

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

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

на тему: **«ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ  
КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ»**

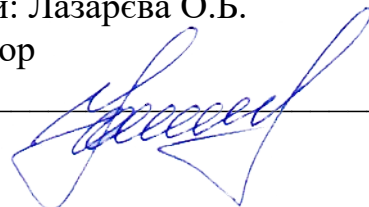
Здобувачка вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня  
Брижик Яна Миколаївна

Науковий керівник: Кравчук Л.Д.  
к.фіз.вих., доцент кафедри  
фізичної терапії та ерготерапії  
Рецензент: к.мед.н.,  
Заєць В.Б.

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри  
(протокол №13 від 15.05.2023 р.)  
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.  
д.фіз.вих., професор

---

Київ - 2023



## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ .....	7
1.1 Характеристика ендопротезування .....	7
1.2 Рухові порушення у хворих, після ендопротезування кульшового суглобу .....	9
1.3 Порушення постурального балансу після ендопротезування кульшового суглобу .....	11
1.3.1 Механізми підтримки вертикальної пози .....	11
1.3.2 Варіанти формування порушень постурального балансу.....	14
1.4 Відновлення постурального балансу та функції ходьби після ендопротезування кульшового суглобу .....	18
Висновки до розділу 1 .....	22
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1 Методи дослідження .....	24
2.1.1 Аналіз спеціальної літератури.....	24
2.1.2 Загальні методи .....	24
2.1.3 Методи визначення рухливості та сили .....	26
2.1.4 Методи математичної статистики.....	30
2.2 Організація дослідження .....	31
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ .....	33
3.1 Ендопротезування кульшового суглоба.....	33

3.2 Побудова програми фізичної терапії після ендопротезування кульшового суглобу .....	37
3.2.1 Методологія побудови програми .....	37
3.2.2 SMART – цілі. Довготермінові та короткострокові цілі .....	39
3.2.3 Види використаних засобів фізичної терапії.....	41
3.3 Програма фізичної терапії після ендопротезування кульшового суглобу у особи молодого віку .....	42
3.4 Результати дослідження .....	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТ – артеріальний тиск

ДАТ – діастолічний артеріальний тиск

ДМАТ – добове моніторування артеріального тиску

ЕП – ендопротезування

ЗЦМ – загальний центр мас

КС – кульшовий суглоб

ЛФК – лікувальна фізична культура

МКФ – міжнародна класифікація функціонування

ППР – постізометрична релаксація

САТ – систолічний артеріальний тиск

ТВ – терапевтичні вправи

ФТ – фізична терапія

ЧСС – частота серцевих скорочень

ЦНС – центральна нервова система

## ВСТУП

Ендопротезування кульшового суглоба — це операція для людей із серйозним пошкодженням кульшового суглоба. Найбільш частою причиною пошкодження є остеоартрит. Остеоартрит патологічно характеризується локальною втратою хряща, ремоделюванням прилеглої кістки та пов'язаним із цим запаленням. Різноманітні травми можуть викликати необхідність відновлення суглоба.

Остеоартрит включає повільний, але ефективний процес відновлення, який часто компенсує початкову травму, що призводить до структурно зміненого, але безсимптомного суглоба. У деяких людей через сильну травму або ускладнене відновлення процес не може компенсуватись, що в кінцевому підсумку призводить до симптоматичного остеоартриту; це можна розглядати як «спільну невдачу». Це частково пояснює надзвичайну варіабельність клінічних проявів і результатів, які можна спостерігати між людьми, а також у різних суглобах в однієї людини.

Остеоартрит викликає біль, набряк і зниження рухливості в суглобах. Це може заважати вашій повсякденній діяльності. Якщо інші методи лікування, такі як фізіотерапія, знеболюючі та фізичні вправи, не допомогли, операція із заміни кульшового суглоба може бути для вас варіантом. [1]

Існують обмеження щодо опублікованих даних щодо лікування остеоартриту. Більшість досліджень зосереджено на остеоартриті колінного суглоба, і вони часто короткі за допомогою однієї терапії. Хоча більшість досліджень розглядали ураження одного суглоба, насправді багато людей мають біль у кількох суглобах, що може змінити ефективність втручань. [33]

**Об'єкт дослідження:** процес фізичної терапії після ендопротезування кульшового суглобу у осіб молодого віку.

**Предмет дослідження:** структура та зміст алгоритму ФТ після ендопротезування кульшового суглобу у осіб молодого віку.

**Мета роботи:** теоретично обґрунтувати та розробити алгоритм застосування засобів фізичної терапії для відновлення втрачених функцій після ендопротезування кульшового суглобу у осіб молодого віку.

**Завдання дослідження:**

1. Аналіз та узагальнення науково-методичних знань щодо сучасних підходів до застосування засобів ФТ у осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу.

2. Теоретично обґрунтувати та розробити алгоритм ФТ для відновлення функції у осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу.

3. Оцінити ефективність застосування алгоритму ФТ для осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу.

**Теоретична значимість.** Науково обґрунтовано та розроблено алгоритм застосування засобів ФТ для відновлення втрачених функцій у осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу. Виявлено найбільш ефективну послідовність застосування засобів і методів ФТ для ефективного відновлення утраченої функції.

**Практична значимість.** Показано, що застосування розробленого комплексного алгоритму фізичної терапії підвищує ефективність відновлення функціональних показників та покращує якість життя осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу.

# РОЗДІЛ 1

## ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ

### 1.1 Характеристика ендопротезування

Ендопротезування суглоба є високотехнологічним способом лікування, під час якого здійснюється заміна пошкодженого суглоба на багатофункціональний протез, виготовлений із сучасних безпечних матеріалів. Встановлюваний пацієнтові протез повністю повторює природну форму та структуру звичайного суглоба та справляється з усіма покладеними на нього функціями.

**Показання до проведення ендопротезування суглоба.** Метод є ефективним і часто єдиним способом відновити втрачені функції суглобів при важких патологіях або їх механічних пошкодженнях у результаті отриманих травм. Операція може бути призначена при наступних патологічних станах:

- асептичний некроз головки стегнової кістки;
- деформуючий артроз;
- внутрішньосуглобові переломи;
- ревматоїдний артрит;
- дисплазія суглобів.

Багато проблем, пов'язаних із патологією суглобів, досить часто лікуються консервативними методами: за допомогою медикаментозної терапії або більш екологічних технік, таких як кінезітерапія. На жаль, ефективності цих методів може бути недостатньо, якщо стан був запущений пацієнтом. У період, коли патологічний процес вже прогресував і не піддається терапевтичній корекції, залишається лише повна заміна хворого суглоба.

Диференціальна діагностика болю в кульшовому суглобі широка і включає внутрішньосуглобову патологію, позасуглобову патологію та мімікери, включаючи суглоби тазового кільця. Завдяки сучасному прогресу в артроскопії кульшового суглоба все більше пацієнтів проходять обстеження на наявність болю в кульшовому суглобі. В останні роки наше розуміння функціональної анатомії стегна покращилося. Крім того, завдяки прогресу в магнітно-резонансній томографії покращилася діагностика причин болю в стегнах м'яких тканин. [35]

**Коли необхідне ендопротезування.** Існує ряд характерних симптомів, при яких лікар може рекомендувати повну заміну хворого суглоба. Зазвичай, подібні рішення приймаються при наступних ситуаціях:

- гострі больові відчуття у суглобі заважають вести звичний спосіб життя;
- патологія була діагностована на пізній стадії;
- пацієнт починає відчувати труднощі з виконанням простих рухів (піднятися по сходах, встати зі стільця, нахилитися вперед);
- медикаментозна терапія не може бути проведена через наявність серйозних протипоказань до препаратів у пацієнта;
- фізіотерапія не принесла бажаного результату.

У більшості випадків, після успішно проведеної операції та реабілітації пацієнти забувають про біль у суглобах. Це дозволяє їм повернутися до звичного способу життя.

**Які ускладнення можуть виникнути.** Як і при будь-якому іншому оперативному втручанні, ендопротезування суглобів може призвести до ускладнень. Найбільш поширені ускладнення після операції:

- тромбоемболія легеневої артерії, для попередження якої призначаються антикоагулянти спільно з ЛФК;
- ушкодження ендопротеза, викликане нанесенням механічної травми;



- внутрішня або зовнішня інфекція, яка утворилася через недостатній догляд за раною або при наявності прихованих інфекцій в організмі;
- вивих головки імплантату, внаслідок недотримання призначеного режиму.

Розвиток інфекційного процесу вимагає швидкої реакції. У таких ситуаціях призначається ефективна терапія, яка ґрунтується на індивідуальних показниках пацієнта. При погіршенні може бути призначене повторне ендопротезування. Варто розуміти, що протезування не замінює інші види лікування, а є необхідністю у крайніх випадках: після проведеної операції вам також призначать медикаменти, необхідні для загоєння та програму реабілітації, яку потрібно виконувати, щоб уникнути ускладнень. [2]

## **1.2 Рухові порушення у хворих, після ендопротезування кульшового суглобу**

Маючи широкі функціональні можливості, кульшовий суглоб зазнає значних динамічних та статичних навантажень, забезпечуючи гармонію руху людини. При розвитку патології в суглобі виникають тяжкі функціональні розлади всієї нижньої кінцівки, що призводить згодом до порушень в усьому опорноруховому апараті.

До моменту операції у хворого є тривало існуючий комплекс кістково-м'язової патології. Ситуація ускладнюється ще й тим, що ендопротези в основній своїй масі створюються не індивідуально, а як універсально серійний виріб. Звідси зрозуміло, що реабілітація хворого, який переніс операцію тотального ендопротезування тазостегнового суглоба, перетворюється в непросте завдання. Недарма, попри усунення больового синдрому і збільшення амплітуди рухів у оперованому суглобі, певна частина пацієнтів не може ходити без додаткових

засобів опори. Біомеханіка ходьби залишається порушеною, і показники статико-динамічної функції змінюються відносно мало. [3]

Тривалий перебіг дегенеративного процесу, який супроводжується больовим синдромом, обмежує активність хворих, призводить до низки анатомічних перетворень у м'язах і суглобах усього скелета: виникнення згинально-привідних контрактур, вкорочення кінцівки як внаслідок контрактури, так і через втрату головкою кульшового суглоба сферичності, перекосу таза і розвитку дегенеративного сколіозу. Пристосованість хворого до нового способу переміщення формує в нього нову звичку ходьби, стояння, сидіння, підйому сходами тощо.

Операція ендопротезування позбавляє болю, усуває контрактури у суглобах, здатна вирівняти довжину кінцівок, але, на жаль, набута нова звичка пересування залишається, хоча і меншою мірою. Клінічний результат операції, підтверджений рентгенографічно, може бути відмінним, але у хворого відмічається легка кульгавість, помітна різниця у довжині кроків та характері переносу стопи при ходьбі.

Раннє діагностування цих залишкових патологічних звичок і адекватна фізична реабілітація дають можливість хворим відновити повноцінність суглобів.

Операція ендопротезування має покращити якість життя пацієнта, зменшити больові синдроми, усунути різницю у довжині кінцівок та контрактури у суглобах. У більшості випадків так і відбувається. Якщо протезування та післяопераційний період пройшли без ускладнень, у хворих через певний час нормалізується функція ходьби.

Але ретельні дослідження свідчать про те, що асиметрія кроків зберігається. Набута звичка неправильної установки стопи, обережність при переносі ваги тіла на стопу хворої ноги, картина переносу стопи в більшості випадків зберігається і після ендопротезування, хоча і значно меншою мірою.

