

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

Губернюк Євгеній Олексійович

**ВПЛИВ ТЕРАПЕВТИЧНИХ ВПРАВ У ПОЄДНАННІ З
СУГЛОБОВОЮ МОБІЛІЗАЦІЄЮ У ПАЦІЄНТІВ З БОЛЕМ У
ПЛЕЧОВОМУ КОМПЛЕКСІ**

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

Науковий керівник:

Неханевич Олег Борисович
Завідувач кафедри , доктор
медичних наук, професор

Рецензент:

Бакалюк Тетяна Григорівна
професор, доктор медичних
наук, професор

Роботу рекомендовано до захисту
на засіданні кафедри фізичної
реабілітації, спортивної медицини та
валеології

Протокол № ____ від « ____ » ____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____

Роботу захищено на засіданні ЕК
з оцінкою ____ / ____ / ____
(за 200-бальною шкалою / шкалою
ЄКТС)

Протокол № ____ від « ____ » ____ 20__ р.
Голова ЕК _____

Дніпро – 2025

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ БОЛЮ В ПЛЕЧОВОМУ КОМПЛЕКСІ	10
1.1. Функціональна анатомія суглобів плечового комплексу.....	10
1.1.1. Функціональна анатомія плечового суглобу.....	10
1.1.2. Функціональна анатомія лопатково-грудинного суглобу	11
1.1.3. Функціональна анатомія акроміально-ключичного суглоба	12
1.1.4. Функціональна анатомія груднинно-ключичного суглобу	13
1.2. Залученість м'язів в роботу плечового комплексу	14
1.3. Вплив лопатково-плечового ритму на роботу плечового комплексу	15
1.4. Основні причини болю в плечовому комплексі	17
1.5. Вікові зміни кінематики плечового комплексу	20
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1. Методи дослідження	21
2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел ...	21
2.1.2. Вивчення медичної документації	22
2.1.3. Обстеження функціонального стану пацієнта	23
2.1.4. Методи анкетування	26
2.1.5. Інтерпретація результатів обстеження	29
2.1.6. Статистична обробка результатів дослідження	29
2.2. Дизайн дослідження	30
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	38
3.1. Програма фізичної терапії для підвищення рівня фізичного стану у пацієнтів з болем у плечовому комплексу	38
3.2. Ефективність та обговорення результатів	41
ВИСНОВКИ.....	59
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	61

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
---------------------------------	----

АНОТАЦІЯ

Губернюк Є.О. Вплив терапевтичних вправ у поєднанні з суглобовою мобілізацією у пацієнтів з болем у плечовому комплексі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

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

Кваліфікаційна робота присвячена впливу терапевтичних вправ та технік суглобової мобілізації плечового комплексу у реабілітації пацієнтів, які скаржаться на біль в ділянці плечового суглобу для зменшення болю та покращення функцій плечового суглобу. Методами дослідження були: аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел, вивчення медичної документації, обстеження функціонального стану пацієнта, анкетування, інтерпретація результатів обстеження, статистична обробка результатів дослідження. У кваліфікаційній роботі розкрито актуальність проблеми, методи мобілізації суглобів, залученість лопатки в роботу плечового комплексу та оцінку наявних методів терапії при болю в плечовому комплексі. Визначено, що додавання різних методів мобілізації не має статистично значущої переваги перед виключно терапевтичними вправами. Зокрема, було доведено, що всі методи втручання продемонстрували позитивну динаміку. За результатами проведених втручань, у всіх чотирьох групах спостерігалось покращення функціональних показників. Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці та впровадженні в практику охорони здоров'я індивідуалізованої програми з урахуванням домінуючих проблем. Оскільки не було виявлено єдиного універсального методу, який би забезпечував статистично значущу перевагу за всіма показниками.

Ключові слова: Плечовий комплекс, суглобова гра, мобілізація у русі, терапевтичні вправи, біль та пасивні фізіологічні рухи.

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.

АК - акроміально-ключичний

MoCA - Montreal cognitive assessment

ММТ - мануально-м'язове тестування

DASH - disabilities of the arm, shoulder and hand

КТ - комп'ютерна томографія

УЗД - ультразвукова діагностика

МРТ - магнітно-резонансна томографія

ВСТУП

Актуальність теми. Біль в плечовому суглобі є однією з найпоширеніших скарг у суспільстві та є поширеним проявом у травматологічних та ортопедичних клініках, збільшує економічні витрати, навантаження на систему охорони здоров'я, зменшує здатність працювати [1, 2].

Показники скарг на біль в плечі з огляду на статистику 2021 року, середня частота 30,3 на 1000 людей протягом 5 років, з конкретною захворюваністю:

- 36,1 для жінок
- 28,3 для чоловіків [3].

У зв'язку зі старінням населення в Україні актуальність цієї теми стає ще гострішою, оскільки з віком розповсюдженість болю в плечовому суглобі збільшується і досягає піку в 45-64 років. Середня захворюваність на 1000 людей протягом 9 років:

- 22,2 у 18-44 років
- 40,2 у 45-64 років
- 37,1 у 65+ років [4, 5].

Існують певні групи, де кількість скарг на біль в ділянці плеча більша: працівники з високою фізичною активністю, люди, які під час роботи піднімають руки вище голови, мають справу з вібрацією та працівники сфери охорони здоров'я [6, 7, 8].

У медичному менеджменті пацієнтів з болем у ділянці плеча, важливе місце займає фізична терапія з мобілізацією суглобів. Застосування точної мобілізації з рухом, має позитивний вплив на рухи, які викликають біль і таким чином, функція покращується. Використання мобілізації суглобів у поєднанні з іншими методами може впливати на результати терапії, і важливо правильно підібрати тип і дозування цієї процедури [9, 10, 11].

Статистика висвітлює, що терапію болю в плечовому суглобі починають з медикаментозного лікування в 50,3% пацієнтів на першій консультації призначили пероральний прийом препарату, 13,9 % мали ін'єкцію кортикостероїдів і 19,4 % пацієнтів направляли до фізичного терапевта. Пацієнти, які були направлені до фізичного терапевта під час першої консультації, відмічалися меншою частотою повторних консультацій в порівнянні з іншими варіантами втручання. Ймовірно причина такої статистики у відсутності якісного протоколу застосування терапевтичних вправ, який буде включати тип, дозованість та тривалість втручання [12, 13].

Відновлення спроможностей опорно-рухового апарату і доведення порушених функцій і систем організму до здорового стану без застосування комплексного підходу з застосуванням декількох методів під час реабілітації хворих з патологією плечового комплексу доволі важко [13, 14].

Мета дослідження: збільшити ефективність фізичної терапії у пацієнтів з болем в ділянці плеча, шляхом порівняння впливу різних технік мобілізації суглобів.

Об'єкт дослідження: фізична терапія, як засіб зменшення болю в плечовому комплексі у пацієнтів з порушенням його функцій.

Предмет дослідження: вплив терапевтичних вправ та технік суглобової мобілізації плечового комплексу у реабілітації пацієнтів, які скаржаться на біль для його зменшення, збільшення м'язової сили, покращення амплітуди рухів та покращення функціональної спроможності.

Завдання роботи:

1. Проаналізувати та узагальнити наявну науково-методичну літературу, а саме висвітлення причин болю та взаємозв'язок кісток поясу верхніх кінцівок на роботу плечового комплексу.

2. Розробити план втручань при болю в плечовому комплекс, що включає терапевтичні вправами в поєднанні їх з суглобовою мобілізацією.

3. Оцінити вплив фізичної терапії на якість життя хворих з патологією плечового комплексу.

4. Провести порівняльний аналіз ефективності терапевтичних вправ та поєднання терапевтичних вправ з суглобовою мобілізацією під час реабілітації.

Методи дослідження:

1. Аналіз науково – методичної літератури та інформаційних джерел
2. Вивчення медичної документації
3. Обстеження функціонального стану пацієнта:
4. Анкетування:
5. Інтерпретація результатів обстеження:
6. Статистична обробка результатів дослідження

Наукова новизна дослідження полягає у доповненні і розширенні даних про суглобову мобілізацію, для поліпшення результатів реабілітації пацієнтів з болем у ділянці плеча. Висвітлювання можливостей суглобової мобілізації в покращенні результатів реабілітації. Було виявлено відсутність переваги мобілізації у русі в порівнянні з іншими методами втручання.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено, обгрунтовано та впроваджено програму фізичної реабілітації у відділення реабілітації дітей та дорослих Філія № 1 Комунального некомерційного підприємства "Міська клінічна лікарня № 16" Дніпровської міської ради. Та використовується на практиці спеціалістами з фізичної терапії у реабілітаційному відділенні. Матеріали, подані в роботі, можуть бути використані в діяльності спеціалізованих лікувальних та реабілітаційних закладів, санаторіїв, медичних та реабілітаційних центрів.

Матеріали кваліфікаційної роботи були представлені на науковій конференції студентів та молодих учених «НОВИНИ І ПЕРСПЕКТИВИ МЕДИЧНОЇ НАУКИ».

Обсяг та структура магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 69 сторінках і складається зі анотації, переліку умовних скорочень, вступу, огляду літератури, власних досліджень, аналізу

результатів, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО – МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ

БОЛЮ В ПЛЕЧОВОМУ КОМПЛЕКСІ

1.1 Функціональна анатомія суглобів плечового комплексу

Плечовий комплекс - це комбінація чотирьох суглобів, а саме: плечового, акроміально-ключичного, грудинно-ключичного та лопатково-грудинного. Він поєднує верхню кінцівку з осьовим скелетом. Завдяки формі суглобових поверхонь і роботі м'язів, дозволяють плечу забезпечувати діапазон рухів, який перевищує будь-який інший суглобовий механізм. Данна рухомість залежить від поєднання рухів в усіх суглобах плечового комплексу. Більшість зв'язок, за винятком коракоакроміальної зв'язки і суглобової капсули, не є міцними в порівнянні з іншими зв'язками у тілі. Це створює додатковий тиск на м'язи ротаторної манжети, внаслідок цього ці м'язи виконують подвійну функцію, забезпечуючи необхідну рухливість, а також підтримуючи загальну стабільність. Однак, через високе навантаження, плечовий комплекс часто зазнає травм [15, 16].

1.1.1 Функціональна анатомія плечового суглобу.

Плечовий суглоб утворений поєднанням опуклої головки плечової кістки і суглобової ямки лопатки. Забезпечує великий діапазон рухів завдяки сферичній формі суглоба. Глибина суглобової ямки, а також непропорційний розмір 3 до 1 і відсутність конгруентності суглобових поверхонь роблять суглоб схильним до вивиху, підвивиху та інших травм. Співвідношення поверхні головки плечової кістки до суглобової ямки називається

гленохуморальним індексом і становить від третини до половини поверхні проксимальної частини плеча, тобто від 3:1 до 2:1 [17, 18].

Коли руки пасивно звисають з боку, нижня поверхня головки плечової кістки спирається лише на невелику нижню частину суглобової ямки. Суглобова губа збільшує доступну поверхню суглобової ямки. Суглобова губа відіграє важливу роль в стабілізації плечового суглоба, завдяки тому що створює ефект присмокування, через негативний внутрішньосуглобовий тиск, що дозволяє суглобовим поверхням плечової кістки і западини лопатки щільно прилягати одна до одної. Ця допоміжна структура оточує та прикріплюється до периферії суглобової ямки. Суглобова капсула є м'якою, у вільному положенні можлива дистракція головки від суглобової ямки більше ніж на 2,5 см, це забезпечує велику амплітуду рухів та незначну стабільність. Капсула укріплюється за рахунок верхньою, середньою, нижньою плечовою зв'язкою та дзьобо-надплечовою зв'язкою [19].

Суглоб є найбільш рухомим в організмі людини. Доступними рухами є згинання, розгинання, приведення, відведення, внутрішня ротація та зовнішня ротація. Оскільки суглобова ямка лопатки є проксимальним сегментом плечово суглоба, будь-які рухи лопатки впливатимуть на функцію плечово суглоба. Має 2 групи стабілізаторів: статичні та динамічні. До статичних відносять: капсулу суглоба, суглобова ямка, зв'язки, суглобова губа, а також негативний внутрішньосуглобовий тиск. До динамічних відносяться - м'язи ротаторної манжети, які скоординовано створюють сили [2, 19, 20].

1.1.2 Функціональна анатомія лопатково-грудинного суглобу.

