton CB, Li W, LaCroix AZ. Association of Physical Activity with late-life mobility limitation among women with total joint replacement for knee or hip osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2018;45:1180–1187
55. Rud IM, Melnikova EA, Rassulova MA, Razumov AN, Gorelikov AE. Rehabilitation of patients after endoprosthesis of lower limb joints. *Questions of Balneology, Physiotherapy and Therapeutic Physical Culture*. 2017; (6): 38-44.
56. Ponnusamy KE, Naseer Z, Dafrawy El MH, Okafor L, Alexander C, Sterling RS, et al. Post-discharge care duration, charges, and outcomes among medicare patients after primary total hip and knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg Am*. 2017; 99(11): e55. doi: 10.2106/ jbjs.16.00166.
57. Li B, Wang G, Wang Y, Bai L. Effect of two limb positions on venous hemodynamics and hidden blood loss following total knee arthroplasty. *J Knee Surg*. 2017;30:70–74.
58. Artz N, Elvers KT, Lowe CM, Sackley C, Jepson P, Beswick AD. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2015; 16: 15
59. Hardt S, Schulz MRG, Pfitzner T, Wassilew G, Horstmann H, Liodakis E, et al. Improved early outcome after TKA through an app-based active muscle training programme-a randomized-controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26: 3429–3437
60. Мороз О. Ю., Федоренко С. М. Фізична терапія хворих після ендопротезування колінного суглоба. Модернізація та сучасні українські і світові наукові дослідження: матеріали учасників ІХ Міжнародної мультидисциплінарної студентської наукової конференції, м. Житомир, 16 травня, 441-2
61. Florez-García M, Fernando García-Pérez, Rafael Curbelo, Irene Pérez-Porta, Betina Nishishinya, Maria Piedad Rosario Lozano et al. Efficacy and safety of home-based exercises versus individualized supervised outpatient physical therapy programs after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25: 3340–3353.

62. Unver B, Bakirhan S, Karatosun V. Does a weight-training exercise programme given to patients four or more years after total knee arthroplasty improve mobility: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;64:45–50.

63. Jansson MM, Harjumaa M, Puhto AP, Pikkariainen M. Patients' satisfaction and experiences during elective primary fast-track total hip and knee arthroplasty journey: a qualitative study. *J. Clin Nurs.* 2019; 29(3-4): 567-582. doi:10.1111/jocn.15121.

64. Nikolayev NS, Petrova RV, Ivanov MI, Fadeeva UG. On the results of the Pilot project «Development of the medical rehabilitation system in the Russian Federation» in providing rehabilitation assistance after hip replacement. *Herald of Restorative Medicine.* 2017; (4): 2-9.

65. Piva SR, Schneider MJ, Moore CG, Catelani MB, Gil AB, Klatt BA, et al. Effectiveness of later-stage exercise programs vs usual medical care on physical function and activity after total knee replacement: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* 2019; 2: e190018.