Тобто те, що було набуто хворим як пристосувальний механізм при патологічній ходьбі, залишається і після усунення проблем із суглобом. Незначні асиметрії кроків призводять до порушення анатомічних співвідношень в роботі м'язів, зміні їх важелів, через що знову виникає замкнуте коло повільного накопичення патологічних змін в анатомічних структурах організму. [4]

### **1.3 Порушення постурального балансу після ендопротезування кульшового суглобу**

#### **1.3.1 Механізми підтримки вертикальної пози**

Ефективність роботи кульшового суглоба у нормальних умовах його функціонування визначається двома основними факторами – анатомічними параметрами елементів суглоба і станом м'язів тазового поясу.

Доведено, що дуже важливим фактором, що негативно впливає на утримання постурального балансу після ендопротезування, є функціональна недостатність м'язів-абдукторів. До них відносять середній і малий сідничні м'язи та м'яз-натягувач широкої фасції:

1. Середній і малий сідничні м'язи – лежать один під одним. Починаються від зовнішньої поверхні клубової кістки і прикріплюються до великого вертлюга.

2. М'яз-натягач широкої фасції – йде від передньо-верхньої клубової ості і влітається в потовщену частину широкої фасції стегна (рис. 1.1).

Основним показником ефективності їхньої роботи є можливість збереження динамічного врівноваження гравітаційних, м'язових і реактивних сил, що діють на компоненти суглоба у фронтальній площині під час

одноопорного стояння або, іншими словами, збереження горизонтальної рівноваги таза.

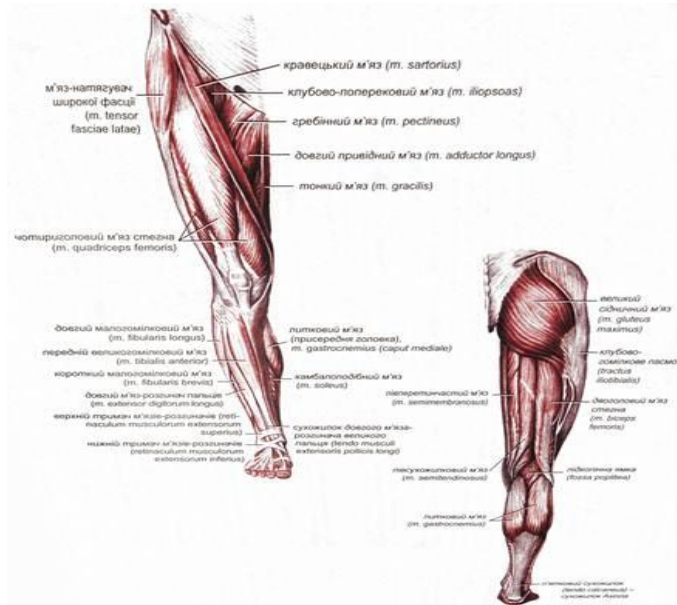


Рисунок 1.1 – Анатомія м'язів нижньої кінцівки

Зменшення довжини плеча абдукторів після ендопротезування призводить:

- по-перше, до статистично значущої зміни форми плями переміщення проєкції загального центру мас (у разі одноопорного стояння).
- по-друге, – спричинює значуще збільшення площі плями тиску.
- по-третє, призводить до збільшення швидкості та частоти коливань проєкції загального центру мас.

Анатомічні параметри кульшового суглоба через різні причини можуть змінюватися. Зокрема, захворювання часто призводять до деформацій головки стегнової кістки, її протрузії, подовженню великого вертлюга, порушень торсії проксимального відділу стегнової кістки. [5]

Оскільки плече відвідних м'язів у 2,2-2,5 разу коротше плеча сили гравітації, то абдукційний механізм має забезпечувати м'язові зусилля, більші за вагу тіла в 1,5–3 рази.

У дослідженнях Х. А. Янсона, присвяченим біомеханіці кульшового суглоба, вивчено навантаження, які виникають у ньому під дією м'язів. Показано, що під час пересування в звичайному темпі по рівній поверхні навантаження в кульшовому суглобі перевищує вагу тіла не менше ніж у два рази, а у випадку швидкої ходьби або бігу – в 4-4,5 разу. [6]

Ходьба й одноопорне стояння максимально задіють абдукційний механізм, зберігаючи горизонтальну рівновагу таза, завдяки дії основних абдукторів стегна – середнього та малого сідничих м'язів і м'язу, який напружує широку фасцію, а також інших м'язів тазового поясу, лінія дії яких проходить латеральніше центру обертання головки стегнової кістки.

Сила скорочення м'язів визначається кількістю активних м'язових волокон, які беруть участь у скороченні, частотою нервових імпульсів і наявністю синхронізації активності окремих м'язових волокон у часі. Відносна сила м'яза визначає максимальний вантаж, який він здатний підняти. Ця величина значно залежить від товщини м'яза, його тренуваності та інших чинників. [16]

Усе це свідчить про порушення постурального балансу. Але найважливішим є значуще збільшення енергетичних витрат на підтримку вертикальної пози за умов зменшення довжини плеча абдукторів після ендопротезування.

### 1.3.2 Варіанти формування порушень постурального балансу

Збільшення тонузу згиначів та привідних м'язів стегна в сукупності зі зниженням еластичності та скорочувальної функції абдукторів і розгиначів стегна внаслідок контрактури кульшового суглоба призводять до дисбалансу м'язів тазового поясу, що негативно відбивається на позиційній адаптації компонентів ендопротеза стегна під час виконання операції.

Наслідком цього є зменшення величини загального стегнового офсету, що призводить до порушення роботи абдукційного механізму.

Головними причинами неінфекційних ускладнень після тотального безцементного ендопротезування кульшового суглоба є м'язовий дисбаланс тазового поясу, який може бути візуалізований за допомогою методу стабілографії. Більшість авторів, приділяючи велику увагу стану м'язів під час оцінювання стійкості стояння в післяопераційному періоді, практично не аналізують стан м'язів до операції.

Водночас, наявність згинально-привідної контрактури, що супроводжується ретракцією привідних м'язів і згиначів і відносним перерозтягненням абдукторів зі зниженням їхнього тонузу та здатності до скорочення суттєво впливає на позиційну адаптацію компонентів імплантата в процесі операції.

Також, на величину загального стегнового офсету під час ендопротезування кульшового суглоба впливають геометричні параметри компонентів ендопротеза. Розмір офсету ендопротеза різниться в кожній фірми та залежить від номера ніжки від 34 до 70 мм і більше. Найчастіше використовують ендопротези з офсетом 37,5–44 мм, тобто різниця показника для різних типів і розмірів ніжки досягає 6 мм.

Глибина посадки головки також варіює в широких межах — від  $-4$  мм до  $+12$  мм, але частіше використовують посадку від  $-4$  мм до  $+4$  мм, тобто діапазон розкиду параметрів становить 8 мм.

Крім того, на величину загального стегнового офсету впливає розмір шийково-діафізарного кута протеза та товщина ацетабулярного вкладиша.

Таким чином, максимальна різниця розмірів компонентів ендопротеза або загального стегнового офсету може становити 16-18 мм і більше. Таку відмінність розмірів компонентів ендопротеза використовують для відповідного підбору конструкції й оптимальної позиційної адаптації ендопротеза до умов і стану м'яких тканин, які оточують кульшовий суглоб.

Ще питання у тому, чи перше ендопротезування відбулося, і чи були ще якісь операції або пошкодження суглобу.

Ризик розвитку ускладнень після первинного ендопротезування кульшового суглоба пов'язують з різними факторами, які включають наявність в анамнезі операцій на кульшовому суглобі, використання заднього хірургічного доступу під час виконання втручання, неправильне розташування одного або обох компонентів ендопротеза, низьке співвідношення діаметра головки і шийки ендопротеза стегнової кістки, неадекватний натяг м'якотканинних структур і/або недостатню силу відвідних м'язів, що призводить до порушення абдукційного механізму, тощо.

У 16-59 % пацієнтів з вивихом головки ендопротеза, який усунуто методом закритого вправлення, відбуваються повторні дислокації, чому сприяє м'язова слабкість, надмірна амплітуда рухів, *impingement* компонентів ендопротеза внаслідок неправильного підбору чи неоптимального встановлення його компонентів, що ми трактуємо як порушення позиційної адаптації компонентів ендопротеза.

У разі тотального ендопротезування кульшового суглоба біомеханіка його є часто зміненою ще до операції через згинально-привідну контрактуру,

деформації проксимального відділу стегнової кістки, деструкцію головки тощо. Після встановлення пробних імплантатів ендопротеза необхідно вирішити два питання. По-перше, чи є це положення головки ендопротеза стабільним щодо штучної западини, і, по-друге, наскільки м'які тканини, у тому числі м'язи, збалансовані.

Щоб забезпечити виживання ендопротеза, ці складові «нормальної» біомеханіки штучного суглоба повинні бути оптимально збалансовані. Таким чином, саме біомеханічні рішення в стратегії оперативного лікування стають найбільш важливими для забезпечення довготривалої роботи встановленого ендопротеза кульшового суглоба. [17]

У випадку правильного встановлення ендопротеза стегно має бути однаково стабільним у положенні згинання, відведення та внутрішньої ротації так само, як у разі приведення, тракції по осі, згинанні стегна та зовнішньої ротації. Це свідчення правильного балансу м'яких тканин. Багато пацієнтів із важкими формами коксартроза мають порочну установку кінцівки у вигляді фіксованої зовнішньої ротації, згинально-привідної контрактури, функціонального укорочення кінцівки тощо. [19]

Показано, що допуски параметрів ендопротеза, які мають місце в разі ендопротезування, компенсуються під час ходьби завдяки роботі м'язів. [19]

Важливим моментом операції є усунення, наприклад, фіксованої зовнішньої ротації шляхом розсічення зовнішніх ротаторів. Інакше надмірний натяг м'яких тканин у задніх відділах кульшового суглоба може призвести до розвитку вивиху стегна. За умов вираженої привідної контрактури кульшового суглоба слід розсікати сухожилля м'язів. Нерідко її довготривалість призводить до компенсаторного розвитку вальгусної деформації колінного суглоба, еквінусної установки стопи та іншим змінам у суглобах нижніх кінцівок.

У профілактиці вивихів головки ендопротеза в післяопераційному періоді велике значення має дизайн шийки, головки і кульшового компонента



ендопротеза. Важливим етапом планування операції є правильний підбір компонентів ендопротеза, який має відновити так званий загальний стегновий офсет (плече сили абдукторів) за рахунок офсету ніжки ендопротеза, шийково-діафізарного кута імплантата, довжини шийки, глибини посадки та діаметру головки ендопротеза, товщини вкладиша кульшового компонента.

Завданням ендопротезування є усунення наявних біомеханічних порушень, але відновити правильну біомеханіку штучного суглоба не завжди вдається. Це може відбуватися через зсув центру обертання суглоба, зміну довжини або кута нахилу шийки стегна, і, навіть, допуски під час установлення компонентів ендопротеза можуть призводити до зміни умов роботи м'язів, що тягне за собою зміну біомеханіки суглоба і, як наслідок, порушення його функції. Показано, що допуски параметрів ендопротеза, які мають місце в разі ендопротезування, компенсуються під час ходьби завдяки роботі м'язів. [7]

Таким чином, функціональний стан м'язів можна розглядати як інтегральний компенсатор змін біомеханіки суглоба.