Лопатково-грудинний суглоб його також називають “плаваючим суглобом” дає можливість лопатці рухатися по задній частині грудної клітки, розташований на рівні 2-7 ребер. Рухи лопатки по стінці грудної

клітки полегшуються пухкою сполучною тканиною між підлопатковим м'язом та переднім зубчастим м'язом, а також між переднім зубчастим м'язом та грудною стінкою. Немає фіброзного з'єднання, хрящової або синовіальної тканини, тому не є справжнім анатомічним суглобом. З'єднання лопатки з грудною кліткою забезпечується завдяки функціонуванню двох ключових суглобів: акроміально-ключичного та грудинно-ключичного. Ці суглоби тісно пов'язані з рухами лопатки відносно грудної клітки. Зв'язок відбувається наступним чином: лопатка з'єднана зі своєю акроміальною частиною з ключицею через АК суглоб, а ключиця, своєю чергою, з'єднана з грудиною, через ГК суглоб. Отже, кожен рух лопатки по грудній клітці неминуче викликає рух в одному або обох цих суглобах. Ця анатомічна особливість формує замкнутий кінематичний ланцюг, де лопатково-грудне з'єднання функціонує як його невід'ємна частина разом з АК, ГК суглобами та грудною кліткою. Доступними рухами є елевація, депресія, протракція (відведення), ретракція (приведення), обертання вгору та обертання вниз [19, 20, 21, 22].

1.1.3 Функціональна анатомія акроміально-ключичного суглоба

Акроміально-ключичний суглоб утворений з'єднанням акроміального відростка лопатки та латеральним краєм ключиці поверхні яких є плоскими, але одна з поверхонь може бути трохи опуклою, а інша - відповідно увігнутою, є синовіальним суглобом. Акроміально-ключичний суглоб відіграє ключову роль у забезпеченні рухливості та функціональності верхньої кінцівки. Його основна функція полягає у забезпеченні тривимірного обертання лопатки під час рухів рукою. Це дозволяє досягти кількох важливих цілей:

1. Збільшення діапазону рухів верхньої кінцівки. Завдяки рухливості АК суглоба, рука отримує більшу свободу рухів, що необхідно для виконання специфічної повсякденної діяльності.
2. Оптимальне розташування суглобової западини лопатки відносно головки плечової кістки, забезпечуючи стабільність та ефективність плечового комплексу.
3. Максимальний контакт лопатки з грудною кліткою, важливий для її стабілізації та передачі сили від верхньої кінцівки до тулуба.
4. Передача сили від верхньої кінцівки до ключиці. АК суглоб є важливою ланкою в ланцюзі передачі сили від руки до осьового скелету.

Внутрішньосуглобові рухи не передбаченні, через неконгруентність фасеток, які сильно відрізняються в різних осіб і забезпечують обмежений рух, що призводить до труднощів у чіткому визначенні осей руху та рухів суглобів. Зв'язковий апарат представлений акроміально-ключичною зв'язкою та клювовоподібно-ключичною зв'язкою. Доступними рухами є обертання вгору, обертання вниз, внутрішнє обертання, зовнішнє обертання, передній нахил та задній нахил. Вони доповнюють рух в грудинно-ключичному суглобі, він є обмеженим, через його велику площу та суглобову капсулу [16, 19, 23].

1.1.4 Функціональна анатомія груднинно-ключичного суглобу

Груднинно-ключичний суглоб утворюється з'єднанням рукоятки груднини та медіальної сторони ключиці. Є єдиним кістковим з'єднанням верхньої кінцівки з осьовим скелетом, є плоским синовіальним суглобом. Погана кісткова конгруентність, компенсується міцністю зв'язкового апарату ці фактори роблять вивихи частішим явищем, ніж переломи тіла ключиці при однакових силах. Немає м'язів, які безпосередньо впливають на рухи в

суглобі, але присутня імітація зворотнього плину лопатки. Грудинно-ключичний суглоб має меніск, який збільшує конгруентність між суглобовими поверхнями, тим самим покращуючі стабільність. Він перетинає діагонально грудинно-ключичну суглобову щілину, поділяючи суглоб на дві окремі порожнини. Фібозна капсула потовщена спереду та позаду, а знизу та згори тонша [16, 23].

Зв'язковий апарат суглобу представлений: передньою та задньою грудинно-ключичними зв'язками, які відповідають за обмеження руху при елевації та депресії краю ключиці. Реберно-ключично зв'язка, яка відповідає за обмеження елевації краю ключиці. Та міжключичною зв'язкою, яка відповідає за обмеження депресії краю ключиці, що має ключове значення для захисту плечового сплетення і підключичної артерії. Доступні такі рухи: елевація, депресія, протракція, ретракція, ротація вперед та ротація назад. У нормі трансляція в суглобі відсутня або є мінімальною [19, 20].

1.2 Залученість м'язів в роботу плечового комплексу

М'язи ротаторної манжети плеча є головною групою м'язів, що підтримує плечовий комплекс. До них відносяться чотири м'язи: надостний, підостний, підлопатковий та малий круглий. При згинанні в плечовому суглобі задіяні: передній пучок дельтоподібного м'яза, ключична частина великого грудного м'яза, біцепс плеча та дзьобо-плечовий м'яз. При розгинанні в плечовому суглобі задіяні: задній пучок дельтоподібного м'яза, довга головка триголового м'яза плеча, найширший м'яз спини, грудино-реброва частина великого грудного м'яза та великий круглого м'яза. При відведенні в плечовому суглобі задіяні: середній пучок дельтоподібного м'яза та надостьовий м'яз. При приведенні в плечовому суглобі задіяні: дзьобо-плечовий м'яз, найширший м'яз спини, великий круглий м'яз та великий грудний м'яз. При внутрішній ротації в плечовому суглобі задіяні: великий

круглий м'яз, підлопатковий м'яз, великий круглий м'яз, найширший м'яз спини та передній пучок дельтоподібного м'яза. При зовнішній ротації в плечовому суглобі задіяні: підостьовий м'яз, малий круглий м'яз та задній пучок дельтоподібного м'яза. При протракції в лопатково-реберному суглобі задіяні: передній зубчастий м'яз, великий грудний та малий м'язи. При ретракції в лопатково-реберному суглобі задіяні: середня частина трапецієподібного м'язу та ромбоподібний м'яз. При елевації в лопатково-реберному суглобі задіяні: верхня частина трапецієподібного м'язу, м'яз підіймач лопатки та ромбоподібний м'яз. При депресії в лопатково-реберному суглобі задіяні: нижня частина трапецієподібного м'язу, найширший м'яз спини та малий грудний м'яз. При обертанні вгору в лопатково-реберному суглобі задіяні: передній зубчастий м'яз та верхня та нижня частини трапецієподібного м'язу. За обертання лопатки вниз у лопатково-реберному суглобі відповідають: ромбоподібний м'яз, найширший м'яз спини, м'яз-підіймач лопатки та малий грудний м'яз [19, 24].

1.3 Вплив лопатково-плечового ритму на роботу плечового комплексу

Для забезпечення плавного та великого обсягу рухів, плечовий комплекс діє скоординовано. Рух, який доступний виключно плечовому суглобу, не дозволяє досягти підйому у 180 градусів під час відведення та згинання для плечової кістки. Частину діапазону, що дозволяє досягти повного доступного підйому забезпечує лопатка на грудній клітці через грудинно-ключичні та акроміально-ключичні суглоби [19, 25].

Комбінований рух лопатки та плеча має кілька важливих функцій: розподіляння рухів між двома суглобами, що дозволяє досягти більшого діапазону рухів з меншим ризиком нестабільності, порівняно з тим, якби весь рух відбувався лише в одному суглобі; підтримка суглобової западини в

оптимальному положенні відносно головки плечової кістки, що покращує контакт між суглобовими поверхнями та зменшує силу зсуву; дозволяє м'язам, що рухають плечову кістку, працювати в оптимальному діапазоні довжини та напруги, запобігаючи або мінімізуючи активну недостатність м'язів плечового комплексу. Лопатка, рухаючись по грудній клітці, допомагає згинанню та відведенню в плечовому суглобі. Це відбувається завдяки тому, що лопатка повертає суглобову западину на 50-60 градусів вгору від її початкового положення. Плечовий суглоб забезпечує згинання в діапазоні від 100 до 120 градусів і відведення в діапазоні від 90 до 120 градусів [19, 26, 27].

Лопатково-плечовий ритм - це кінематична взаємодія, для оптимального функціонування плечового комплексу, між лопаткою та плечовою кісткою. Співвідношення йде 2 до 1, коли плече відводять на 180 градусів, воно досягається приблизно через 60 градусів руху в лопатково-грудинному суглобі та 120 градусів руху в плечовому суглобі. Співвідношення йде нелінійним (рис. 1.1.), що вказує на різну залученість лопатково-грудинного суглобу у русі. Ритм варіюється в різних індивідів і може змінюватися залежно від зовнішніх обмежень. При відведенні на 30 градусах, рух в лопатці є мінімальним. При відведенні до 60 градусів, лопатково-грудинний суглоб відповідає за 22 % руху. Під час початкових 60° згинання або початкових 30° відведення плечової кістки лопатка шукає стабільне положення по відношенню до плечової кістки протягом цього періоду (фаза встановлення). На цій ранній фазі відбувається рух. в першу чергу в плечовому суглобі, хоча навантаження на руку може збільшити лопатковий внесок. Лопатково-плечовий «ритм», коливаються від 1,25:1 до 2,69:1. При відведенні до 120 градусів збільшення відсотка лопаткового внеску, який досягає 53% від загального руху плеча [19, 26, 28, 29].

Травми в регіоні плечового комплексу призводять до дискінезії лопатки, як наслідок порушенню лопатково-плечового ритму у 68-100 %

випадків. Окрім травм до дискінезії лопатки можуть призводити: грудний кіфоз, артроз АКС, шийна радикулопатія, параліч довгого грудного нерву, порушення тону та сили м'язів. При дискінезії лопатки її положення та рух змінюється. Люди з болем у плечовому суглобі мають вищу частоту лопаткової дискінезії. Безсимптомна лопаткова дискінезія з більшою ймовірністю спровокує біль, ніж у людей без неї [19, 30, 31, 32].

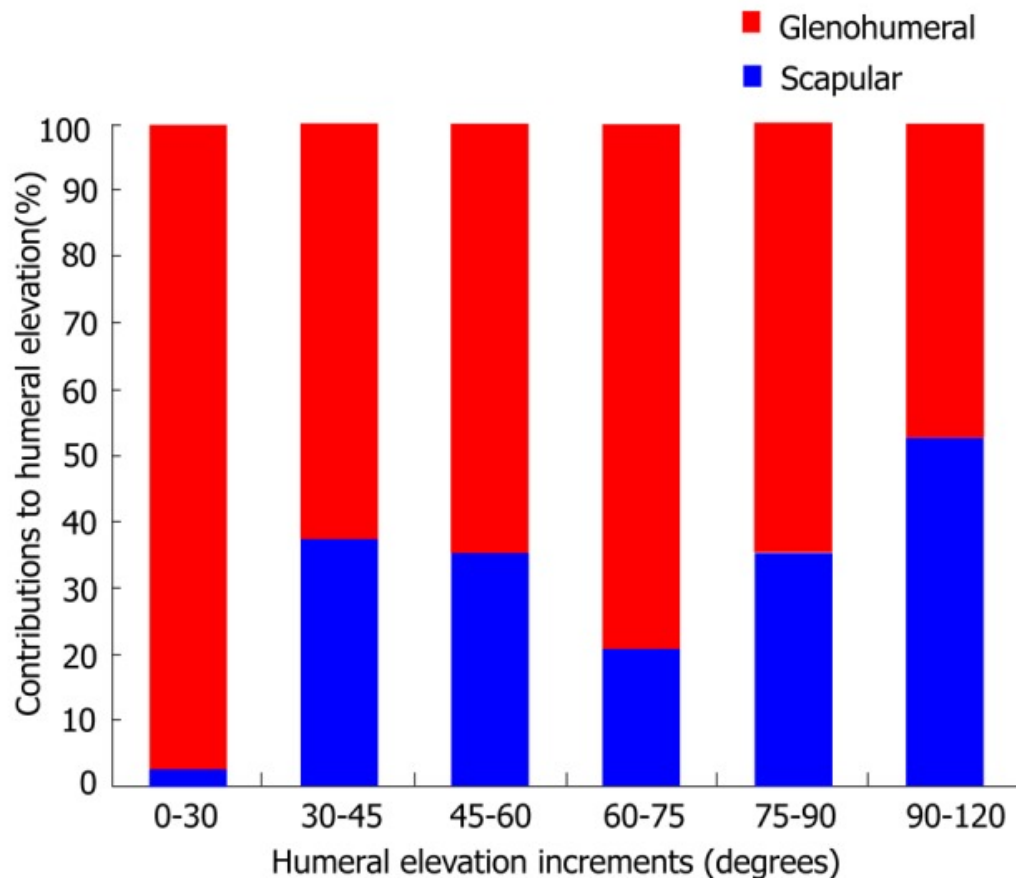


Рис. 1.1 Внесок лопатки при піднятті плеча [27].

1.4 Основні причини болю в плечовому комплексі

Оскільки верхні кінцівки не несуть такої ваги, як нижні, дегенеративні зміни в їх суглобах менш виражені. Проте, з віком, приблизно після 30 років, в плечовому комплексі все ж відбуваються зміни, найчастіше в акроміально-ключичному суглобі та латеральній частині ключиці. Ці зміни включають утворення остеофітів, склероз та дегенерацію суглобів. Остеофіти на

акроміальному відростку лопатки частіше зустрічаються з віком, а дегенеративні зміни в плечовому суглобі стають більш поширеними після 60 років. Частіші дегенеративні зміни в акроміально-ключичному суглобі свідчать про те, що цей суглоб протягом життя зазнає значних навантажень [33].

Крім того, з віком зменшується мінеральна щільність кісткової тканини у верхній частині плечової кістки. Дегенеративні зміни в акроміально-ключичному суглобі можуть викликати біль у плечовому комплексі, у тій самій ділянці, що і при ураженнях надостного м'яза або ротаторної манжети. Біль, пов'язаний з дегенерацією акроміально-ключичного суглоба, зазвичай посилюється при повному згинанні або відведенні руки, коли поверхні цього суглоба стискаються. Довга головка двоголового м'яза плеча також може бути джерелом болю у верхньопередньому регіоні плеча. Оскільки її сухожилля проходить під коракоакроміальною дугою, воно схильне до тих же дегенеративних змін і травм, що й сухожилля ротаторної манжети. Якщо оболонка сухожилля зношена або запалена, або якщо сухожилля потовщене (що часто спостерігається при розривах ротаторної манжети), цей механізм ковзання порушується, що призводить до болю [33, 34, 35].

Механічні відхилення факторів стабілізації суглоба плечової кістки можуть призвести до пошкодження його структур і підвивихів. Плечовий суглоб найбільш схильний до вивихів серед усіх суглобів тіла. Його капсульно-зв'язковий апарат і м'язи найслабші в нижній частині, але вивихи найчастіше відбуваються вперед або назад через характер прикладених сил. Хоча підлопатковий і суглобово-плечові зв'язки зміцнюють передню частину капсули, сильний вплив на приведену та зовнішньо ротовану руку може вивести головку плечової кістки за межі суглобової западини. Схильність до підвивихів або вивихів плечової кістки визначається багатьма факторами. Найбільш вразливими є люди з переднім нахилом суглобової западини, що зменшує її механічне блокування; надмірною ретроверсією головки плечової кістки; слабкими м'язами ротаторної манжети. Внутрішня ротація лопатки

призводить до меншого переміщення передньої головки плечової кістки та більшого напруження в передній капсулі. Ризики рецидивуючої нестабільності обернено пропорційні віку після першого травматичного досвіду і є частим ускладненням після вивиху та підвивиху. Нестабільність або гіпермобільність плечового суглоба не є дивним, як зазначалося раніше, враховуючи велику амплітуду, необхідну для нормального функціонування плечового суглоба [19, 36, 37].

Основною причиною болю в плечовому комплексі є: ураження ротаторної манжети плеча, куди входять тендиніт ротаторної манжети манжети, через повторювані ексцентричні сили та сприятливі механічні та анатомічні фактори та імпіджмент плеча (субакроміальний, внутрішній та зовнішній). Другою основною причиною болю є міалгія навколокапсульної мускулатури, внаслідок міофасціальних тригерних точок, фіброміалгії, хронічних ішемічних станів, спазму, положення тіла під час активностей та міозиту. Розтягнення, надриви та розриви зв'язок, які задіяні в роботі плечового комплексу, внаслідок спортивних заходів, автомобільних аварій та падінь є частою причиною болю. Адгезуючий капсуліт, який вражає 2-5 % загальної популяції, є частою причиною болю в плечовому комплексі, може бути первинним, який є ідіопатичним та вторинний внаслідок цукрового діабету, захворювання щитовидної залози, медикаментозних препаратів та шийного спондиліозу [35, 38, 39, 40, 41, 42, 43].

Мінно-вибухові поранення викликають травматизацію кінцівки у 72% випадків. При вогнепальних пораненнях травматизація кінцівки відбувається у 64% випадків. Серед них вибухові травми верхніх кінцівок трапляються в 44% постраждалих, а множинні вогнепальні ураження становлять 14,5% випадків [44].

Для пацієнтів старше за 65 років, провідною причиною болю в плечовому комплексі є остеоартроз. Рентгенологічні ознаки остеоартрозу плечового суглобу виявлені у 16,1-20,1% людей віком старше 65 років. Факторами розвитку якого є вік, жіноча стать, ожиріння,

аваскулярний некроз, попередні травми, такі як вивих та розрив ротаторної манжети, кісткові дефекти і попередні операцій [19, 38, 40].

1.5 Вікові зміни кінематики плечового комплексу

З віком рухливість плечового комплексу поступово зменшується, особливо після 50 років, коли спостерігається зниження згинання та відведення в плечовому суглобі. У плечі під час старіння відбувається помітна дегенерація переважно обертальних м'язів, що вимагає адаптації рухової системи для виконання завдання з використанням різних менш уражених м'язів. У літніх людей під час виконання звичайних дій зменшується зовнішня ротація в плечовому суглобі та внутрішня ротація лопатки. З віком зменшується ізометрична сила м'язів плеча як у чоловіків, так і у жінок, причому більше зменшення обертальної сили спостерігається у чоловіків лише після 60 років. Однак, незважаючи на ці вікові зміни сили та рухливості, функція плечового комплексу, виміряна за допомогою функціональних завдань і спеціальних тестів, істотно не погіршується. Повний обсяг підняття руки залежить від злагодженої роботи суглобів плечового комплексу. Будь-які порушення в цих суглобах можуть обмежити рух. Коли функція обмежена, порушується звичний ритм руху лопатки та плечової кістки. Наприклад, обмеження руху в плечовому суглобі не завжди призводить до пропорційного обмеження руху лопатки. Співвідношення рухів стає нерівномірним, оскільки організм намагається компенсувати втрату рухливості за рахунок інших суглобів. Хоча це не обов'язково передбачувано, обмеження руху в будь-якому з суглобів у плечовому комплексі, може призвести до розвитку гіпермобільності (і зниження стабільності) в інших суглобах [19, 45, 46].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для дослідження впливу терапевтичних вправ у поєднанні з суглобовою мобілізацією у пацієнтів з болем у плечовому комплексі були застосовані такі методи дослідження:

- аналіз науково – методичної літератури та інформаційних джерел;
- вивчення медичної документації;
- обстеження функціонального стану пацієнта;
- анкетування;
- інтерпретація результатів обстеження;
- статистична обробка результатів дослідження.

2.1.1 Аналіз науково – методичної літератури та інформаційних джерел

У процесі дослідження впливу терапевтичних вправ у поєднанні з суглобовою мобілізацією у пацієнтів з болем у плечовому комплексі було проведено аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел в інформаційних ресурсах National Center for Biotechnology Information, PubMed, Physiotherapy Evidence Database та через Google Scholar, що дозволило сформулювати теоретичну базу дослідження, визначити ключові методи дослідження, завдання роботи, мету, об'єкт та предмет дослідження, а також виявити існуючі прогалини та напрямки для подальшого вивчення.

Проведений аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел дозволив зробити наступні висновки:

-Визначено основні теоретичні підходи до вивчення фізичної терапії, як засобу зменшення болю в плечовому комплексі у пацієнтів.

-Виявлено ключові поняття та методи, що використовуються в дослідженнях впливу терапевтичних вправ та технік суглобової мобілізації плечового комплексу у реабілітації пацієнтів, які скаржаться на біль в ділянці плечового комплексу для зменшення болю та покращення функцій плечового комплексу.

-Визначено існуючі прогалини та напрямки для подальшого вивчення.

Ці висновки стали основою для формування мети та завдання дослідження, а також для вибору методів дослідження.

2.1.2 Вивчення медичної документації

Для досягнення мети дослідження впливу терапевтичних вправ у поєднанні з суглобовою мобілізацією у пацієнтів з болем у плечовому комплексі було проведено вивчення медичної документації пацієнтів старше 18 років та зі скаргами на біль в плечовому комплексі у КНП “МКЛ №16 “Філія№1 ДМР. Аналіз медичної документації дозволив отримати інформацію про: консолідацію перелому, вроджені аномалії розвитку, наявність пухлин та остеопорозу, дані про оперативні втручання, основний клінічний діагноз, реабілітаційний діагноз, супутні захворювання та попередню терапію. Матеріалами дослідження стали 24 медичні карти амбулаторних хворих старше 18 років та зі скаргами на біль в плечовому комплексі.

2.1.3 Обстеження функціонального стану пацієнта

Для оцінки функціонального стану пацієнта проводилося мануально-м'язове тестування та гоніометрія плечового комплексу. В плечовому суглобі визначалась сила згинання, розгинання, відведення, приведення, зовнішньої та внутрішньої ротації за допомогою оксфордської шкали оцінки м'язів. Також в плечовому суглобі визначалась активна амплітуда згинання, розгинання, відведення, приведення, зовнішньої та внутрішньої ротації за допомогою гоніометрії.

В грудинно-ключичному суглобі визначалась активна амплітуда рухів за допомогою гоніометрії. Для визначення елевації в суглобі пацієнт займав вихідне положення стоячи, рука пряма, паралельно тулуба в нейтральному положенні. Дослідник стоїть з боку досліджуваної кінцівки. Положення гоніометра для вимірювання амплітуди руху: вісь гоніометра на грудинно-ключичному суглобі; нерухоме плече - знаходиться на грудинні ; рухоме плече – акроміальний край ключиці . Прошу пацієнта виконати максимальне підняття плечового суглобу. Проводжу вимірювання амплітуди активної елевації в грудинно-ключичному суглобі.

Для визначення депресії в грудинно-ключичному суглобі пацієнт займав вихідне положення стоячи, рука пряма, паралельно тулуба в нейтральному положенні. Дослідник стоїть з боку досліджуваної кінцівки. Положення гоніометра для вимірювання амплітуди руху: вісь гоніометра на грудинно-ключичному суглобі; нерухоме плече - знаходиться на грудинні; рухоме плече – акроміальний край ключиці . Прошу пацієнта виконати максимальне опускання плечового суглобу. Проводжу вимірювання амплітуди активної депресії в грудинно-ключичному суглобі.

Для визначення протракції в грудинно-ключичному суглобі пацієнт займав вихідне положення стоячи, рука пряма, паралельно тулуба в нейтральному положенні. Дослідник стоїть з боку досліджуваної кінцівки. Положення гоніометра для вимірювання амплітуди руху: вісь гоніометра

горизонтально розташована до грудинно-ключичного суглоба; нерухоме плече в горизонтальному положенні та паралельно до грудинно-ключичному суглоба; рухоме плече в горизонтальному положенні до акроміального краю ключиці . Прошу пацієнта виконати максимальний рух вперед плечовим суглобом. Проводжу вимірювання амплітуди активної протракції в грудинно-ключичному суглобі.

Для визначення ретракції в грудинно-ключичному суглобі пацієнт займав вихідне положення стоячи, рука пряма, паралельно тулуба в нейтральному положенні. Дослідник стоїть з боку досліджуваної кінцівки. Положення гоніометра для вимірювання амплітуди руху: вісь гоніометра горизонтально розташована до грудинно-ключичного суглоба; нерухоме плече в горизонтальному положенні та паралельно до грудинно-ключичному суглоба; рухоме плече в горизонтальному положенні до акроміального краю ключиці . Прошу пацієнта виконати максимальний рух назад плечовим суглобом. Проводжу вимірювання амплітуди активної ретракції в грудинно-ключичному суглобі.