Для досягнення оптимальної біомеханіки штучного суглоба важливо враховувати не лише можливості м'язів, які здійснюють рух, а й інерційні характеристики нижньої кінцівки, а також реактивні сили, що виникають в суглобі, енергетичні витрати і вироблення нових рухових стратегій, які будуть визначатися активністю пацієнта. Щоб забезпечити виживання ендопротеза, ці складові «нормальної» біомеханіки штучного суглоба повинні бути оптимально збалансовані. [17]

#### **1.4 Відновлення постурального балансу та функції ходьби після ендопротезування кульшового суглобу**

Ефективне збереження стійкості стояння – один із найважливіших показників опорно-кінематичної функції, який характеризується параметрами переміщення вертикальної проекції загального центру мас (ЗЦМ) у межах конфігурації площі опори. [8]

Контроль постуральної стабільності розглядають найчастіше як роботу зі збереження вертикального положення тіла, яка забезпечується різними руховими стратегіями. А саме, м'язовою активністю для реалізації певних типів узгоджених рухів у надп'яtkово-гомiлковому, колінному та кульшовому суглобах для контролю положення проекції ЗЦМ у межах площі опори.

Управління стратегіями постурального контролю включає сенсорний компонент і центральний аналізатор – центральну нервову систему (ЦНС). Моторний компонент або узгоджена робота м'язів проявляється руховою реакцією у відповідь на мінливу інформацію з ЦНС. Сенсорний апарат людини сприймає інформацію про зміну положення тіла в просторі через висхідні нейронні шляхи, а м'язи тулуба та нижніх кінцівок модулюються спадними нейронними шляхами, що формують узгоджену динамічну м'язову синергію для контролю постуральної стійкості. [9,20]

Для управління руховими стратегіями постурального контролю використовується також когнітивний компонент – оцінка загальної стратегії підтримки рівноваги та своєчасна її корекція за необхідності, й емоційний компонент, який впливає на тонус, рухову активність тощо (депресії, прийом антидепресантів).

Патологічні зміни в ділянці кульшового суглоба, крім больового синдрому, больової м'язової контрактури, призводять до зміни плеча сили дії м'язів і

зниження їхньої абсолютної сили і, як наслідок, порушення роботи м'язів-стабілізаторів кульшового суглоба і таза, що негативно позначається на стійкості стояння – постуральній стабільності.

Оцінити постуральну стабільність можна за допомогою стабілографії – методу, який дає інтегральну оцінку ефективності роботи м'язів для збереження вертикальної пози людини. [21]

Використання стабілографічних показників для вивчення постуральної стабільності доцільно з тих позицій, що ходьба є складнішим динамічним процесом, ніж стояння, отже, його важче вивчати та контролювати. Під час стояння можна виключити такі чинники, як обмеження рухів у кульшовому суглобі, інерційні характеристики нижньої кінцівки, вплив енергетичних витрат і нових стратегій руху, які незмінно виникають і впливають на функцію патологічної ходьби.

Також, сучасні підходи до аналізу стабілографічних показників дають змогу використовувати для діагностики набагато більше параметрів. Вдосконалення самої вимірювальної апаратури й обчислювальної техніки, можливості програмного забезпечення та розуміння фізіологічних механізмів утримання вертикальної пози дозволяють використовувати в діагностичних цілях енергетичні параметри статограми, фазові та частотні показники, векторні складові проекції ЗЦМ на горизонтальну площину. [24]

Нові біомеханічні умови роботи м'язового апарата тазового поясу позначаються на амплітуді, частоті та швидкості коливань проекції ЗЦМ на площині опори під час стабілографічних досліджень. Складність організації цілеспрямованого рухового акту, як функції саморегульованої системи, робить необхідним багаторазове дублювання вироблених рухових стереотипів.

Тому будь-яке порушення в цій складній рефлекторній дії запускає роботу дублюючих елементів і вироблення нових рухових стратегій. Відповідно, навіть важкі порушення функції опорно-рухової системи організм компенсує шляхом

вироблення нового стереотипу рухової активності, замінюючи порушені елементи дублюючими.

За даними В.А. Неверова і співавторів [10], одним із найважливіших завдань ендопротезування є реабілітація пацієнтів, особливо за умов розвитку ускладнень неінфекційного характеру. На думку авторів, нині відсутні чіткі рекомендації щодо вибору імобілізації, рухової активності, осьового навантаження, ортезного забезпечення та можливості застосування фізіотерапії в пацієнтів вказаної групи.

Дискусійним залишається питання про доцільність передопераційного лікування пацієнтів – до виконання тотального ендопротезування кульшового суглоба. Зокрема, М. Dauty і співавтори [11] проаналізували 14 аналітичних статей (2 огляди літератури та 7 статей, присвячених питанням тотального ендопротезування кульшового суглоба) і дійшли висновку про недостатність доказової інформації щодо ефективності передопераційної ЛФК.

Доказова медицина є центральною проблемою медичної практики. Це стосується і реабілітаційних послуг. Німецьке державне пенсійне страхування відповідає цій потребі у своїй керівній програмі. Серед іншого, зараз розробляється керівництво щодо реабілітації після ендопротезування кульшового або колінного суглоба. У цьому контексті було проведено ієрархічний систематичний аналіз літератури, узагальнюючи поточний стан доказів щодо ефектів і вимог до лікування (частота та тривалість) різних реабілітаційних методів лікування після повної заміни кульшового або колінного суглоба. [34]

Хоча відзначили, що, лікувальна гімнастика у вигляді спеціальних комплексів може давати ефект до операції, особливо після тотального ендопротезування кульшового суглоба. Аналогічних поглядів дотримуються і інші дослідники, відзначаючи, що для підтвердження ефективності

передопераційної ЛФК необхідні додаткові багатоцентрові, проспективні, рандомізовані дослідження зі стандартизованими результатами вимірювань.

Окрім комплексів ЛФК, до програм реабілітаційних заходів часто включають методики відновлення стереотипу рухів, зокрема ходьби, оскільки пацієнти порівняно зі здоровими людьми демонструють відставання в швидкості ходьби, довжині кроку, одноопорного часу тощо.

Загалом, реабілітаційні заходи, пов'язані з виробленням або відновленням ритмічної ходьби, достатньо складні для пацієнта і не завжди можуть бути розпочаті в ранньому післяопераційному періоді. Навпаки, вправи на стабілографічній платформі з чергуванням навантаження на оперовану й інтактну кінцівки можуть бути використані з перших днів, коли пацієнтові дозволене навантаження.

Більш того, самостійна корекція рухових стереотипів під час ходьби в ранньому післяопераційному періоді практично неможлива, а вправи на стабілографічній платформі може легко корегувати пацієнт із використанням принципу зворотного зв'язку. Проте на сьогодні основними методиками післяопераційної реабілітації найчастіше виступають фізіотерапія, масаж і лікувальна гімнастика, яка має передбачати правильне дихання, контроль поперекового лордозу та вертикального положення тулуба, відновлення стереотипу симетричного навантаження нижніх кінцівок, підвищення еластичності привідних м'язів, підвищення скорочувальної здатності й тонусу відвідних, спеціальні вправи для збільшення обсягу рухів у кульшовому суглобі.

Майбутні дослідження вимагають вимірювання порушень, активності та коркової активації, щоб встановити механізм, за допомогою якого досягаються функціональні переваги. Найбільш перспективними підходами до відновлення координації ходи виявилися втручання, що включають повторювані практичні вправи та/або слухові підказки. [39]

## Висновки до розділу 1

Таким чином, аналіз літератури щодо проблеми виникнення ускладнень ендопротезування кульшового суглоба, показав, що найчастішим із них є нестабільність суглоба, яка супроводжується вивихом головки ендопротеза. Причиною цього ускладнення, на думку фахівців, є технічні похибки (порушення позиційної адаптації компонентів ендопротеза) в процесі імплантації суглоба, наслідком яких є зменшення загального стегнового офсету і порушення абдукційного механізму.

Деякі автори причиною виникнення ускладнення вважають неадекватне проведення реабілітаційного лікування в післяопераційному періоді. Погоджуючись з наведеними причинами ускладнень, необхідно зазначити, що ендопротезування суглоба, зазвичай, виконують на фоні порушення форми та величини головки стегнової кістки, а іноді й проксимального її відділу, часто за наявності згинально-привідної контрактури кульшового суглоба різного ступеня вираженості, тривалих порушень опорно-кінематичної функції нижньої кінцівки та хронічного больового синдрому.

Усі ці фактори негативно впливають на структуру, тонус, скорочувальну здатність і загальну функцію м'язів тазового поясу. Ці порушення роботи м'язів, зокрема ригідність і вкорочення привідних у поєднанні зі зниженням тонусу і скоротливої здатності відвідних, визначає проблему позиційної адаптації компонентів ендопротеза під час його імплантації, що насамкінець призводить до уповільнення процесу реабілітації і стає причиною порушення опороспроможності нижньої кінцівки. На мою думку, нівелювати цю ситуацію можна шляхом впливу на м'язи в передопераційному періоді, що дозволить провести адекватну імплантацію ендопротеза зі збереженням необхідної функції м'язів і значно спростить процес післяопераційної реабілітації пацієнта.

Показником опороспроможності нижньої кінцівки є стійкість стояння, яка характеризує роботу м'язів тазового поясу. Одним із методів її дослідження є стабілографія, які відображає функціональний стан м'язів. Використовуючи зазначений метод, можна оцінити функціональний стан м'язів до операції для проведення передопераційної підготовки, а також оцінити опороспроможність кінцівки в післяопераційному періоді в динаміці.

## **РОЗДІЛ 2**

### **МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **2.1 Методи дослідження**

##### **2.1.1 Аналіз спеціальної літератури**

З метою вивчення наявних розробок з теоретичних і практичних проблем фізичної реабілітації хворих з ушкодженнями кульшового суглоба і наступним його ендопротезуванням, були проаналізовані та узагальнені матеріали 14 вітчизняного та 17 зарубіжних джерел.

##### **2.1.2 Загальні методи**

Однією з головної умовою побудови адекватної програми фізичної реабілітації є вірна оцінка порушеної функції суглобу і аналіз можливих соціальних наслідків цього пошкодження для хворого. Для оцінки рівнів наслідків травми у хворих існують різні шкали та опитувальники.

Шкала W.H.Harris (1969), що прийнята в більшості країн світу для визначення функціональних показників кульшового суглоба.

В системі W.H.Harris стан кульшового суглоба розглядається як сукупність 17 анатомічних і функціональних ознак, об'єднаних в 4 групи: біль, функція (в тому числі і функція ходьби), наявність кульгавості і амплітуда рухів в суглобі. Кожний показник має власну градацію, яка виражена в балах.



Максимально можлива кількість балів – 42. Відповідно до шкали W.H. Harris знаходження враховуючих значень в інтервалі 81–100 балів вважається відмінним результатом, добрим – в інтервалі 61–80, задовільним - при значеннях 41-60 балів. У випадках нижче 40 балів проведеної реабілітації вважається незадовільним.

Для оцінки больового синдрому використовують візуально-аналогову шкалу болю (Quadruple Visual Analogue Scale). Принцип оцінки – на лінійній шкалі пацієнт відмічав той рівень болю (обводив відповідний номер), який найкращим чином описує його больові відчуття. При оцінці інтенсивності болю за візуальною-аналоговою шкалою (VAS) хворий суб'єктивно визначає інтенсивність свого болю, вказуючи на певну позначку, яка знаходиться на прямій лінії довжиною у 10 сантиметрів. Початок лінії зліва відповідає відсутності больового відчуття, кінець відрізка з правого боку – нестерпним больовим відчуттям.