Положення гоніометра для визначення лопатково-плечового ритму: вісь гоніометра на медіальному краю лопатки; нерухоме плече гоніометра вирівнюється паралельно хребту ; рухоме плече до нижнього кута лопатки. Прошу пацієнта виконати відведення в плечовому суглобі. Проводжу вимірювання активного руху лопатки. Після того проводжу вимірювання відведення в плечовому суглобі та зіставляю результати.

Для проведення scapular assistance тесту, пацієнт знаходився в положенні стоячи. Спочатку самостійно згинав руку в плечовому суглобі, після того запитував про рівень болю. Далі дослідник ставав позаду пацієнта та однією рукою зафіксував ключицю за допомогою пальців, а долонею верхній край лопатки, а іншою рукою захоплював нижній кут лопатки. Після того пацієнт згинав руку в плечовому суглобі, дослідник допомагав рухаючи лопатку. Після цього повторно визначали рівень болю та порівнювали з вихідним. Scapular assistance test є позитивним, якщо пацієнт відчуває

менший біль під час згинання руки в плечовому суглобі з допомогою, у порівнянні без неї [47].

Для виконання тесту O'Brien, пацієнт знаходився в положенні стоячи, руки зігнуті у плечовому суглобі на 90 градусів, зведенні в плечовому суглобі на 10 градусів аддукції, а плечі пацієнта в повній внутрішній ротації. Після того попросив пацієнта утримувати положення рук, дослідник чинив тиск на руки, поклавши свої згори, вниз. Згодом попросив пацієнта зробити супінацію в передпліччі і знову чинити опір тиску вниз. Цей тест є позитивним у випадку, якщо біль, спровокований під час першої тестової позиції, зменшується або зникає у другій тестовій позиції [48].

Для виконання тесту AC resisted extension пацієнт знаходився у положенні сидячи, рука зігнута в плечовому та ліктьовому суглобі на 90 градусів. Після того пацієнта просять утримуватися в цьому положенні та чинити супротив горизонтальній аддукції. Дослідник стоїть збоку та тисне на дистальний край плеча латерально. Цей тест є позитивним, якщо відтворюється біль у акроміально-ключичному суглобі.

Для виконання тесту load and shift пацієнт приймав положення сидячи, розташувачи руку з боку та розслабивши її. Дослідник стояв позаду пацієнта, одна рука покладена на лопатку для її стабілізації, а іншою рукою охоплював за головку плечової кістки. Після того дослідник прикладає зусилля щоб перемістити головки плечової кістки вперед та назад, спостерігаючи за рухом в суглобі. У нормі зсув головки плечової кістки повинен бути до половини її розміру. Тест є позитивним за умови якщо зсув головки плечової кістки більше за 50 % від її розміру.

Для визначення sulcus sign пацієнт приймав положення сидячі, розташувачи руку з боку та розслабивши її. Дослідник стояв позаду та збоку, відтягував дистальну частину плечової кістки в каудальному напрямку. Тест вважається позитивним, якщо поява борозни в субакроміальному просторі перевищує 1 см.

Для визначення рівня когнітивних функцій застосовувався тест montreal cognitive assessment. Цей тест досліджує такі когнітивні функції, як: пам'ять, увага, мова, виконавчі функції, зорово-просторові навички, математичні здібності, орієнтація та абстрактне мислення. Використовувався для визначення чи підпадає пацієнт під критерії виключення, за умови набирання менше 20 балів пацієнт виключався з дослідження.

2.1.4 Методи анкетування

Для визначення вміння виконувати пацієнтом певні дії використовувався опитувальник обмеження функціонування руки, плеча та кисті DASH.

Опитувальник складається з 30 питань:

1. Відкрити щільну або нову банку.
2. Писати.
3. Повернути ключ.
4. Приготувати їжу.
5. Відчинити важкі двері.
6. Покласти предмет на полицю над головою.
7. Виконувати важку домашню роботу (наприклад, мити підлогу).
8. Роботи в саду або у дворі.
9. Застилати ліжко.
10. Носити сумку для покупок або портфель.
11. Носити важкий предмет (понад 5 кг).
12. Замінити лампочку над головою.
13. Вимити або висушити волосся.
14. Вимити спину.
15. Одягнути пуловер.

16. Використовувати ніж, щоб нарізати їжу.
17. Розважальні заходи, які потребують невеликих зусиль (наприклад, гра в карти, в'язання тощо).
18. Рекреаційні дії, під час яких ви відчуваєте певну силу або вплив на руку, плече або кисть (наприклад, гольф, удар молотом, теніс тощо).
19. Розважальні заняття, під час яких ви вільно рухаєте рукою (наприклад, гра у фрісбі, бадмінтон тощо).
20. Керувати транспортними засобами або доїзд з одного місця в інше
21. Статеві дії.
22. Протягом минулого тижня, якою мірою ваша проблема з рукою, плечем або кистю заважала вашій звичайній соціальній діяльності з родиною, друзями, сусідами чи групами?
23. Протягом останнього тижня чи були ви обмежені у своїй роботі чи інших повсякденних заняттях через проблеми з рукою, плечем або кистю?
24. Біль у руці, плечі або кисті.
25. Біль у руці, плечі або кисті під час виконання будь-якої специфічної діяльності.
26. Поколювання (поколювання) у руці, плечі або кисті.
27. Слабкість у руці, плечі або руці.
28. Скутість вашої руки, плеча або кисті.
29. Протягом останнього тижня, скільки труднощів ви мали під час сну через біль у руці, плечі чи руці?
30. Я відчуваю себе менш здатним, менш впевненим або менш корисним через проблему з рукою, плечем або кистю.

На кожне питання пацієнт може відповісти від 1 до 5. Для питань 1-21: немає складності - 1; мінімальна складність - 2; середня складність - 3; важко зробити - 4; неможливо зробити - 5. Для питання 22: зовсім ні - 1; трохи - 2;

помірно - 3; доволі багато - 4; сильно - 5. Для питання 23: зовсім не обмежений - 1; трохи обмежений - 2; помірно обмежений - 3; дуже обмежений - 4; неможливо зробити - 5. Для питань 24-28: немає - 1; легкий - 2; помірний - 3; сильний - 4; максимальна - 5. Для питання 29: немає труднощів - 1; легкі труднощі - 2; середні труднощі - 3; великі труднощі - 4; неможливо спати - 5. Для питання 30: абсолютно не погоджуюсь - 1; не погоджуюсь - 2; частково погоджуюсь - 3; погоджуюсь - 4; повністю погоджуюсь - 5. Можна пропустити три питання. Для розрахунку результату треба додати усі оцінки та поділити суму на загальну кількість питань, на яку пацієнт відповів, далі від частки відняти одиницю, різницю помножити на двадцять п'ять, добуток і буде оцінкою за опитувальник. Чим більший результат тим гіршим є стан [49].

Для визначення інтенсивності болю використовувалася числова шкала. Це 11-бальна цифрова шкала, відмітки коливається від «0», що означає відсутність болю, до «10», що означає найсильніший біль, наприклад: «найсильніший біль, який ви можете собі уявити» або «найгірший біль, який ви пережили у своєму житті»). Біль визначався саме при згинанні в плечовому суглобі. Числова шкала болю проводилася в усному форматі.

Для визначення проблем з плечовим суглобом застосовувався Oxford shoulder score (додаток Б). Опитувальник складається з 12 питань:

1. Як би ви описали найсильніший біль у плечі?
2. Чи були у вас проблеми з одяганням через плече?
3. Чи виникали у вас проблеми з посадкою та виходом з автомобіля чи громадським транспортом через плече?
4. Чи вміли ви користуватися ножем і виделкою – одночасно?
5. Чи могли б ви робити покупки самостійно?
6. Чи можете ви пронести піднос із тарілкою з їжею через кімнату ?
7. Чи можете ви розчесати волосся ураженою рукою?
8. Як би ви описали біль у плечі, який зазвичай відчуваєте?

9. Чи можете ви повісити свій одяг у шафі, використовуючи хвору руку?
10. Чи вдалося вам помитися й витертися під обома руками?
11. Наскільки біль у плечі заважав вашій звичній роботі (включаючи роботу по дому)?
12. Вас турбував біль у плечі вночі в ліжку?

На кожне питання пацієнт може оцінити від 0 до 4, причому 4 означає найкращу функцію. Загальна кількість балів коливається від 0 до 48, а найкращим результатом є 48. Оцінка про стан проводилася не за останні 4 тижні, а на даний момент [50].

2.1.5 Інтерпретація результатів обстеження

Для визначення стану пацієнта аналізувались результати візуалізаційних методів дослідження: рентгенографія, комп'ютерна томографія, ультразвукова діагностика та магнітно-резонансна томографія. За допомогою висновку визначалося чи є консолідація перелому, наявність або відсутність пухлин в регіоні плеча. Також визначалась наявність остеопорозу та остеомієліту кісток, що входять в плечовий комплекс.

2.1.6 Статистична обробка результатів дослідження

Статистичний аналіз, був проведений за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel, Google таблиці та "Statistica", які були застосовані для збереження, обробки та інтерпретації даних, отриманих у ході дослідження впливу терапевтичних вправ у поєднанні з суглобовою мобілізацією у пацієнтів з болем у плечовому комплексі. Метою статистичної обробки було виявлення значущих змін у досліджуваних показниках та

визначення ефективності застосованої реабілітаційної програми. Рівень статистичної значущості (p), який використовувався для прийняття рішень про наявність статистично значущих відмінностей, був вибраний $p = 0,05$. Рівень статистичної значущості визначався за допомогою теста Крускала-Волліса. Для підрахунку використовувалася 10 версія "Statistica". Також використовувався описова статистика для визначення середнього значення та стандартного відхилення.

2.2 Дизайн дослідження

Усього у дослідженні взяли участь 24 пацієнта. Дані 21 пацієнта були взяті, віком від 23 до 77 років. Середній вік зі стандартним відхиленням становить 54 ± 16 . Показник однорідності, для всіх пацієнтів що брали участь в дослідженні, по віку становить χ^2 -квадрат = 4,429091 та $p = 0,2187$. Ці дані свідчать що уся популяція пацієнтів є однорідною по віку.

З 24 пацієнтів 16 або 76,19% жінки та 5 або 24,19% чоловіки. Двоє пацієнтів не були розподілені в групи, оскільки підпали під критерії виключення, а саме недостатній рівень когнітивних функцій (МОСА < 20 балів). Також дані однієї пацієнтки не були використані, оскільки через неконтрольовану гіпертонічну хворобу її тиск не дозволяв їй адекватно займатися.

Для першої групи показник середнього віку зі стандартним відхиленням становить 49 ± 17 . У першій групі взяло участь 6 пацієнтів: 1 або 16,67% чоловіків та 5 або 83,33% жінок. Аналіз даних пацієнтів першої групи свідчить про такий розподіл по патологіям і представлений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Характеристика першої досліджуваної групи пацієнтів

№	Діагноз	Вік	Стать
1	M25.61 Тугорухливість суглоба лівого плеча	23	Ж
2	Y36.2 ушкодження внаслідок військових дій, спричинені іншими видами вибухів та уламків	46	М
3	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	46	ж
4	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	46	ж
5	M75.4 Синдром удару плеча	75	Ж
6	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	60	Ж

Для другої групи показник середнього віку зі стандартним відхиленням становить 56 ± 17 . В другій групі взяло участь 5 пацієнтів: 1 або 20 % чоловіків та 4 або 80% жінок. Аналіз даних пацієнтів другої групи свідчить про такий розподіл по патологіям і представлений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Характеристика другої досліджуваної групи пацієнтів

№	Діагноз	Вік	Стать
1	M13.11 Моноартрит, не класифікований в інших рубриках, ділянка плеча	54	Ж
2	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	72	Ж
3	S52.50 Перелом нижнього кінця променевої кістки, неуточнений	56	Ж
4	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	68	Ж

Продовження таблиці 2.2

5	Y36.2 ушкодження внаслідок військових дій, спричинені іншими видами вибухів та уламків	29	М
---	--	----	---

Для третьої групи показник середнього віку зі стандартним відхиленням становить 65 ± 14 . В третій групі взяло участь 5 пацієнтів: 1 або 20 % чоловіків та 4 або 80% жінок. Аналіз даних пацієнтів другої групи свідчить про такий розподіл по патологіям і представлений у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Характеристика третьої досліджуваної групи пацієнтів

№	Діагноз	Вік	Стать
1	Y36.2 ушкодження внаслідок військових дій, спричинені іншими видами вибухів та уламків	43	М
2	M75.0 Адгезивний капсуліт плеча	77	Ж
3	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	60	Ж
4	M75.4 Синдром удару плеча	75	Ж
5	M13.11 Моноартрит, не класифікований в інших рубриках, ділянка плеча	68	Ж

Для четвертої групи показник середнього віку зі стандартним відхиленням становить 49 ± 13 . В четвертій групі взяло участь 5 пацієнтів: 2 або 40% чоловіки та 3 або 60% жінок. Аналіз даних пацієнтів другої групи свідчить про такий розподіл по патологіям і представлений у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Характеристика третьої досліджуваної групи пацієнтів

№	Діагноз	Вік	Стать
1	Y36.2 ушкодження внаслідок військових дій, спричинені іншими видами вибухів та уламків	43	М
2	M75.0 Адгезивний капсуліт плеча	77	Ж
3	S42.22 Перелом хірургічної шийки плечової кістки	60	Ж
4	M75.4 Синдром удару плеча	75	Ж
5	M13.11 Моноартрит, не класифікований в інших рубриках, ділянка плеча	68	Ж

Порівняння ефективності різних методів мобілізації у реабілітації хворих з болем у плечовому комплексі проводилося у період з серпня 2024 по квітень 2025 року на базі КНП “МКЛ №16 “ Філія№1 ДМР.

Дослідження впливу терапевтичних вправ у поєднанні з суглобовою мобілізацією у пацієнтів з болем у плечовому комплексі проводилося у три етапи:

– Підготовчий етап: теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної та спеціалізованої літератури, іноземних та українських авторів. Визначення мети, завдання, актуальність теми та підбір методів дослідження. Підбір методів для вимірювання функціонального стану пацієнта. Проведення початкового обстеження функціонального стану пацієнта, перед впровадженням фізичної терапії.

– Основний етап: використання фізичної терапії у групах досліджуваних. Чотири групи пацієнтів брали участь у програмі реабілітації протягом 14 днів. У першій (контрольній) групі проводилися виключно терапевтичні вправи. У другій групі терапевтичні вправи в поєднанні з

пасивними рухами. У третій групі терапевтичні вправи в поєднанні з суглобовою грою. У четвертій групі терапевтичні вправи в поєднанні з мобілізацією у русі. Всі пацієнти пройшли збір анамнезу (анамнез хвороби, анамнез життя) В усіх групах проводилися обстеження функціонального стану пацієнта мануально-м'язове тестування та гоніометрія. Проводилися провокаційні тести: scapular assistance test, O'brien test, AC resisted extension test, load and shift test та sulcus sign. Пацієнти проходили анкетування DASH, ВАШ, Oxford shoulder score.

–Заключний етап : фінальне оцінка функціонального стану пацієнта мануально-м'язове тестування та гоніометрія. Проводилися провокаційні тести: scapular assistance test, O'brien test, AC resisted extension test, load and shift test та sulcus sign. Пацієнти проходили анкетування DASH, ВАШ, Oxford shoulder score.

Оцінка ефективності фізичної терапії. Обробка та аналіз отриманих даних на основі отриманих результатів. Розробка рекомендацій для покращення фізичної терапії для пацієнтів з болем в плечовому комплексі.

Дизайн дослідження рандомізоване випадково-вибіркове дослідження. Розподіл по групах відбувався таким чином: в ємності були папірці з 40 номерами, кожен номер відповідав певній групі. Людина доставала папірець та його розкривала і залежно від номеру людина потрапляла у певну групу. Такий дизайн обрано для оцінки ефективності комбінованого втручання (терапевтичні вправи у поєднанні з різними методами суглобовою мобілізацією) порівняно з контрольним втручанням (лише терапевтичні вправи) у пацієнтів з болем у плечовому комплексі. Рандомізація забезпечить рівномірний розподіл між групами, що підвищить внутрішню валідність дослідження та дозволить зробити більш обґрунтовані висновки щодо причинно-наслідкового зв'язку між втручанням та результатами.

До дослідження були включені пацієнти, які відповідають наступним критеріям:

- вік пацієнта від 18 років,

- підписання інформованої згоди на участь у дослідженні,
- скарги на біль в плечовому комплексі.

З дослідження були виключені пацієнти, які мають:

- Нестабільність в плечі,
- Неконсолідовані переломи,
- Пухлини в плечовому регіоні,
- Гостре запалення,
- Набряк,
- Остеопороз,
- Недостатній рівень когнітивної функції (МОСА<20 балів),
- Остеомієліт,
- Ендопротезування плеча,
- Вроджені аномалії розвитку.

Набір учасників був здійснений шляхом інформування пацієнтів, які записуються на реабілітацію про можливість прийняти участь в дослідженні. Потенційні учасники були проінформовані про тему, мету та методи дослідження і процедури. Після надання згоди було проведено скринінг на відповідність критеріям включення та виключення. Після чого було проведене повне обстеження.

Першій групі пацієнтів призначалися терапевтичні вправи. М'язи працювали в концентричному, ексцентричному та статичному режимі. Навантаження було 60-80% від одного максимального повтору. Починали з 10 повторень по 3 сети та прогресували до 20 повторень по 3 сети [51, 52, 53]. Працювали в безболісній амплітуді рухів, якщо дану умову неможливо було досягнути використовували таку, яка не провокує посилення симптомів. Період відпочинку був 1-2 хвилини. Швидкість була повільна та середня. Частота 5 разів на тиждень по 60 хв на день. Загальна кількість занять: 14. Проводилися заняття переважно в першій половині дня з 8:00 до 14:00. Метод проведення фізичної терапії - індивідуальний.

Вибір такої тривалості заняття та їх кількості обумовлений легкістю в практичній реалізації в установи, які надають реабілітаційні послуги за програмою медичних гарантій Національної служби здоров'я України.

Другій групі пацієнтів призначалися терапевтичні вправи в поєднанні з пасивними фізіологічними рухами. М'язи працювали в концентричному, ексцентричному та статичному режимі. Навантаження було 60-80% від одного максимального повтору. Починали з 10 повторень по 3 сети та прогресували до 20 повторень по 3 сети. Працювали в безболісній амплітуді рухів, якщо дану умову неможливо було досягнути використовували таку, яка не провокує посилення симптомів. Період відпочинку був 1-2 хвилини. Швидкість була повільна та середня. Частота 5 разів на тиждень по 55 хв на день. Загальна кількість занять: 14. Проводилися заняття переважно в першій половині дня з 8:00 до 14:00. Метод проведення фізичної терапії - індивідуальний. Перед початком виконання терапевтичних вправ, дослідник 5 хвилин проводив пасивні рухи 2-3 ступеня мобілізації за Мейтлендом. Вибір цих ступенів обумовлена впливом, як на зменшення болю, так і на покращення амплітуди рухів. [54] Швидкість мобілізації 12 коливань за 1 хвилину.

Третій групі пацієнтів призначалися терапевтичні вправи в поєднанні з суглобовою грою. М'язи працювали в концентричному, ексцентричному та статичному режимі. Навантаження було 60-80% від одного максимального повтору. Починали з 10 повторень по 3 сети та прогресували до 20 повторень по 3 сети. Працювали в безболісній амплітуді рухів, якщо дану умову неможливо було досягнути використовували таку, яка не провокує посилення симптомів. Період відпочинку був 1-2 хвилини. Швидкість була повільна та середня. Частота 5 разів на тиждень по 55 хв на день. Загальна кількість занять: 14. Проводилися заняття переважно в першій половині дня з 8:00 до 14:00. Метод проведення фізичної терапії - індивідуальний. Перед початком виконання терапевтичних вправ, дослідник 5 хвилин проводив суглобову гру. Перед кожним сеансом проводилася коротка оцінка стану пацієнта для

визначення наявності обмежень рухливості та болю, а також для адаптації технік мобілізації до поточних потреб. У векторах руху з якими є обмеження чи біль під час процедури короткої оцінки і проводилася суглобова гра. Інтенсивність мобілізаційних технік була підібрана індивідуально, щоб не провокувати посилення болю [55] .

Четвертій групі пацієнтів призначалися терапевтичні вправи в поєднанні з мобілізацією у русі. М'язи працювали в концентричному, ексцентричному та статичному режимі. Навантаження було 60-80% від одного максимального повтору. Починали з 10 повторень по 3 сеті та прогресували до 20 повторень по 3 сеті . Працювали в безболісній амплітуді рухів, якщо дану умову неможливо було досягнути використовували таку, яка не провокує посилення симптомів. Період відпочинку був 1-2 хвилини. Швидкість була повільна та середня. Частота 5 разів на тиждень по 55 хв на день. Загальна кількість занять: 14. Проводилися заняття переважно в першій половині дня з 8:00 до 14:00. Метод проведення фізичної терапії - індивідуальний. Перед початком виконання терапевтичних вправ, дослідник 5 хвилин проводив мобілізацію у русі. Перед кожним сеансом проводилася коротка оцінка стану пацієнта для визначення мобілізація, якого суглобового партнера допомагає покращити рух чи зменшити біль, та адаптувалася техніка мобілізації до поточних потреб. У позиціях, які допомагали збільшити амплітуду руху чи зменшували біль і проводилася мобілізація в русі [56]. Інтенсивність мобілізаційних технік була підібрана індивідуально, щоб не провокувати посилення болю.

РОЗДІЛ III.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Програма фізичної терапії для підвищення рівня фізичного стану у пацієнтів з болем у плечовому комплексі

Програма терапевтичних вправ складалася індивідуально для кожного пацієнта в залежності від його вихідного стану. Використовувалися методи моніторингу адекватності навантаження за допомогою вимірювання артеріального тиску, пульсоксиметрії та шкали втоми Борга. У пацієнтів, за результатами первинного обстеження, виявилися основні порушення, а саме:

- зниження сили м'язів верхньої кінцівки;
- зменшення амплітуди руху у верхній кінцівці;
- наявність болю під час руху;
- погіршення функціональної здатності верхньої кінцівки;

Після визначення основних порушень пацієнта були складені короткострокові цілі:

- зменшення болю під час руху в кінцівці;
- підвищення м'язової сили верхньої кінцівки;
- збільшення амплітуди рухів у верхньої кінцівки;
- покращення функціональної здатності верхньої кінцівки.

Структура заняття:

1. Терапевтичні вправи на збільшення м'язової сили були у всіх групах. Були використані, оскільки всі пацієнти мали зменшення м'язової сили. Терапевтичні вправи на збільшення м'язової сили, в першу чергу були направлені на рухи, за якими пацієнт мав гірші показники за мануально м'язевим тестуванням. Також до уваги бралися рухи які найбільше обмежували функціональну активність пацієнта. З адаптацією м'язів до

навантаження підбиралися тяжчі вправи та збільшувалося навантаження: вправи проти дії сили тяжіння, збільшення ваги засобів, більш жорстка за опором фітнес резинка чи фітнес петля та збільшення напруги при ізометричних вправах. Оскільки слабкість м'язів ротаторної манжети часто асоціюється з болем у плечовому комплексі та порушенням функції, особлива увага приділялася вправам, спрямованим на їх зміцнення [57]. Прогресування навантаження здійснювалося поступово шляхом збільшення ваги обтяжень на 0.5 кг, зміни опору еластичних стрічок на один рівень. Також увага приділялася на покращення методики виконання вправ, забезпечення повної амплітуди рухів з забезпеченням контролю.

2. Терапевтичні вправи на збільшення амплітуди рухів були включені до програми реабілітації в усіх групах, оскільки обмеження амплітуди рухів було виявлено у всіх пацієнтів. Ці вправи, в першу чергу, були спрямовані на відновлення повного обсягу рухів у тих площинах, де пацієнти демонстрували найбільші обмеження під час клінічного обстеження. Також до уваги бралися рухи які найбільше обмежували функціональну активність пацієнта. Використовувалася безболісна за можливістю амплітуда рухів при якому пацієнт відчував розтяг. За умови якщо безболісна амплітуда рухів не давала відчуття розтягу. Допускалася амплітуда рухів, що провокувала больові відчуття до 5 за цифровою шкалою. Прогресування вправ на збільшення амплітуди рухів здійснювалося поступово. Збільшення амплітуди досягалося шляхом: поступового збільшення амплітуди руху під час виконання вправ, збільшенням часу утримання статичних розтяжок, застосовувалося спеціальне обладнання, таке як рол для фітнесу. Прогресування відбувалося при умові досягнення певної амплітуди без болю [58].
3. Ігрові вправи були інтегровані в усі програму реабілітації з метою підвищення мотивації пацієнтів, покращення їх залученості до процесу

відновлення та створення позитивного емоційного фону. Головною задачею було зменшення страху болю та його контроль через перекриття іншими відчуттями. Прогресування в ігрових вправах здійснювалося шляхом поступового ускладнення завдань, збільшення інтенсивності, тривалості або точності виконання [59,60].