Для зручності кількісної обробки на відрізку наносять мітку через кожний сантиметр. Хворому пропонують відобразити силу больових відчуттів, які він відчуває на період обстеження, у вигляді відмітки на даному відрізку. Співставлення відстані від початку прямої лінії до відповідного відрізка до і після лікування дозволяє оцінити динаміку сприйняття пацієнтом своїх больових відчуттів.

Для пацієнтів, які мають проблеми з абстрагуванням та уявленням болі у вигляді цифр або крапки на прямій, використовують візуально-аналогову шкалу болю (рис. 2.1).

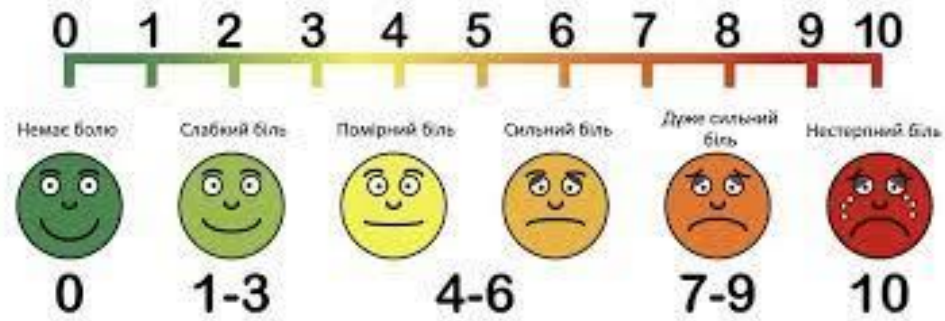


Рисунок 2.1 – Візуально-аналогова шкала болю

### 2.1.3 Методи визначення рухливості та сили

Для оцінки амплітуди рухів в суглобах нижніх кінцівок в медичній практиці успішно використовують методику гоніометрії. Вимірювання рухів у суглобах проводять за допомогою інструментів різної складності. Найбільш часто у практиці застосовують універсальний кутомір або гоніометр. Він складається з транспортира зі шкалою до  $180^\circ$ , до якого прикріплено два плеча (бранши) довжиною по 30 – 40 см. Одна з бранш рухлива. [12]

При вимірюванні вісь кутоміра сполучається із віссю суглоба, а бранши розташовуються за осями проксимального та дистального сегментів, що зчленовуються. Для запобігання помилок та з метою спадкоємності, уніфікації і можливості об'єктивного порівняння результатів вимірювань слід використовувати однакові методики вимірювання. Об'єм активного (пасивного) руху визначається в градусах за шкалою гоніометра і порівнюється із середніми величинами руху в досліджуваному суглобі. Амплітуда руху визначається, як різниця між максимально можливим розгинанням і згинанням в суглобі.

**До методів визначення рухливості у суглобі відносять:**

1. Згинання стегна (рис. 2.2).

Положення пацієнта: на спині, нога рівна. Вісь руху – сагітальна. Пацієнт повинен уникати вигинів в спині. Нормальний об'єм рухів: 0-120°. Положення гоніометра: вісь фіксована над великим вертлюгом, стаціонарна бранша паралельна і нижча лінії, яка проходить між *spinallia caanterior superior* (перпендикуляр до неї 0°), рухома бранша – паралельно передній поверхні стегнової кістки.

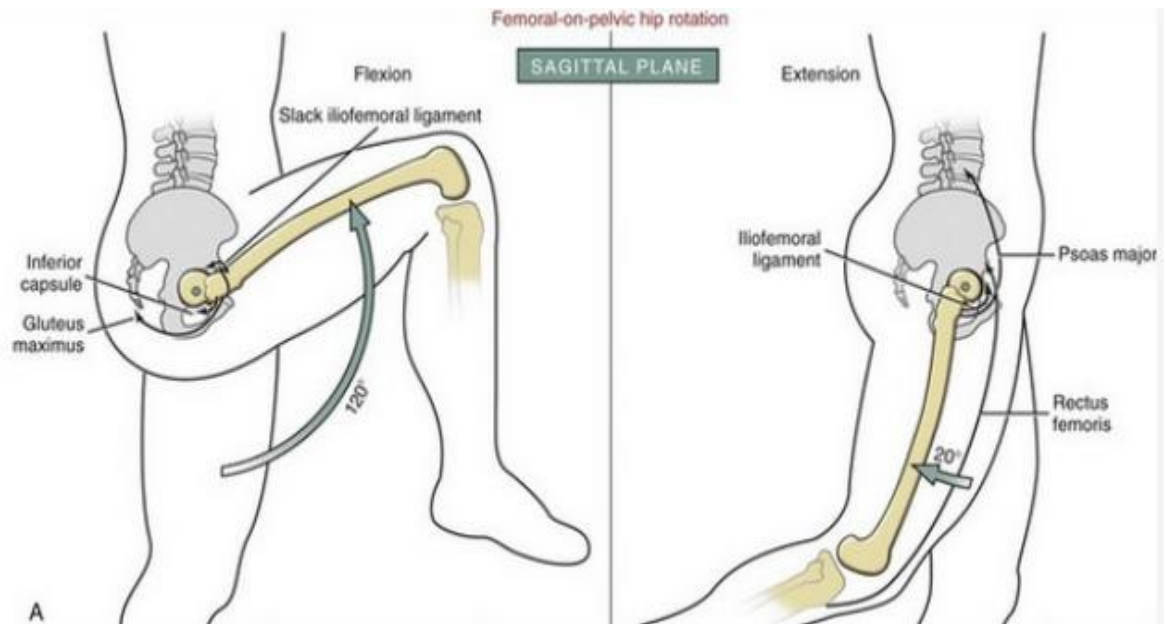


Рисунок 2.2 – Згинання та розгинання кульшового суглобу

## 2. Згинання колінного суглоба (рис. 2.3).

Положення пацієнта: на животі, стегно в нейтральному положенні. Вісь руху – сагітальна. Нормальний об'єм рухів – 0-135°. Положення гоніометру: вісь на боковій поверхні колінного суглобу, стаціонарна бранша на 0°, рухома – паралельно боковій поверхні маломілкової кістки.

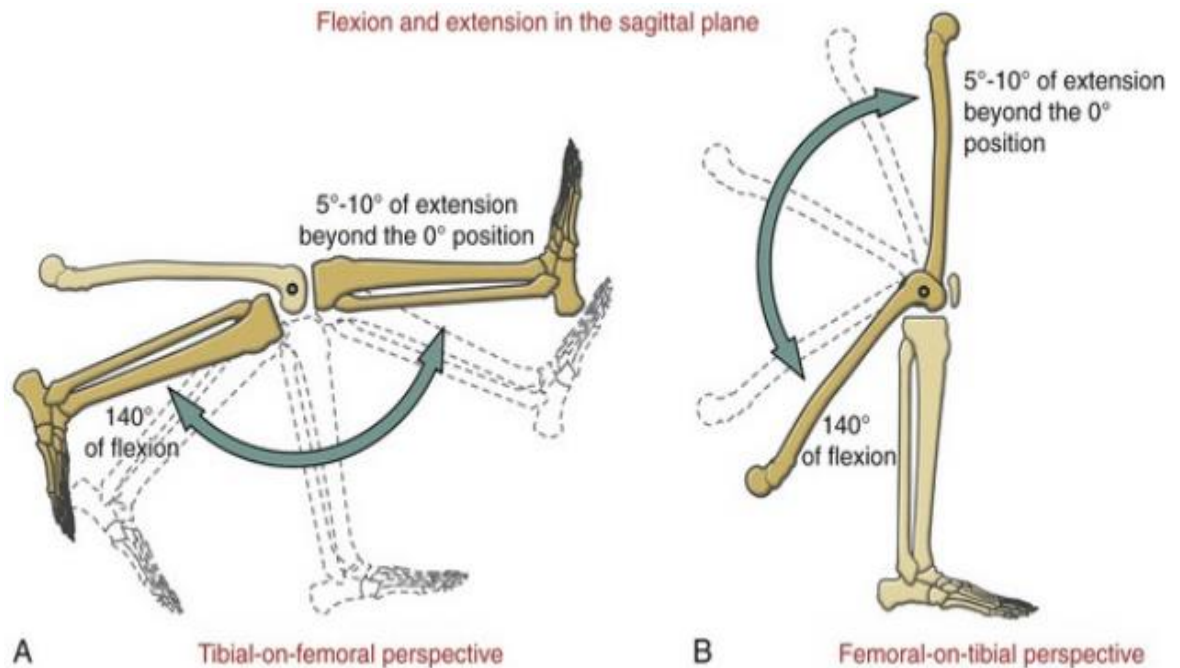


Рисунок 2.3 – Згинання та розгинання колінного суглобу

### 3. Відведення стегна (рис. 2.4).

Положення пацієнта: на спині, нога рівна. Вісь руху – фронтальна. Нормальний об'єм рухів – 0-45°. Положення гоніометра: вісь фіксована над великим вертлюгом, стаціонарна бранша паралельна і нижча лінії, яка проходить між *spinallia ca anterior superior* (перпендикуляр до неї 0°), рухома бранша – паралельно передній поверхні стегнової кістки.

### 4. Приведення стегна (рис. 2.4).

Положення пацієнта: на спині, нога рівна. Вісь руху – фронтальна. Нормальний об'єм рухів – 0-30°. Положення гоніометра: вісь над колінним суглобом вздовж осі стегнової кістки, стаціонарна бранша на 0°, рухома – паралельно передній поверхні великогомілкової кістки.

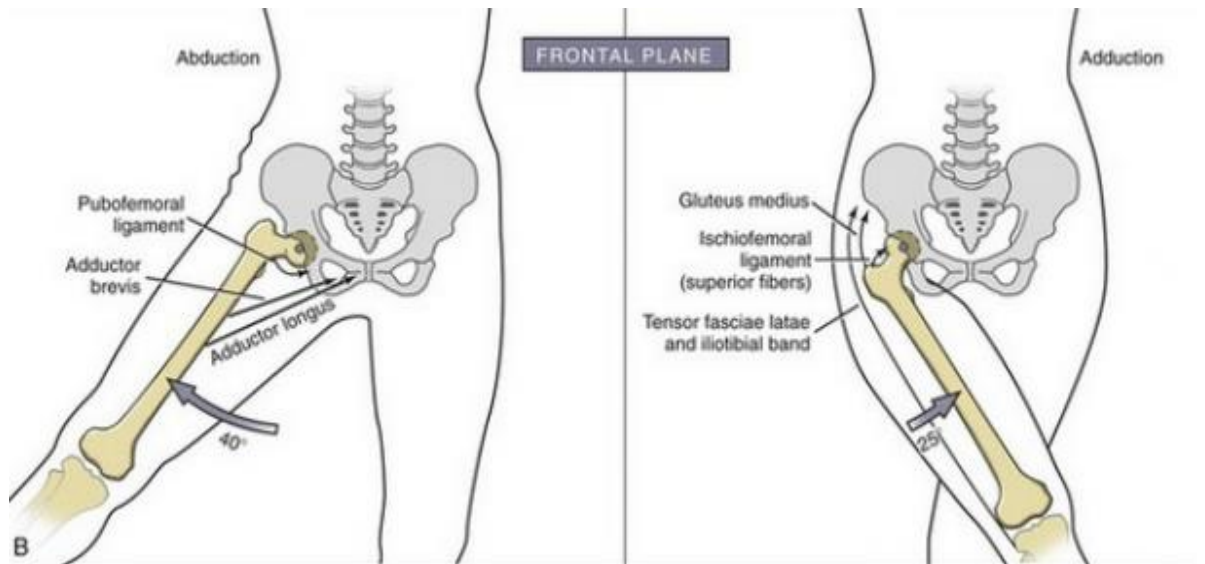


Рисунок 2.4 – Відведення та приведення стегна

##### 5. Внутрішня та зовнішня ротація стегна (рис. 2.5).

Положення пацієнта: сидячи, стегна та колінні суглоби зігнуті під кутом  $90^\circ$ . Вісь руху – горизонтальна. Нормальний об'єм рухів – внутрішня ротація –  $0-35^\circ$ , зовнішня ротація –  $0-45^\circ$ . Положення гоніометру: вісь над колінним суглобом вздовж осі стегнової кістки, стаціонарна бранша на  $0^\circ$ , рухома паралельно передній поверхні великогомілкової кістки.