4. Для другої групи використовувалися пасивні фізіологічні рухи. Ці рухи виконувалися виключно зовнішньою силою, руками терапевта, без активної участі м'язів пацієнта. Метою пасивних фізіологічних рухів було відновлення амплітуди рухів у суглобах та зменшення больового синдрому шляхом впливу на нервову систему, через механорецептори. Рухи були плавними, ритмічними, без ривків. Проксимальний сегмент кінцівки був зафіксований для забезпечення ізольованого руху в суглобі та можливість оцінити кінцеві відчуття наприкінці діапазону руху.
5. Для третьої групи використовувалися суглобова гра. Рухи в суглобі виконувалися виключно зовнішньою силою, руками терапевта, без активної участі м'язів пацієнта. Компонентами руху в суглобі були: кочення, кручення та ковзання. Сегменти були у нещільно укладеному положенні. Для плечового суглобу: 55-70 градусів відведення з 30 градусами горизонтального приведенням і нейтральною ротацією. Для грудинно-ключичного суглобу: рука вздовж тулуба. Для акроміально-ключичного суглоба нещільно укладене положення є невизначеним, тому використовувалося: рука вздовж тулуба. Вибір такого положення обумовлений максимально віддаленим від закритого положення акроміально-ключичного суглоба: відведення в плечовому суглобі на 90 градусів. Оскільки лопатково-грудинний суглоб не є справжнім суглоб, у нього немає відкритих чи закритих положень. Один із сегментів був стабілізований, для іншого прикладалися зусилля, спочатку першого ступеня за Кальтенберном для зменшення болю. Потім 2-3 ступеня за

Кальтенберном для збільшення амплітуди рухів в суглобі шляхом розтягування вкорочених тканин.

6. Для четвертої групи використовувалися мобілізація у русі. Рухи в суглобі виконувалися з мануальним застосування терапевтом тривалого ковзання на нього. В той час, як пацієнт активно виконував рух в мобілізованому суглобі. Постійне ковзання застосовується до одного з суглобів плечового комплексу, при цьому людина виконувала одночасний і активний рух. Мобілізація підтримувалася протягом усього руху. Виконувалося по 3 підходи по 10 рухів в кінці було. При короткій оцінці дослідник використовував різні комбінації векторів ковзання, щоб знайти правильну площину терапії також застосовувалася різна ступінь сили допоміжного руху. Пацієнти яким неможливо було знайти позицію, при якій покращувалася амплітуда руху чи зменшувалась біль при русі, мобілізація не проводилася.

3.2 Ефективність та обговорення результатів

Вихідні дані пацієнтів були проаналізовані у програмі Statistica версія 10. Для усіх показників була розраховано середнє значення та стандартне відхилення. Показники середнього значення сили та стандартного відхилення в плечовому суглобі за ММТ до втручання представлені у таблиці 3.1. Сила приведення в плечовому суглобі була найбільшою серед пацієнтів. Сила відведення в плечовому суглобі була найменшою серед пацієнтів. Учасники першої групи мали найгірші показники сили по усім рухам відносно середнього значення загальної популяції. Учасники третьої групи мали найкращі показники сили по усім рухам відносно середнього значення загальної популяції.

Таблиця 3.1 - Показники середнього значення та стандартного відхилення сили в плечовому суглобі за ММТ до втручання

	Середнє значення по всіх учасникам	Середнє значення по учасникам першої групи	Середнє значення по учасникам другої групи	Середнє значення по учасникам третьої групи	Середнє значення по учасникам четвертої групи
Сила згинання	$2,7 \pm 0,9$	$2,3 \pm 0,8$	$2,6 \pm 0,5$	$3,0 \pm 1,2$	$3,0 \pm 1$
Сила розгинання	$2,9 \pm 0,8$	$2,8 \pm 0,9$	$2,8 \pm 0,8$	$3,2 \pm 1,0$	$3,0 \pm 0,7$
Сила відведення	$2,6 \pm 0,9$	$2,5 \pm 0,8$	$2,6 \pm 0,5$	$3,0 \pm 1,2$	$2,6 \pm 1,1$
Сила приведення	$3,2 \pm 0,8$	$2,8 \pm 0,9$	$3,4 \pm 0,5$	$3,4 \pm 1,1$	$3,4 \pm 0,5$
Сила зовнішньої ротації	$2,8 \pm 0,7$	$2,3 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,7$	$3,2 \pm 1,0$	$2,8 \pm 0,4$
Сила внутрішньої ротації	$3,0 \pm 0,8$	$2,5 \pm 0,8$	$3,0 \pm 0,7$	$3,2 \pm 1,0$	$3,4 \pm 0,5$

Показники середнього значення та стандартного відхилення амплітуди рухів в плечовому суглобі до втручання представлені у таблиці 3.2. Амплітуда згинання в плечовому суглобі була найбільшою серед пацієнтів. Амплітуда приведення в плечовому суглобі була найменшою серед пацієнтів. Учасники першої групи мали найгірші показники амплітуди по усім рухам відносно середнього значення загальної популяції. Учасники третьої групи мали найкращі показники амплітуди по усім рухам відносно середнього значення загальної популяції.

Таблиця 3.2 - Показники середнього значення та стандартного відхилення амплітуди рухів в плечовому суглобі до втручання представлені

	Середнє значення по всіх учасникам	Середнє значення по учасникам першої групи	Середнє значення по учасникам другої групи	Середнє значення по учасникам третьої групи	Середнє значення по учасникам четвертої групи
Амплітуда згинання	69±35,9	43,8±32,0	71,6±34,0	81,6±49,0	84,2±12,4
Амплітуда розгинання	36,1±18,5	32,5±19,2	33,2±14,0	39,6±21,1	40,2±23,5
Амплітуда відведення	52,4±24,9	43,3±22,5	50,4±14,5	70,2±22,6	47,6±34,4
Амплітуда приведення	0±0				
Амплітуда зовнішньої ротації	24,3±21,5	15,6±13,6	32,4±17,9	32,0±27,6	19±26,5
Амплітуда внутрішньої ротації	60,8±30,5	49,6±34,1	69,4±26,9	63,8±27,1	62,8±37,8

Показники середнього значення та стандартного відхилення амплітуди рухів в груднинно-ключичному суглобі до втручання представлені у таблиці 3.3. Амплітуда елевації в груднинно-ключичному суглобі була найбільшою серед загальної популяції пацієнтів. Амплітуда депресії в груднинно-ключичному суглобі була найменшою серед загальної популяції пацієнтів, що досліджувалися. Стандартні відхилення вказують на значну варіабельність протракції та елевації у групах, що свідчить про широкий діапазон індивідуальних відмінностей у рухових можливостях.

Таблиця 3.3 - Показники середнього значення та стандартного відхилення амплітуди рухів в груднинно-ключичному суглобі до втручання представлені

	Середнє значення по всіх учасникам	Середнє значення по учасникам першої групи	Середнє значення по учасникам другої групи	Середнє значення по учасникам третьої групи	Середнє значення по учасникам четвертої групи
Амплітуда елевації	14,9±7,7	11,3±6,9	11,8±2,5	18±8,2	19,4±9,8
Амплітуда депресії	7,1±3,8	5,8±2,6	8,4±3,3	6,8±3,7	8,0±5,8
Амплітуда протракції	16±9,7	16,3±12,5	15,6±5,7	11,2±5,9	20,8±12,1
Амплітуда ретракції	11,2±6,6	11,6±8,9	10,4±8,1	13,0±5,4	10,0±4,5

Показники середнього значення та стандартного відхилення цифрової шкали болю, залученість лопатки у відведені плеча, результат опитувальника DASH та Oxford shoulder score до втручання представлені у таблиці 3.4.

Показник залученості лопатки у відведені плеча має дуже високе стандартне відхилення, що вказує на значну варіабельність серед учасників. Четверта група має найбільші функціональні обмеження за опитувальником DASH та найгіршу функцію плечового суглобу за Oxford Shoulder Score, незважаючи на найнижчий рівень болю за цифровою шкалою болю. Це може вказувати на хронічний стан або значні структурні зміни, де біль вже не є домінуючим симптомом, але функція значно порушена.

Таблиця 3.4 - Показники середнього значення та стандартного відхилення цифрової шкали болю, залученість лопатки у відведені плеча, результат опитувальника DASH та Oxford shoulder score до втручань

	Середнє значення по всіх учасникам	Середнє значення по учасникам першої групи	Середнє значення по учасникам другої групи	Середнє значення по учасникам третьої групи	Середнє значення по учасникам четвертої групи
Цифрова шкала болю	6,1±1,9	6,0±2,3	5,8±2,2	7,2±1,3	5,6±1,6
Залученість лопатки у відведені плеча	9,7±11,6	7,5±9,1	5,8±6,6	13,8±13,8	12,2±16,6
Результат опитувальника DASH	46,0±20,1	44,3±20,4	40,8±17,1	46,8±31,1	52,4±12,4
Результат Oxford shoulder score	23,1±9,4	25,2±11,5	26,8±9,7	21,4±9,5	19,0±6,7

Усі учасники в цілому, а також окремі групи, демонструють значні порушення щодо болю, сили м'язів, обсягу рухів та функціональних здібностей плечового комплексу.

Третя група мала найбільший біль, але при цьому відносно кращі показники сили та амплітуди рухів. Це може вказувати на гострий больовий синдром, який обмежує рух, але потенційно не призвів до значної атрофії або стійких структурних обмежень.

Друга група має найкращі функціональні показники (найнижчий DASH, найвищий Oxford shoulder score, що може свідчити про менш серйозний стан або кращу адаптацію.

Перша група демонструє найбільші обмеження рухів (особливо згинання та відведення) та має найнижчі показники сили.

Вихідні дані усіх пацієнтів були проаналізовані на однорідність показників та представлені у таблиці 3.5. По всіх показниках не було виявлено статистично значущих відмінностей. Використовувався Крускала-Уолліса тест для підрахунку даних. Цей метод був використаний оскільки дані непараметричні. Поріг статистичної значущості був прийнятий за $p < 0.05$.

Таблиця 3.5 - Однорідність даних пацієнтів

	p
Цифрова шкала болю	0,4193
Сила згинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,3580
Сила розгинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,9361
Сила відведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,7704
Сила приведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,9940
Сила зовнішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,4878
Сила внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,8082
Амплітуда згинання в плечовому суглобі	0,1847
Амплітуда розгинання в плечовому суглобі	0,9815
Амплітуда відведення в плечовому суглобі	0,4193
Амплітуда приведення в плечовому суглобі	1
Амплітуда зовнішньої ротації в плечовому суглобі	0,7478
Амплітуда внутрішньої ротації в плечовому суглобі	0,7478
Амплітуда елевації в груднинно-ключичного суглобі	0,2187
Амплітуда депресії в груднинно-ключичного суглобі	0,2187
Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі	0,5404

Продовження таблиці 3.5

Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі	0,5404
Амплітуда ретракції в груднинно-ключичного суглобі	0,4193
Залученість лопатки у відведені плеча	0,9070
Результат опитувальника DASH	0,5404
Результат Oxford shoulder score	0,4193

Висновок про однорідність є позитивним. Він свідчить про те, що групи були порівнянними на початковому етапі. Пацієнти в різних групах мали схожий стан за всіма важливими клінічними показниками до початку будь-яких втручання.

При порівнянні однорідності між даними контрольної групи з іншими до втручання, результати не є достатньо великими, щоб вважати їх статистично значущими. Використовувався Крускала-Уолліса тест для підрахунку даних. Порівняння контрольної групи з іншими представлено в таблиці 3.6. Поріг статистичної значущості був прийнятий за $p < 0.05$.