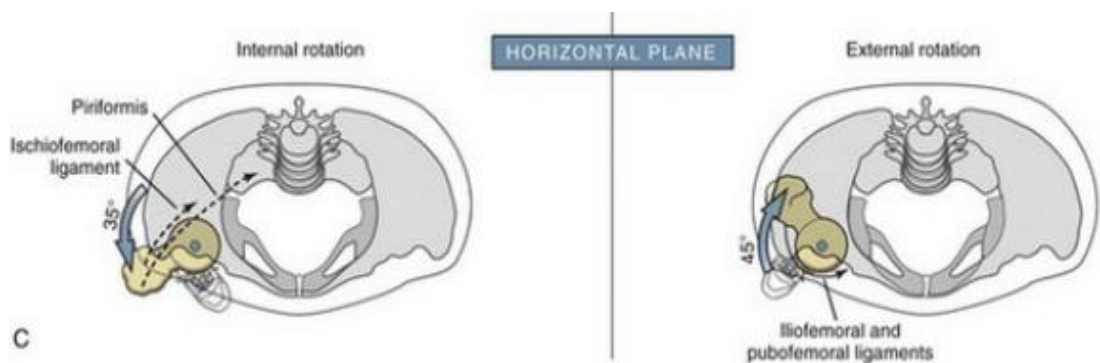


Рисунок 2.5 – Внутрішня та зовнішня ротація стегна

6. Згинання та розгинання в гомілково-стопному суглобі (рис. 2.6).

Положення пацієнта: лежить чи сидить з колінами зігнутими під кутом 90°. Вісь руху – сагітальна. Нормальний об'єм рухів: згинання – 0-50°, розгинання – 0-20°. Положення гоніометра: вісь на стопі нижче латеральної кісточки, стаціонарна бранша вздовж діафізу великогомілкової кістки 13 (перпендикуляр до неї відповідає 0°), рухома – паралельно п'ятому метатарзальному сполученню. [12]

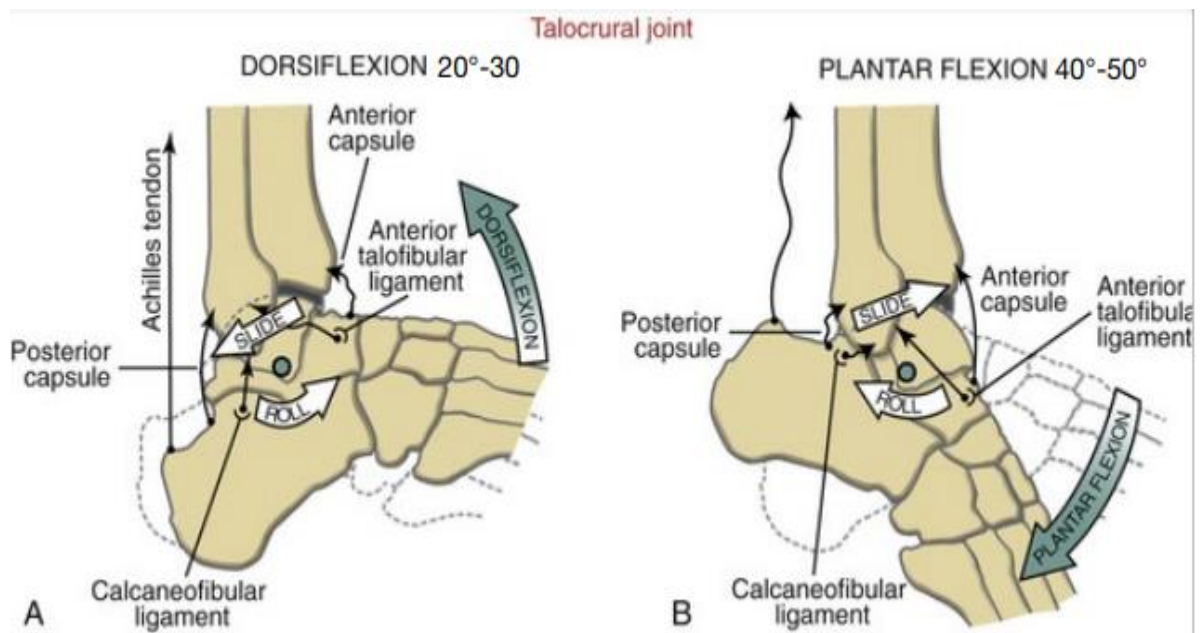


Рисунок 2.6 – Згинання та розгинання в гомілково-стопному суглобі

#### 2.1.4 Методи математичної статистики

Статистичну обробку результатів дослідження проводили за допомогою за допомогою програми Statistic 6.0 (StatSoft, USA). Визначали середнє  $\pm$  стандартне відхилення ( $M \pm SD$ ). Оцінка статистичної значимості різних груп здійснювалась по t-критерію Стюдента і вважалась вірогідною при 0,05.

## 2.2 Організація дослідження

Дослідження проводили в три етапи, з вересня 2022 - по квітень 2023.

**На першому етапі** (листопад – грудень 2022 р.) було проведено аналіз сучасних літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, що дозволило оцінити загальний стан проблеми, розробити карти обстеження хворих, здійснити аналіз зарубіжної літератури. Узгоджено терміни проведення досліджень, обґрунтовано мету і поставлено конкретні завдання роботи, проведено вивчення вихідних показників.

Також були визначені контингент випробуваних і експериментальна база.

Матеріали кваліфікаційної роботи отримані при проведенні досліджень на базі ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» під нашим наглядом знаходилося 34 хворих з переломом шийки стегна (19 чоловіків, 15 - жінок). Для розв'язання завдань етапу використовувався аналіз клінічних даних, зокрема такі показники: інтенсивності больового відчуття, гоніометрії, кількісної оцінки нестабільності та функціонального стану, рухової функції кульшового суглоба. Більша частина пацієнтів поступила в зимовий період, в цей період найбільше випадків травматичних пошкоджень шийки стегнової кістки, вік хворих складав від 22-48 років.

На підставі отриманих експериментальних і теоретичних даних були сформульовані положення, що становлять підґрунтя програми фізичної реабілітації хворих після ендопротезування кульшового суглоба на післяопераційному періоді.

**На другому етапі** (січень – березень 2023 р.) було обґрунтовано програму реабілітаційних втручань, проведено основні дослідження та отримано матеріали, що дозволяють об'єктивно оцінити функціональні особливості ураженої кінцівки (гоніометричні, антропометричні, динамометричні,

електроміографічні) хворих після ендопротезування кульшового. Здійснено первинну обробку отриманих даних. Кореговано завдання досліджень, розроблено програму фізичної терапії для пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба на післяопераційному періоді .

Для розв'язання завдань етапу використовувався аналіз клінічних даних, зокрема такі показники: інтенсивності больового відчуття, гоніометрії, кількісної оцінки нестабільності та функціонального стану, рухової функції кульшового суглоба, гоніометричні, антропометричні, динамометричні, електроміографічні, стабілографічні методи дослідження та педагогічне тестування.

**На третьому етапі** (квітень – травень 2023 р.) були завершені дослідження, визначена ефективність програми фізичної реабілітації, проведено аналіз і узагальнення отриманих результатів, обробка їх методами математичної статистики, здійснене оформлення магістерської дипломної роботи.



## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1 Ендопротезування кульшового суглоба

Протезування суглоба — це видалення суглобових поверхонь із болючого суглоба та їх заміна синтетичними матеріалами, як правило, металом і пластиком (хоча зараз широко використовуються різні поверхні, включаючи кераміку та метал). Вона успішно виконується понад 40 років і зараз є однією з найпоширеніших планових хірургічних процедур.

Виконується в переважній більшості випадків при болях, які походять від суглоба, обмежують здатність пацієнта виконувати звичайні повсякденні дії, порушують сон і не реагують на нехірургічні заходи. Заміна суглоба дуже ефективна для полегшення цих симптомів і несе відносно низький ризик як з точки зору системних ускладнень, так і неоптимальних результатів для самого суглоба.

Заміна суглоба є однією з найефективніших хірургічних процедур, яка має дуже мало протипоказань. У результаті попит пацієнтів на ці методи лікування продовжує зростати, а також впевненість хірургів пропонувати їх більш широкому колу пацієнтів з точки зору віку, інвалідності та супутніх захворювань. [31]

Ендопротезування кульшового суглоба є часто використовуваною процедурою з високим рівнем успішності, але від 7% до 27% пацієнтів скаржаться на постійний післяопераційний біль від 1 до 4 років після операції. Ускладнення залежать від післяопераційної затримки, типу використаного матеріалу, характеристик пацієнта та хірургічного підходу. [37]

Як ОФЕКТ/КТ кісток, так і МРТ дозволяють надійно відрізнити життєздатну та нежиттєздатну кісткову тканину у пацієнтів після оперізувального ендопротезування. [38]

Тотальне ендопротезування кульшового суглоба є найпоширенішою реконструктивною процедурою кульшового суглоба у дорослих. У цій операції ми замінюємо деякі частини верхньої стегнової кістки та кульшової западини біосумісними матеріалами. Основна мета цієї операції - усунути біль і відновити повну рухливість суглоба, зберігаючи стабільність стегна. Хірургічна техніка, біоматеріали, конструкція протеза та техніка фіксації еволюціонували з часом, підлаштовуючись один під одного. Після тотального ендопротезування кульшового суглоба якість життя пацієнтів має покращитися. [29]

Кульшовий суглоб є найбільшим суглобом в людському тілі. До його складу входить велика кількість компонентів, які відповідають за рух у цьому суглобі. Він є основним опорним суглобом, а отже погіршення його функціонування призводить до дискомфорту у людей.

Ураження кульшового суглоба, які проявляються тяжкою дисфункцією нижніх кінцівок і хребта на тлі вираженого больового синдрому, займають по частоті одне з перших місць.