Таблиця 3.6 - Порівняння однорідності контрольної групи з іншими до втручання

	р при порівнянні контрольної групи з другою	р при порівнянні контрольної групи з третьою	р при порівнянні контрольної групи з четвертою
Цифрова шкала болю	0,7813	0,2256	1,0
Сила згинання в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,2844	0,2031	0,1990

Продовження таблиці 3.6

Сила розгинання в плечовому суглобі за шкалою MMT	1,000	0,5647	0,6989
Сила відведення в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,6088	0,4207	0,7711
Сила приведення в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,2874	0,3912	0,2874
Сила зовнішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,1064	0,1064	0,1400
Сила внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,2373	0,2016	0,0661
Амплітуда згинання в плечовому суглобі	0,2012	0,1441	0,0673
Амплітуда розгинання в плечовому суглобі	0,8548	0,7144	0,8548
Амплітуда відведення в плечовому суглобі	0,6473	0,1003	0,8551
Амплітуда приведення в плечовому суглобі	1	1	1
Амплітуда зовнішньої ротації в плечовому суглобі	0,1198	0,3142	0,7837
Амплітуда внутрішньої ротації в плечовому суглобі	0,2711	0,4632	0,3142
Амплітуда елевації в груднинно-ключичного суглобі	0,7138	0,1441	0,1680
Амплітуда депресії в груднинно-ключичного суглобі	0,2310	0,6443	0,4059
Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі	0,8535	0,5795	0,6435
Амплітуда ретракції в груднинно-ключичного суглобі	0,6466	0,4632	0,9268
Залученість лопатки у відведенні плеча	0,8514	0,4601	0,8535
Результат опитувальника DASH	0,8551	1,0	0,4642
Результат Oxford shoulder score	0,5830	0,7138	0,3131

При попарному порівнянні, до початку будь-яких втручання, жодна з груп не відрізняється від контрольної за усіма із вимірюваних показників. Завдяки цій доведеній однорідності на початку, будь-які статистично значущі відмінності, які будуть виявлені між групами після втручання, можна буде обґрунтовано приписати впливу цих втручання, а не випадковим початковим відмінностям між пацієнтами.

При порівнянні однорідності між даними другої групи з третьою та четвертою до втручання результати не є достатньо великими, щоб вважати їх статистично значущими. Використовувався Крускала-Уолліса тест для підрахунку даних. Порівняння другої групи з третьою та четвертою представлено в таблиці 3.7. Поріг статистичної значущості був прийнятий за $p < 0.05$.

Таблиця 3.7 - Порівняння другої групи з третьою та четвертою до втручання

	р при порівнянні другої групи з третьою	р при порівнянні другої групи з четвертою
Цифрова шкала болю	0,2328	0,7480
Сила згинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,7290	0,5023
Сила розгинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,5721	0,6501
Сила відведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,7290	0,9100
Сила приведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,9100	1,0
Сила зовнішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,9060	0,6056
Сила внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,9060	0,3390

Продовження таблиці 3.7

Сила внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,9060	0,3390
Амплітуда згинання в плечовому суглобі	0,7540	0,6004
Амплітуда розгинання в плечовому суглобі	0,6752	0,9168
Амплітуда відведення в плечовому суглобі	,0937	0,9168
Амплітуда приведення в плечовому суглобі	1	1
Амплітуда зовнішньої ротації в плечовому суглобі	0,9168	0,4647
Амплітуда внутрішньої ротації в плечовому суглобі	0,5296	0,9168
Амплітуда елевації в груднинно-ключичного суглобі	0,1172	0,1363
Амплітуда депресії в груднинно-ключичного суглобі	0,4020	0,9163
Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі	0,2477	0,4620
Амплітуда ретракції в груднинно-ключичного суглобі	0,5284	0,8335
Залученість лопатки у відведенні плеча	0,3413	0,6714
Результат опитувальника DASH	0,7540	0,3457
Результат Oxford shoulder score	0,2492	0,1425

При попарному порівнянні однорідності між даними третьої групи з четвертою до втручання результати не є достатньо великими, щоб вважати їх статистично значущими. Використовувався Крускала-Уолліса тест для підрахунку даних. Порівняння третьої групи з четвертою представлено в таблиці 3.8. Поріг статистичної значущості був прийнятий за $p < 0.05$.

Таблиця 3.8 - Порівняння третьої групи з четвертою до втручання

	p
Цифрова шкала болю	0,0857

Продовження таблиці 3.8

Сила згинання в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,9128
Сила розгинання в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,9060
Сила відведення в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,7433
Сила приведення в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,9100
Сила зовнішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,6056
Сила внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою MMT	0,4785
Амплітуда згинання в плечовому суглобі	0,7533
Амплітуда розгинання в плечовому суглобі	0,9168
Амплітуда відведення в плечовому суглобі	0,2506
Амплітуда приведення в плечовому суглобі	1,0
Амплітуда зовнішньої ротації в плечовому суглобі	0,7540
Амплітуда внутрішньої ротації в плечовому суглобі	0,5296
Амплітуда елевації в груднинно-ключичного суглобі	0,9155
Амплітуда депресії в груднинно-ключичного суглобі	0,6752
Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі	0,1150
Амплітуда ретракції в груднинно-ключичного суглобі	0,4620
Залученість лопатки у відведенні плеча	0,8340
Результат опитувальника DASH	0,7533
Результат Oxford shoulder score	1,0

Для визначення яка група мала найкращі результати використовувалося два методи. Перший розрахунок середнього значення дельт показників у всіх чотирьох групах та їх аналіз.

Показники середніх значень дельт сили в плечовому суглобі за MMT до та після втручання у всіх груп представлені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Показники середніх значень дельт сили в плечовому суглобі за ММТ до та після втручання у всіх груп

	Перша група	Друга група	Третя група	Четверта група
Дельта сили згинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ до та після втручання	1,16	1	0,6	0,6
Дельта сили розгинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ до та після втручання	1,16	0,8	0,8	0,6
Дельта сили відведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ до та після втручання	1,0	1,0	0,6	0,6
Дельта сили приведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ до та після втручання	1,33	0,8	1,0	0,4
Дельта сили зовнішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ до та після втручання	1,5	1,0	1,0	0,6
Дельта сили внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ до та після втручання	1,5	1,0	1,0	0,6

Перша група демонструє найбільше середнє покращення сили згинання, за нею йде друга група. Третя та четверта групи мають менші дельти. Перша група показує найкраще середнє покращення сили розгинання. Друга та третя групи мають однакове, але менше покращення, а четверта група - найменше. Перша та друга групи демонструють однакове та найбільше середнє покращення сили відведення. Перша група показує найбільше середнє покращення сили приведення, за нею йде третя група. Перша група демонструє найбільше середнє покращення сили зовнішньої ротації. Друга та

третя групи мають однакове, але менше покращення. перша група показує найбільше середнє покращення сили внутрішньої ротації.

Перша група демонструє найбільші середні покращення за показниками сили м'язів плечового суглоба. Друга група показує другі за величиною покращення або близькі до першої групи результати. Третя та четверта групи мають менші середні дельти, що вказує на менш виражене покращення сили ММТ порівняно з першою та другою групами.

Показники середніх значень дельт амплітуди в плечовому суглобі до та після втручання у всіх групах представлені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 - Показники середніх значень дельт амплітуди в плечовому суглобі до та після втручання у всіх групах

	Перша група	Друга група	Третя група	Четверта група
Дельта амплітуди згинання в плечовому суглобі до та після втручань	80,66	44,40	49,20	67,60
Дельта амплітуди розгинання в плечовому суглобі до та після втручань	13,5	6	11,2	14,4
Дельта амплітуди відведення в плечовому суглобі до та після втручань	63,0	42,20	34,6	79,0
Дельта амплітуди приведення в плечовому суглобі до та після втручань	0			
Дельта амплітуди зовнішньої ротації в плечовому суглобі до та після втручань	29,66	17,0	19,2	22,8
Дельта амплітуди внутрішньої ротації в плечовому суглобі до та після втручань	25,16	11,6	11,2	22,6

Перша група демонструє найбільше середнє покращення амплітуди згинання, за нею йде четверта група. Четверта група демонструє найбільше середнє покращення амплітуди відведення, випереджаючи інші групи.

Амплітуда приведення не була обмежена тому змін немає. Перша група показує найбільше середнє покращення амплітуди зовнішньої ротації. Перша група демонструє найбільше середнє покращення амплітуди внутрішньої ротації, за нею йде четверта група.

Перша група демонструє найбільші покращення в згинанні, зовнішній та внутрішній ротації. Четверта група показує найбільші покращення в розгинанні та відведенні. На відміну від показників сили ММТ, де перша група майже завжди була лідером, для амплітуди рухів немає одного явного лідера серед груп. Різні групи демонструють кращі результати для різних видів рухів. Це може вказувати на те, що різні втручання або їх комбінації можуть мати специфічний вплив на різні компоненти рухової функції.

Показники середніх значень дельт амплітуди в груднинно-ключичному суглобі до та після втручання у всіх групах представлені у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Показники середніх значень дельт амплітуди в груднинно-ключичному суглобі до та після втручання у всіх групах

	Перша група	Друга група	Третя група	Четверта група
Амплітуда елевації в груднинно-ключичного суглобі до та після втручання	8	7,2	10,6	7,2
Амплітуда депресії в груднинно-ключичного суглобі до та після втручання	6,5	2,0	7,0	7,2
Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі до та після втручання	9,33	7,2	10,0	5,8
Амплітуда ретракції в груднинно-ключичного суглобі до та після втручання	6,16	12,2	6,2	4,8

Третя група демонструє найбільше середнє покращення амплітуди елевації. Друга та четверта групи мають однакове, найменше покращення. Четверта група показує найбільше середнє покращення амплітуди депресії, а друга група — значно менше, ніж інші. Третя група демонструє найбільше середнє покращення амплітуди протракції, за нею йде перша група. Четверта група показує найменше покращення. Друга група виділяється найбільшим середнім покращенням амплітуди ретракції, значно перевершуючи інші групи.

Для рухів у груднинно-ключичному суглоба немає однієї групи, яка була б безумовним лідером у всіх показниках. Третя група показала найкращі середні дельти для елевації та протракції. Четверта група демонструє найкращий середній приріст для депресії. Друга група має значно кращі результати для ретракції. Перша група також показує хороші результати, особливо для протракції, але не є лідером у жодному з цих конкретних рухів груднинно-ключичного суглоба.

Показники дельт цифрової шкали болю, залученість лопатки у відведенні плеча, результат опитувальника DASH та Oxford shoulder score до та після втручання у всіх групах представлені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 - Показники дельт цифрової шкали болю, залученість лопатки у відведенні плеча, результат опитувальника DASH та Oxford shoulder score до та після втручання у всіх групах

	Перша група	Друга група	Третя група	Четверта група
Дельта цифрової шкали болю	4,16	3,6	5,2	4,19
Залученість лопатки у відведенні	7,5	5,8	13,8	12,2
Результат опитувальника DASH	30,83	23,8	16,60	21,00
Результат Oxford shoulder score	16,66	15,4	12,0	13,8

Третя група демонструє найбільше середнє зменшення болю за цифровою шкалою, що вказує на найефективніший вплив на больовий синдром. Четверта та перша групи показують схожі результати, а друга група має найменші показники зменшення болю. Третя група показує найбільше середнє покращення залученості лопатки, за нею йде четверта група. Перша група демонструє найбільше середнє покращення за опитувальником DASH, тобто найбільше зменшення функціональних обмежень. Третя група показує найменше покращення. Перша група показує найбільше середнє покращення за Oxford Shoulder Score, що свідчить про найбільше покращення загальної функції плечового суглоба.

Перша група демонструє високі показники покращення за силою MMT та за результатами опитувальників (DASH та Oxford Shoulder Score), а також за амплітудою згинання, зовнішньої та внутрішньої ротації плечового суглоба. Третя група виділяється найбільшим зменшенням болю та найкращим покращенням залученості лопатки, а також значним покращенням амплітуди елевації та протракції груднинно-ключичного суглоба. Четверта група показує найбільші покращення в амплітуді розгинання та відведення плечового суглоба, а також амплітуди депресії груднинно-ключичного суглоба. Друга група також має позитивні дельти, але часто демонструє менш виражені середні покращення порівняно з іншими групами за більшістю показників, окрім амплітуди ретракції груднинно-ключичного суглоба.