Ендопротезування, як метод вирішення проблем з кульшовими суглобами, може призвести до багатьох ускладнень, як загальних (наприклад, тромбоз і жирова емболія легеневої артерії, інфекційні ускладнення), так і специфічних для таких операцій (нестабільність і руйнування компонентів ендопротеза КС, вивихи КС, переломи кісток тазу і стегнової кістки). [25]

Ендопротезування кульшового суглоба є однією з найпоширеніших і успішних ортопедичних процедур, які проводяться для лікування прогресуючого остеоартриту. Через високу поширеність цих імплантатів серед населення клініцисти та радіологи часто стикаються з ускладненнями, пов'язаними з ендопротезуванням кульшового суглоба. Знання можливостей діагностичної

візуалізації, доступних для оцінки цих імплантатів, а також очікуваного діапазону нормальних і патологічних знахідок після ендопротезування кульшового суглоба є вирішальним, щоб дозволити радіологу сформулювати відповідну стратегію візуалізації та точно інтерпретувати наступні результати візуалізації. [27]

Раніше магнітно-резонансна томографія не використовувалася для звичайної клінічної оцінки металевих імплантатів у багатьох клінічних центрах через наявність артефакту, який створює спотворення в площині та через площину, а також порожнечі інтенсивності сигналу на створених зображеннях. Однак, коли параметри отримання зображення належним чином модифіковані та використовуються передові мультиспектральні імпульсні послідовності, можна генерувати високоякісні діагностичні зображення, які можна використовувати для діагностики пацієнтів із підозрюваною перипротезною патологією. [36]

Питанням виникнення інфекційних ускладнень, як у ранньому, так і в пізньому післяопераційному періодах, їх тяжким наслідкам (летальність, сепсис, остеомієліт) присвячено чимало конференцій, досліджень науковців та лікарів. Донині летальність від септичних ускладнень після ендопротезування становить близько 8%, а в групі хворих похилого віку – до 18 %.

Наявність сторонніх матеріалів у тканинах суттєво збільшує вірогідність розвитку інфекційного процесу. Імплант-асоційована інфекція розвивається за наявності навіть невеликої кількості бактерій і може розвиватися екзогенно, інтраопераційно, періопераційно або гематогенно будь-коли, навіть через десятиліття після встановлення імплантату. [26]

Тотальне ендопротезування кульшового суглоба є поширеним і успішним методом лікування кульшового суглоба. Згідно з демографічними тенденціями в Швейцарії в найближчі десятиліття спостерігатиметься значне зростання попиту на операцію з повної заміни кульшового суглоба. 20-річна виживаність

тотального протеза кульшового суглоба становить приблизно 85%. Нові конструкції протезів спрямовані на покращення біомеханіки кульшового суглоба, зменшення кількості кісткової тканини та полегшення «мінімально-інвазивних» підходів до кульшового суглоба. Важкі ускладнення при повній заміні кульшового суглоба включають вивих, асептичне розхитування, інфекцію, навколопротезний перелом і кульгання. Хворобливе повне ендопротезування кульшового суглоба вимагає ретельної та систематичної роботи над зовнішніми та внутрішніми причинами. Направлення до ортопеда слід розглядати якомога раніше. [28]

Відмінності між протезами, фіксованими цементом і без нього, в основному полягають у конструкції та характері поверхневого імплантату.

Стійкість до корозії, біосумісність, покращена остеоінтеграція, а також запобігання запаленням і болю є найбільш бажаними характеристиками імплантатів для заміни кульшового суглоба. Існує нове багатошарове покриття на нержавіючій сталі AISI 316LVM, яке є перспективним щодо всіх згаданих характеристик. Покриття виготовляється з чергування шарів біосумісного полісахариду хітозану та нестероїдного протизапального препарату (НПЗЗ) диклофенаку. [32]

Форми лунок для імплантації без цементу демонструють широкий вибір: циліндр, квадрат, конус і еліпсоїд з різьбленням і без. Однак напівсферична форма, яка була обрана для вертлюжного компонента ізоеластичного кульшового суглоба, не порушує природну форму та функцію кульшового суглоба, оскільки зовнішня поверхня тісно адаптована до початкового субхондрального шару кістки. Нецементована чашка кріпиться за допомогою ниток, кілків, гвинтів тощо, а також шляхом вrostання кісткової тканини в борозенки поверхонь. Більшість стегнових ніжок засновані на принципі самоблокування. Усі моделі протезів включають спроби збільшення поверхні ніжки (ребра, крила, гофри, обідки тощо). Існує тенденція до використання менш

жорстких еластичних імплантатів замість добре відомих жорстких металевих протезів. Метою є подолання проблем захисту від напруги та концентрації напруги, які спостерігаються з жорсткими імплантатами. Для біомеханічної інтеграції імплантату важливі властивості поверхні, особливо макропористість і мікропористість. Більшість європейських моделей безцементних ендопротезів засновані на макропористості (порометал, мадрепор та ін.). Збільшення площі поверхні імплантату, досягнуте за допомогою макроскопічних перфорацій і поглиблень, є відносно незначним у порівнянні з можливостями, які пропонує мікропористість ("алюмінієвий фрит", Proplast, волокно-метал тощо). Найкращим показанням до застосування безцементного ендопротеза стегна є ревізійне ендопротезування. Втрачену кісткову тканину замінюють кістковими трансплантатами, тим самим створюючи ситуацію, яку можна порівняти з первинною артропластиком. [30]

## **3.2 Побудова програми фізичної терапії після ендопротезування кульшового суглобу**

### **3.2.1 Методологія побудови програми**

Розробка алгоритму ФТ осіб після ЕП КС базувалася на основних сучасних підходах: проблемно-орієнтований підхід (заснований на проблемі пацієнта) та мультидисциплінарна допомога, а також комплексність ФТ, які є загально визнаними у світі і дають змогу успішно застосовувати засоби і методи ФТ у даного контингенту хворих.

Робота з позицій мультидисциплінарного підходу дозволила забезпечити ефективну та всебічну оцінку пацієнта та залучити його до процесу відновлення

як центральну фігуру, а також ефективно координувати роботи всіх членів мультидисциплінарної команди задля досягнення цілі.

### **Алгоритм втручання з фізичної терапії осіб після ЕП КС.**

1. Первинна оцінка функціонального статусу пацієнта та визначення його проблем:

Оцінка пацієнта була проведена за допомогою загальних ортопедичних та спеціальних методик, відповідно до компонентів МКФ виходячи з проблем, які зазначав пацієнт при проведенні первинної консультації.

Всі дані оцінки були занесені у карту ведення пацієнта, розроблену у рамках дослідження для даного пацієнту.

2. Планування втручання. Постановка цілей:

При складанні алгоритму ФТ осіб після ЕП КС визначалася глобальна ціль (мета втручання), короткострокові та довгострокові цілі. Метою втручання було визначено повне відновлення функціоналу пацієнта та максимально можливе повернення до активного життя.

Відповідно до отриманих даних первинної оцінки фізичним терапевтом спільно з кожним пацієнтом було встановлено такі довгострокові цілі ФТ: збільшення амплітуди руху КС та сили м'язів стегна до величин необхідних для ходьби та виконання повсякденної активності та діяльності, усунення больового синдрому, відновлення мобільності пацієнта до звичного для нього рівня. [15]

Короткострокові цілі, які були визначені в ході виконання даного алгоритму:

а) до кінця 1 місяця втручання пацієнт матиме відчуття болю на рівні не більше половини балів від початкових за ВАШ, активний діапазон руху майже у дозволених межах, але не менше 70° флексії та принаймні 0° екстензії у КС, силу м'язів не менше 40 % від сили здорової кінцівки, буде мобільним у просторі з мінімальним використанням допоміжних засобів (за шкалою HHS – не менше 75 балів);

б) до кінця 2 місяця втручання пацієнт матиме відчуття болю на рівні не вище 3 балів за ВАШ, активний діапазон руху у дозволених межах, але не менше 80° флексії та не менше 5° екстензії у КС, силу м'язів на рівні 50 - 65% від сили здорової кінцівки, буде мобільним у просторі без використання допоміжних засобів (за шкалою ННС – не менше 80 балів);

с) до кінця 3 місяця втручання пацієнт матиме відчуття болю на рівні не більше 2 балів за ВАШ, активний діапазон руху не менше 90° флексії та 5° екстензії у КС, силу м'язів від 60 - 85% від сили здорової кінцівки, буде незалежним та мобільним у просторі (за шкалою ННС – не менше 85 балів).

### 3. Підбір засобів та методів ФТ

Підбір засобів та методів ФТ здійснювали індивідуально, базуючись на проблемно-орієнтованому підході, який передбачає відповідність засобу ФТ проблемі пацієнта. Але основним є кінезіотерапія.

#### 3.2.2 SMART – цілі. Довготермінові та короткострокові цілі

SMART метод допомагає вибрати формулювання бажаного / планованого результату. Це просто форма запису ваших цілей, а не методика їх досягнення. Будь-яка, навіть сама крута, технологія в невмілих руках працювати не буде. Щоб правильно ставити розумні цілі, потрібно набратися досвіду і порозумнішати. Перевірений варіант планування по Smart: складати списки цілей - плани на рік або на 3 місяці - і працювати над ними. Хоча б раз на тиждень звірятися з планом, і контролювати хід їх реалізації. Якщо просувань по цілям немає, то вони занадто важкі. Зменшуйте складність аж до мікроскопічного завдання.

Після Друкера метод упаковали в обгортку з аббревіатурою S.M.A.R.T (з англ. - розумний) по п'яти базовим критеріям.

#### **Розшифровка поняття SMART:**

**Specific.** Ціль повинна бути Конкретною. Згідно зі SMART принципом, цілі повинні бути з одним конкретним результатом.

**Measurable.** Ціль – Вимірна. Технологія досягання цілей за правилом SMART передбачає контроль просування по цілі. Для цього вона повинна бути вимірною. Цифри повинні бути адекватно підібрані, так щоб в них був закладений сенс.

**Achievable.** Ціль є досяжна. Критерій досяжності означає, що мета вам вже під силу або знаходиться в зоні росту. У вас достатньо знань і навичок, щоб її досягти. Або буде потрібно трохи попрацювати над собою, щоб з нею впоратися. Ви можете покроково уявити що потрібно зробити, і кожен крок вам під силу.

**Relevant.** Ціль має бути актуальна. Цей критерій методу SMART цілі вимагає аналізу питанням – «Чому я це роблю?» До вашого кінцевого бажання ведуть багато цілей, і можливо вони потрібніші.

**Time-bound.** Ціль – обмежена терміном. Це важливий критерій для кожної мети. Іншим потрібно орієнтуватися на успіхи колег, і будувати свої плани, виходячи з дій інших.

Довгострокові цілі точно визначають бажані результати та ринкову позицію з урахуванням досягнутого рівня розвитку на поточний момент.

Короткострокові цілі точно визначають найближчі конкретні організаційні цілі та ринкову позицію, яку організація бажає посісти згідно з її довгостроковими цілями.

Короткострокові, підтримувальні цілі, визначені в конкретних параметрах, допомагають надати довгостроковим цілям конкретної форми, дають змогу уникнути невдач і ризиків, пов'язаних із здійсненням довгострокових заходів, встановлюють пріоритети діяльності та критерії для визначення якості функціонування організації.

У планах короткострокові цілі набувають форми завдань, а це, в свою чергу, дає змогу здійснити зв'язок між потребами та можливостями розвитку,



оскільки вони більш орієнтовані на використання наявного виробничого потенціалу. [14]

### **3.2.3 Види використаних засобів фізичної терапії**

**Терапевтичні вправи (ТВ) для осіб після ЕП КС.** Всі ТВ, які використовуються після ЕП КС, було розділено на два великі модулі:

1. Вправи для розвитку гнучкості, сили та витривалості;
2. Функціональні вправи, ходьба, баланс та пропріоцепція.

Перший модуль вправ необхідний для забезпечення оптимального стану кістково-м'язової системи (діапазон руху суглобу, сили м'язів нижньої кінцівки) для нормальної щоденної активності пацієнта, розуміє під собою роботу у компоненті Структура та Функція. Другий модуль вправ направлений на відновлення нормальної щоденної діяльності пацієнта шляхом відновлення основних навичок мобільності пацієнта у просторі та його активності загалом, тобто реалізується у компоненті активність та участь.

ТВ для зміцнення м'язів та розвитку сили були призначені в ізотонічному та ізометричному режимах, активно, з урахуванням обмежень рухового діапазону КС. У якості обладнання краще обрати еластичні стрічки, медболи, обтяжувачі, тренажер блочного типу.

Для відновлення амплітуди руху та покращення гнучкості застосовували методику статичного стретчингу, при чому акцент розтягування робився на клубово-поперековий м'яз, прямий м'яз стегна та привідну групу м'язів стегна.

Для укріплення м'язів тулуба та верхніх кінцівок, які отримують велике навантаження під час використання допоміжних засобів для ходьби, були призначені ТВ для їх зміцнення. [15]

Для зменшення больових відчуттів та набряклості використовується кінезіотейпування на місце ендопротезування.

Для попередження розвитку пізніх дихальних ускладнень у заняття були включені дихальні вправи. Основою для дихальних вправ і типу дихання, під час виконання усіх вправ, використовуємо саме діафрагмальний тип дихання.

Також для тренування пересування використовуємо вправи на стійкість і баланс. Основними тренажерами буде степ та BOSSU. Також можливе використання спеціальних нестабільних платформ для стопи та різноманітні бодібари чи гімнастичні палиці для ходьби по ним.

### **3.3 Програма фізичної терапії після ендопротезування кульшового суглобу у осіб молодого віку**

Розроблена програма фізичної реабілітації для осіб молодого віку тривав 3-4 місяці. Під час аналізу літературних джерел з питань відновлення після ендопротезування кульшового суглобу у комплексі фізичної терапії враховувались особливості стану постави та фізичного розвитку. Базуючись на результатах попередніх досліджень, теорії і методиці фізичного виховання та фізичної терапії, мною було розроблено алгоритм заходів фізичної терапії після ендопротезування кульшового суглобу у особи молодого віку (табл.3.1).

Метод проведення занять з хворими - індивідуальний.

Методичні основи побудови програми фізичної реабілітації включали:

- вибір і визначення раціональної направленості засобів і методів;
- обґрунтування регламентації різних методів і засобів;
- визначення критеріїв їх ефективності.

Таблиця 3.1 - Загальна програма фізичної реабілітації

Руховий режим	Програми
Щадний руховий режим (1 місяць по 3 рази на тиждень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кінезіологічні вправи на декомпресійних тренажерах</li> <li>• Лікувальна гімнастика</li> <li>• М'який стретчинг та методи ППР</li> <li>• Перкусійний локальний масаж</li> <li>• Кінезіотейпування (1 раз на тиждень)</li> <li>• Дихальні вправи</li> </ul>
Щадно-тренувальний руховий режим (1-2 місяця по 3 рази на тиждень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кінезіологічні вправи на декомпресійних та блочних тренажерах</li> <li>• Стретчинг та методи ППР</li> <li>• Перкусійний локальний масаж</li> <li>• Кінезіотейпування (1 раз на тиждень)</li> <li>• Дихальні вправи</li> <li>• Заняття на нестабільних платформах та з еспандерами на стабілізацію</li> </ul>
Тренувальний руховий режим (1-3 місяця по 3 рази на тиждень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кінезіологічні вправи на декомпресійних та блочних тренажерах</li> <li>• Активний стретчинг, методи ППР та вправи на TRX</li> <li>• Перкусійний локальний масаж</li> <li>• Кінезіотейпування (1 раз на тиждень)</li> <li>• Дихальні вправи</li> <li>• Заняття на нестабільних платформах та з еспандерами на стабілізацію</li> <li>• Вправи з обтяжувачами та іншим допоміжним інвентарем</li> </ul>

При побудові програми фізичної реабілітації використовувались наступні методичні принципи:

- *Принцип безперервності* – цілісність процесу забезпечується визначенням адекватної міри фізичного навантаження і відпочинку, яка сприяє реалізації закономірностям інтеграційної взаємодії термінового і відсунутого ефекту фізичної реабілітації у кумулятивному процесі. Реалізуючи цей принцип необхідно, щоб ефект кожного наступного заняття «нашаровувався» певним чином на «слід» попереднього, закріплюючи і поглиблюючи їх.
- *Принцип прогресування тренуючих дій* – передбачає цілеспрямоване підвищення вимог до рухової активності у процесі адаптації до засобів фізичної реабілітації. Реалізація даного принципу забезпечує планомірний перехід пацієнта з одного якісного рівня на більш високий.
- *Принцип циклічності* – визначає структуру та упорядкованість програми фізичної реабілітації. Його суть розкривається у композиційному повторенні окремих занять та їх серій.

Заняття бажано проводити 1 раз в 2 дні, не раніше ніж через 1-2 години після прийому їжі.

Підбір основних вправ на кожен період підбирався індивідуально та після щотижневого контрольного огляду. При цьому відстежувався прогрес та відбувалася корекція вправ за потреби.

**Програма фізичної терапії у щадному руховому режимі.** Цей період спрямований на зміцнення м'язів спини, нижніх і верхніх кінцівок, зменшення контрактури, больових відчуттів у кульшовому суглобі, за допомогою занять на декомпресійному тренажері, вправ, що виконуються з реабілітологом, масажу та кінезіотейпування.

*Комплекс вправ на декомпресійному тренажері:*

1. Вправа на підтягування коліна на себе. Виконується до кута в  $90^\circ$  в кульшовому та колінному суглобі. Звертаємо увагу на роботу довгої головки квадрицепса та клубо-поперекового м'язу.

2. Вправа на одночасне згинання рук у ліктьовому суглобі і ніг у колінному суглобі до себе. Вправа призначена для м'якого розтягнення попереку та м'язів ніг.

3. Вправа на згинання ноги лежачи на спині. Пропрацюємо двоголовий м'яз стегна.

4. Вправа на великий сідничний м'яз. Для цього, лежачи на спині, рівну ногу опускаємо рівну до підлоги.

При виконанні всіх вправ слідкуємо за тим, щоб не відбувалася компенсація іншими м'язами та не було занадто важко чи боляче при виконанні кожної вправи.

Вправи повторюються в середньому по 15-20 разів у 2-3 підходи.

*Комплекс вправ лікувальної гімнастики (усі вправи виконуються на спині):*

1. Напруження м'язів черевного пресу, утримувати 5–7 сек., 10 разів.

2. Напруження сідничних м'язів, утримувати 5–7 сек., 10 разів

3. Напруження м'язів спини, утримувати 5–7 сек., 10 разів.

4. Підняти руки угору – вдих, опустити видих. На подовженому видиху втягнути черевну стінку (3–5 разів).

5. Права рука на грудній клітині, ліва на черевній стінці. Повільно вдихнути та з опором видихнути (3–5 разів).

6. По черзі підняти та опустити хвору-здорову нижню кінцівку (5 разів).

7. Вправа типу «велосипед» (вперед, назад) 5 разів

За потреби, усі вправи можуть виконуватися разом з реабілітологом.

*Перкусійний локальний масаж:*

Основне завдання полягає в розслабленні спазмованих м'язів та покращенні кровопостачання і лімфовідтоку.

*Методика проведення перкусійного масажу:*

Вихідне положення лежачи на спині. Рухи проводяться від стопи вгору. Усі маніпуляції робляться без сильних натискань на поверхню тіла пацієнта. Рухи масажером робляться по лініям волокон м'язів та в жодному разі не поперек від них. Рухи повільні та монотонні, по 5-7 разів в кожную сторону. При проведенні масажером в протилежну сторону він не відривається від шкіри пацієнта, а лише трохи припіднімається і проводиться рух трохи швидше.

Якщо під час масажу були знайдені тригерні точки, то цій ділянці приділяється більше уваги та швидкість руху і натиску вибирається ситуаційно.

*Кінезіотейпування:*

Процедура робиться 1 раз на тиждень на термін у середньому на 5 днів. Потім ділянка тейпування 2 дні працює самостійно, після чого процедура повторюється. Загалом проводимо такі цикли від 1 до 3-4 місяців, залежно від стану пацієнта.

В нашому випадку ми робили тейпування на ділянку грушоподібного м'язу та клубово-крижового зчленування. Ці дві техніки проклейки показують дуже ефективні результати у фізичній терапії після ендопротезування кульшового суглобу.

*Дихальні вправи:*

З метою профілактики легневих ускладнень проводять вправи з дихальним тренажером.

Під час дихальних вправ, пацієнт повинен тримати тренажер вертикально на рівні обличчя. Практичні рекомендації:

1. Перед початком вправи зробити звичайний видих і тільки після цього помістити мундштук у рот і щільно притиснути губами.

2. Для отримання низького обсягу вдиху, вдихати до моменту підняття першої кульки. Підтримувати цей обсяг якомога довше. Друга і третя кульки в цей момент повинні залишатися в своїй початковій позиції.

3. Щоб отримати більш високий обсяг вдихуваного повітря, видихати до повного підняття першої і другої кульок у відповідних камерах. Для отримання максимального обсягу вдих, вдихати глибоко до повного підняття всіх трьох кульок.

4. Прибрати трубку з рота і зробити видих. Зробити коротку перерву, під час якого дихати в звичному порядку.

5. Повторювати таким чином відповідно до призначення фізичного терапевта.

### **Програма фізичної терапії у щадно-тренувальному руховому режимі.**

У цей період основним завданням є:

1. Максимальне збільшення амплітуди рухів у суглобі.
2. Повне відновлення рухових функцій.
3. Вирівнювання сили м'язів хворої і здорової кінцівки.
4. Підготовка до великого фізичного навантаження в заключному режимі реабілітації.

#### *Кінезіологічні вправи на декомпресійних та блочних тренажерах:*

На даному етапі додаються вправи на м'язи відведення та приведення стегна, квадрицепс, прес та м'язи стопи. Варіативність вправ залежить від самопочуття та стану пацієнта. Для відслідковування прогресу кожні 2 тижні проводиться додатковий огляд для тестування сили м'язів та корекції навантаження на них.

#### *Заняття на нестабільних платформах та з еспандерами на стабілізацію:*

Це дуже важливий етап, так як з цими вправами ми можемо максимально вплинути на рівновагу та утримання тіла в просторі нашого пацієнта.

Основними будуть вправи на дерев'яних дощечках, нестабільній платформі BOSSU та робота з гумовими еспандерами.

Вправи на стабілізацію виконуються спочатку на хворій нозі по 1-2 хвилини, а потім на здоровій. При можливості, з часом, виконуємо все з заплющеними очима під наглядом реабілітолога.

Загалом програми вправ, які зменшують шанс падіння, передусім включають вправи на рівновагу та функціональні вправи, тоді як програми, які ймовірно зменшують падіння, включають кілька категорій вправ. [40]

Вправи з еспандерами виконуються на стопу, з фіксацією одного кінця за стабільну поверхню, та присяди, з фіксацією резинок на рівні колін та гомілковостопний суглоб.

У всіх інших методах йде корекція часу та інтенсивності вправ, в залежності від стану пацієнта та результатів регулярних оглядів.

Фізичні вправи також можна проводити як частину багатокomпонентного втручання, де люди також отримують одне або кілька інших втручань із запобігання падінню чи переломам, наприклад, модифікація небезпеки вдома та додавання вітаміну D. [41]

**Програма фізичної терапії у тренувальному руховому режимі.** Завдання даного періоду, в першу чергу, це збільшення сили потрібних нам м'язів та повне відновлення працездатності та самостійності пацієнта.

У всіх вище зазначених методах збільшується навантаження та інтенсивність тренувань.

Також додаються вправи на тренажері TRX. Вправи на ньому розраховані на заняття з власною вагою та доопрацювання відчуття рівноваги у більш складних умовах.

Також додаються вправи з обтяжувачами та стандартним спортивним інвентарем (в залежності від потреби).

Таким чином загальний період реабілітації займає від 3 до 6 місяців.



### 3.4 Результати дослідження

В процесі реабілітації визначено позитивну динаміку показників прооперованої та здорової кінцівки, як в основній так і в порівняльній групах пацієнтів.

Після проведеного ендопротезування та подальшої реабілітації в більшості пацієнтів значно збільшився об'єм рухів в прооперованому суглобі.

Об'єм рухів в адаптаційному періоді у пацієнтів основної групи, виконуючих розроблену нами програму фізичної реабілітації, були наступними: розгиначі –  $128^\circ$ , відведення/приведення –  $59^\circ$ , зовнішня/внутрішня ротація –  $70^\circ$ .

У хворих порівняльної групи, виконуючих програму реабілітації закладу отримані такі показники об'єму рухів ендопротезованого суглоба: згинання/розгинання –  $115^\circ$ , відведення/приведення –  $53^\circ$ , зовнішня/внутрішня ротація –  $66^\circ$ .

Отримані результати свідчать про більшу ефективність відновного лікування із застосуванням розробленої програми фізичної реабілітації. У заняттях необхідна системність, правильний підбір фізичних вправ у відповідності із задачами лікування для кожного хворого, певна послідовність і розстановка фізичних вправ протягом всього курсу лікування. Фізичні вправи при цьому спрямовані на покращення скоротливості м'язів, відновлення сили м'язів, обсягу рухів, їх координацію в цілісних рухових актах.

Ступінь відновлення функції оперованої кінцівки та можливість здійснювати опорну функцію, в першу чергу, залежить від працездатності м'язів кульшового суглоба та стегна.

Динаміка показників сили м'язів нижніх кінцівок в адаптаційному періоді у хворих основної та групи порівняння через 3 місяці представлені в Таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Динаміка показників сили м'язів нижніх кінцівок у хворих основної та порівняльної групи через три місяці

Сила м'язів (Н)	Нижні кінцівки					
	Ендопротезована кінцівка			Здорова кінцівка		
	вихідні дані	основна група	порівняння група	вихідні дані	основна група	порівняння група
Згиначі (кг)	-	21,3±1,3	16,0±1,4	11,7±1,9	31,6±1,7	26,9±1,7
P	<0,05			<0,05		
Розгиначі (кг)	-	31,7±1,3	22,6±1,5	16,4±2,5	39,2±1,4	35,2±2,2
P	<0,05			<0,05		
*P - розраховувалась по показникам основної та групи порівняння						

**Динаміка інтенсивності болю за ВАШ.** При аналізі інтенсивності болю за ВАШ мало місце зменшення рівня інтенсивності болю в ранній післяопераційний період у середньому на відповідно на 24 % в основній і 45 % у порівняльній групах.

## ВИСНОВКИ

Зростання кількості хворих на артроз суглобів, які потребують ендопротезування вимагає пошуку новітніх методів та засобів для їх відновлення. Фізична реабілітація при ендопротезуванні органів та суглобів є важливим елементом відновлення пацієнта після таких оперативних втручань та повернення їх до нормального, активного способу життя.

Завдяки застосуванню сучасних методів та засобів фізичної реабілітації при ендопротезуванні суглобів, можливо уникнути ряду ускладнень: пневмонії, тромбозу, контрактур та гіпотрофії м'язів. З кожним роком з'являються нові технічні засоби, які доцільно включати до програми фізичної реабілітації таких хворих. Вони здатні не тільки пришвидшити процес відновлення хворого, але й полегшити роботу фізичного терапевта.

Під час написання роботи було:

- 1) На основі огляду науково - методичних літературних джерел проаналізовано особливості травм та застосування засобів фізичної реабілітації при ураженні кульшового суглобу.

- 2) Вивчено особливості функціонального стану опорно-рухового апарату осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу.

- 3) Відповідно до поставлених SMART - цілей розроблена програму фізичної терапії для осіб молодого віку після ендопротезування кульшового суглобу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фіщенко ВО, Кириченко ВІ, Яремич СЮ, Браніцький ОЮ. Остеоартроз кульшового суглоба. Клінічні та соціальні аспекти захворювання Аналітичний огляд літератури. Частина I; 2019.
2. Мороз РС. Ендопротезування суглобів. Як це відбувається; 2021.
3. Павлова ТМ, Якімова АВ. Особливості ранньої реабілітації після ендопротезування кульшового суглоба.
4. Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова. Маркери порушення параметрів ходьби хворих після ендопротезування кульшового суглоба. Вінниця, Україна.
5. Arokoski MH, Arokoski JP, Niemitukia LH. Hip muscle strength and muscle cross sectional area in men with and without hip osteoarthritis; 2185-2195.
6. Янсон ХА. Біомеханіка нижньої кінцівки людини; 1975.
7. Tsai TY, Dimitriou D, Li G, Kwon YM. Does total hip arthroplasty restore native hip anatomy? three-dimensional reconstruction analysis. Int Orthop. 2014 Aug;38(8):1577-83.
8. Khovasova NO, Naumov AV, Tkacheva ON, Dudinskaya EN. [Characteristics of geriatric and somatic status in patients with osteoporosis]. Probl Endokrinol. 2021 Jun 17;67(3):45-54.
10. Неверов ВА, Мирошніченко ОІ, Мирошніченко АП. Особливості реабілітації пацієнтів після неінфекційних ускладнень тотального ендопротезування кульшового суглоба; 2016.
11. Dauty M, Genty M, Ribinik P. Physical training in rehabilitation programs before and after total hip and knee arthroplasty. Ann Readapt Med Phys. 2007 Jul;50(6):462-8, 455-61. English, French.

12. Глиняна ОО, Копочинська ЮВ, Худецький ІЮ. Фізична реабілітація при ендопротезуванні органів та суглобів.
13. Державний експертний центр міністерства охорони здоров'я України/ Артеріальна гіпертензія. Клінічна настанова.
14. Шершньова ЗЄ. Стратегічне управління; 2004
15. Фізична терапія осіб після тотального ендопротезування кульшового суглобу; 2019-2020.
16. Климовицький РВ. Дисертація біомеханічні особливості постурального балансу після ендопротезування кульшового суглоба. Причини і профілактика порушень; 2018. Лиман.
17. Bowman KF Jr, Fox J, Sekiya JK. A clinically relevant review of hip biomechanics. *Arthroscopy*. 2010 Aug;26(8):1118-29.
18. Ong KL, Manley MT, Nevelos J, Greene K. Review: biomechanical issues in total hip replacement. *Surg Technol Int*. 2012 Dec;22:222-8.
19. Tsai TY, Dimitriou D, Liow MH, Rubash HE, Li G, Kwon YM. Three-Dimensional Imaging Analysis of Unicompartmental Knee Arthroplasty Evaluated in Standing Position: Component Alignment and In Vivo Articular Contact. *J Arthroplasty*. 2016 May;31(5):1096-101.
20. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. New Jersey: John Wiley and Sons.
21. Srivastava A, Taly AB, Gupta A, Kumar S, Murali T. Post-stroke balance training: role of force platform with visual feedback technique. *J Neurol Sci*. 2009 Dec 15;287(1-2):89-93.
22. Bombelli R. *Structure and function in normal and abnormal hips*. Berlin: Springer Verlag.
23. Talis VL, Grishin AA, Solopova IA, Oskanyan TL, Belenky VE, Ivanenko YP. Asymmetric leg loading during sit-to-stand, walking and quiet standing in patients

after unilateral total hip replacement surgery. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2008 May;23(4):424-33.

24. Тяжелов ОА, Карпинский МЮ, Карпинская ОД, Яремін СЮ. Обґрунтування та аналіз геометричних параметрів статограм для оцінювання стану опорно-рухової системи людини; 2014.

25. Гуцалюк ІВ, Корчинський Вс. Фізична реабілітація осіб після протезування кульшових суглобів; 2023.

26. Грицай МП, Колов ГБ. Інфекційні ускладнення після ендопротезування суглобів; 2017.

27. Burge AJ. Total hip arthroplasty: MR imaging of complications unrelated to metal wear. Semin Musculoskelet Radiol. 2015 Feb;19(1):31-9.

28. Marc Attinger, Klaus Siebenrock. Total hip replacement: between normal rehabilitation and complication; 2014

29. Slavković N, Vukašinović Z, Bašcarević Z, Vukmanović B. [Total hip arthroplasty]. Srp Arh Celok Lek. 2012 May-Jun;140(5-6):379-84. Serbian

30. Morscher EW. Cementless total hip arthroplasty.

31. National Clinical Guideline Centre (UK). Osteoarthritis: Care and Management in Adults. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014 Feb.

32. Finšgar M, Uzunalić AP, Stergar J, Gradišnik L, Maver U. Novel chitosan/diclofenac coatings on medical grade stainless steel for hip replacement applications. Sci Rep. 2016 May 24;6:26653

33. National Clinical Guideline Centre (UK). Osteoarthritis: Care and Management in Adults. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014 Feb.

34. Müller E, Mittag O, Gülich M, Uhlmann A, Jäckel WH. Systematische Literaturanalyse zu Therapien in der Rehabilitation nach Hüft- und Kniegelenks-Total-Endoprothesen: Methoden, Ergebnisse und Herausforderungen [Systematic literature

analysis on therapies applied in rehabilitation of hip and knee arthroplasty: methods, results and challenges]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 2009 Apr;48(2):62-72. German.

35. Tibor LM, Sekiya JK. Differential diagnosis of pain around the hip joint. *Arthroscopy*. 2008 Dec;24(12):1407-21.

36. Koff MF, Burge AJ, Potter HG. Clinical magnetic resonance imaging of arthroplasty at 1.5 T. *J Orthop Res*. 2020 Jul;38(7):1455-1464.

37. Lombard C, Gillet P, Germain E, Boubaker F, Blum A, Gondim Teixeira PA, Gillet R. Imaging in Hip Arthroplasty Management Part 2: Postoperative Diagnostic Imaging Strategy. *J Clin Med*. 2022 Jul 29;11(15):4416.

38. Diederichs G, Hoppe P, Colletini F, Wassilew G, Hamm B, Brenner W, Makowski MR. Evaluation of bone viability in patients after girdlestone arthroplasty: comparison of bone SPECT/CT and MRI. *Skeletal Radiol*. 2017 Sep;46(9):1249-1258.

39. Hollands KL, Pelton TA, Tyson SF, Hollands MA, van Vliet PM. Interventions for coordination of walking following stroke: systematic review. *Gait Posture*. 2012 Mar;35(3):349-59.

40. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, Clemson L, Hopewell S, Lamb SE. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Jan 31;1(1):CD012424.

41. Hopewell S, Adedire O, Copsey BJ, Sherrington C, Clemson LM, Close JCT та ін. Багатофакторні та багатокомпонентні втручання для запобігання падінням у літніх людей, які живуть у громаді. Кокранівська база даних систематичних оглядів; 2018.