Також був проведений тест для визначення статистичної значущості відмінностей. Використовувався Крускала-Уолліса тест для підрахунку. Поріг статистичної значущості був прийнятий за $p < 0.05$. Дані статистичної значущості відмінності дельт різних груп при порівнянні з контрольною представлено в таблиці 3.13. Для усіх показників крім одного, розбіжність між даними груп не є достатньо великою, щоб вважати її статистично значущою. Четверта група дослідження показала менші показники приросту

сили м'язів, які відповідають за внутрішню ротацію у порівнянні з контрольною.

Таблиця 3.13 - Дані статистичної значущості відмінності дельт різних груп при порівнянні з контрольною

	З другою групою	З третьою групою	З четвертою групою
Цифрова шкала болю	0,9268	0,5190	1,0
Сила згинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,6864	0,1895	0,2458
Сила розгинання в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,4344	0,3384	0,1895
Сила відведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ	1,0	0,2844	0,3247
Сила приведення в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,2874	0,4307	0,0661
Сила зовнішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,2194	0,2194	0,0817
Сила внутрішньої ротації в плечовому суглобі за шкалою ММТ	0,3754	0,2194	0,0341
Амплітуда згинання в плечовому суглобі	0,0679	0,1198	0,5830
Амплітуда розгинання в плечовому суглобі	0,3558	0,7832	1,0
Амплітуда відведення в плечовому суглобі	0,4102	0,2733	0,3613
Амплітуда приведення в плечовому суглобі	1,0		
Амплітуда зовнішньої ротації в плечовому суглобі	0,2722	0,0996	0,3602
Амплітуда внутрішньої ротації в плечовому суглобі	0,3097	0,2343	0,5830

Продовження таблиці 3.13

Амплітуда елевації в груднинно-ключичного суглобі	0,7832	0,3109	1,0
Амплітуда депресії в груднинно-ключичного суглобі	0,2711	0,7818	0,6473
Амплітуда протракції в груднинно-ключичного суглобі	0,8481	0,6396	0,1898
Амплітуда ретракції в груднинно-ключичного суглобі	0,0814	0,9264	0,7131
Залученість лопатки у відведені плеча	0,8514	0,4601	0,8535
Результат опитувальника DASH	0,5219	0,1699	0,3613
Результат Oxford shoulder score	0,8548	0,4102	1,0

Хоча на рівні середніх дельт є відмінності, статистично ці відмінності, за винятком одного показника, не є достатньо великими, щоб вважати їх результатом різних втручань, а не випадковості.

ВИСНОВКИ

1. Всі методи втручання продемонстрували позитивну динаміку. За результатами проведених втручань, у всіх чотирьох групах спостерігалось покращення функціональних показників, про що свідчать позитивні середні значення для більшості вимірюваних параметрів. Це підтверджує загальну ефективність застосованих реабілітаційних підходів у пацієнтів із патологією плечового комплексу.
2. Виявлено специфічний вплив різних методів на окремі показники. Аналіз середніх значень дельт виявив, що різні групи втручань показали перевагу в покращенні конкретних аспектів функції плечового комплексу. Перша група (контрольна) продемонструвала найбільше покращення за силою м'язів плечового суглоба (за шкалою MMT) та загальною функцією руки/плеча за опитувальниками DASH та Oxford Shoulder Score, а також за амплітудою згинання, зовнішньої та внутрішньої ротації плечового суглоба. Третя група була найбільш ефективною у зменшенні больового синдрому (Цифрова шкала болю) та покращенні залученості лопатки у рух відведення плеча, а також амплітуди елевації та протракції груднинно-ключичного суглоба. Четверта група показала найбільше покращення в амплітуді розгинання та відведення плечового суглоба, а також амплітуди депресії груднинно-ключичного суглоба. Друга група виділялася найбільшим покращенням амплітуди ретракції груднинно-ключичного суглоба, але за більшістю інших показників демонструвала менш виражені середні дельти порівняно з іншими групами.
3. Статистично значущі відмінності у динаміці показників між групами переважно відсутні. Результати статистичного порівняння дельт за критерієм Крускала-Волліса показали, що для більшості показників покращення не було виявлено статистично значущих відмінностей між

групами ($p > 0.05$). Це свідчить про те, що, попри візуальні відмінності у середніх дельтах, статистично більшість застосованих втручань мали схожий ступінь впливу на динаміку змін. Виняток становила лише дельта сили внутрішньої ротації, де було виявлено статистично значущу різницю між контрольною та четвертою групою ($p = 0.0341$).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі проведеного дослідження та отриманих результатів щодо ефективності різних реабілітаційних втручань у пацієнтів із патологією плечового комплексу, формуються наступні практичні рекомендації:

1. Загальна доцільність застосування реабілітаційних програм. Всі застосовані методики реабілітації продемонстрували позитивну динаміку у покращенні функціонального стану та зменшенні больового синдрому у пацієнтів із патологією плечового комплексу. Це підтверджує необхідність та ефективність включення реабілітаційних програм у комплексне лікування даної категорії пацієнтів.
2. Індивідуалізація реабілітаційних програм з урахуванням домінуючих проблем. Оскільки не було виявлено єдиного універсального методу, який би забезпечував статистично значущу перевагу за всіма показниками, рекомендується індивідуалізований підхід до вибору реабілітаційної стратегії. Пацієнтам із переважним больовим синдромом та порушеннями кінематики лопатки, а також з обмеженнями елевації та протракції груднинно-ключичного суглоба, доцільно розглядати включення методик, що застосовувалися у третій групі дослідження, оскільки вони показали найбільше середнє зменшення болю та покращення рухів лопатки. Для пацієнтів, у яких домінуючою проблемою є загальна функціональна неспроможність та слабкість м'язів, доцільно використовувати підходи, аналогічні тим, що застосовувалися у першій групі, оскільки саме вони показали найбільше покращення за шкалами MMT та опитувальниками DASH та Oxford Shoulder Score. У випадках, коли основним завданням є відновлення амплітуди розгинання та відведення плеча, а також депресії груднинно-ключичного суглоба, слід розглядати методики, що застосовувалися у четвертій групі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Scibek JS, Carcia CR. Assessment of scapulohumeral rhythm for scapular plane shoulder elevation using a modified digital inclinometer. *World J Orthop.* 2012 Jun 18;3(6):87-94. doi: 10.5312/wjo.v3.i6.87. PMID: 22720268; PMCID: PMC3377910.
2. Dodson CC, Cordasco FA. Anterior Glenohumeral Joint Dislocations. *Orthop Clin North Am.* 2008;39(4):507-518.
3. Pieter F van Doorn, Evelien I T de Schepper, Rianne M Rozendaal, Ramon P G Ottenheijm, Johan van der Lei, Patrick J Bindels, Dieuwke Schiphof, The incidence and management of shoulder complaints in general practice: a retrospective cohort study, *Family Practice*, Volume 38, Issue 5, October 2021, Pages 582–588.
4. Greving K, Dorrestijn O, Winters JC, Groenhof F, Van der Meer K, Stevens M, Diercks RL. Incidence, prevalence, and consultation rates of shoulder complaints in general practice. *Scandinavian journal of rheumatology.* 2012 Mar 1;41(2):150-5.
5. Veeger HE, Van Der Helm FC. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability. *J Biomech.* 2007 Jan 1;40(10):2119-29.
6. Iavernig T, Zanette M, Miani A, Ronchese F, Larese Filon F. Incidence of shoulder disorders in a cohort of healthcare workers from 2009 to 2020. *Int Arch Occup Environ Health.* 2023 Aug;96(6):883-889. doi: 10.1007/s00420-023-01976-7. Epub 2023 May 10. PMID: 37162575; PMCID: PMC10272258.
7. Gerr, F., Fethke, N. B., Merlino, L., Anton, D., Rosecrance, J., Jones, M. P., Marcus, M., & Meyers, A. R. (2013). A Prospective Study of Musculoskeletal Outcomes Among Manufacturing Workers: I. Effects of Physical Risk Factors. *Human Factors*, 56(1), 112-130.
8. van der Molen HF, Foresti C, Daams JG, Frings-Dresen MHW, Kuijer PPFM. Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a

- systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med*. 2017 Oct;74(10):745-755. doi: 10.1136/oemed-2017-104339. Epub 2017 Jul 29. PMID: 28756414.
9. Wang D, Chen S. Digital Transformation and Enterprise Resilience: Evidence from China. *Sustainability*. 2022;14(21):Article No. 14218. doi: 10.3390/su142114218.
 10. Satpute K, Reid S, Mitchell T, Mackay G, Hall T. Efficacy of mobilization with movement (MWM) for shoulder conditions: a systematic review and meta-analysis. *J Man Manip Ther*. 2022 Feb;30(1):13-32. doi: 10.1080/10669817.2021.1955181. Epub 2021 Aug 1. PMID: 34334099; PMCID: PMC8865120.
 11. Stathopoulos N, Dimitriadis Z, Koumantakis GA. Effectiveness of Mulligan's Mobilization With Movement Techniques on Range of Motion in Peripheral Joint Pathologies: A Systematic Review With Meta-analysis Between 2008 and 2018. *J Manipulative Physiol Ther*. 2019 Jul;42(6):439-449. doi: 10.1016/j.jmpt.2019.04.001. Epub 2019 Jul 16. PMID: 31324377.
 12. van Doorn PF, de Schepper EI, Rozendaal RM, Ottenheijm RP, van der Lei J, Bindels PJ, Schiphof D. The incidence and management of shoulder complaints in general practice: a retrospective cohort study. *Family Practice*. 2021 Oct;38(5):582-8.
 13. Pieters L, Lewis J, Kuppens K, Jochems J, Bruijstens T, Joossens L, Struyf F. An Update of Systematic Reviews Examining the Effectiveness of Conservative Physical Therapy Interventions for Subacromial Shoulder Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020 Mar;50(3):131-141. doi: 10.2519/jospt.2020.8498. Epub 2019 Nov 15. PMID: 31726927.
 14. Rees JL, Kulkarni R, Rangan A, et al. Shoulder Pain Diagnosis, Treatment and Referral Guidelines for Primary, Community and Intermediate Care. *Shoulder & Elbow*. 2021;13(1):5-11. doi:10.1177/1758573220984471

15. Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993 Jul;18(1):342-50. doi: 10.2519/jospt.1993.18.1.342. PMID: 8348135.
16. Gibbons J. The vital shoulder complex an illustrated guide to assessment, treatment, and rehabilitation. Berkeley (CA): North Atlantic Books; Chichester (UK): Lotus Publishing; 2019.
17. Panjaitan T. Anatomy and Biomechanic of the Shoulder. *Orthop J Sports Med.* 2019 Nov 27;7(11 suppl6):2325967119S00466. doi: 10.1177/2325967119S00466. PMCID: PMC8822087.
18. Chang LR, Anand P, Varacallo MA. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Glenohumeral Joint. [Updated 2025 Mar 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan
19. Levangie PK, Norkin CC. Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. 6th ed. Philadelphia (PA): F.A. Davis Company; 2019.
20. Білаш СМ, Коптев ММ, Проніна ОМ, Беляєва ОМ, та ін. Анатомія людини: підручник. Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина»; 2023.
21. Miniato MA, Anand P, Varacallo MA. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder. [Updated 2023 Jul 24].
22. Zhang C, Dong M, Li J, Cao Q. A Modified Kinematic Model of Shoulder Complex Based on Vicon Motion Capturing System: Generalized GH Joint with Floating Centre. *Sensors.* 2020;20(13):3713. doi: 10.3390/s20133713.
23. Tunstall R, editor. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed. Philadelphia (PA): Elsevier; 2020.
24. Коляденко Г. Анатомія людини. Київ: Либідь; 2018.
25. Kibler WB, Sciascia AD, Grantham WJ. The shoulder joint complex in the throwing motion. *J Shoulder Elbow Surg.* 2024 Feb;33(2):443-449. doi: 10.1016/j.jse.2023.06.031. PMID: 37499784.

26. McQuade K, Smidt G. Dynamic scapulohumeral rhythm: The effects of external resistance during elevation of the arm in the scapular plane. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27:125–133.
27. Depreli Ö, Angın E. Review of scapular movement disorders among office workers having ergonomic risk. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018 Jan 1;31(2):371-80.
28. Scibek JS, Carcia CR. Assessment of scapulohumeral rhythm for scapular plane shoulder elevation using a modified digital inclinometer. *World J Orthop.* 2012 Jun 18;3(6):87-94. doi: 10.5312/wjo.v3.i6.87. PMID: 22720268; PMCID: PMC3377910.
29. Gonzalez FF, Fonseca R, Leporace G, Pitta R, Giordano MN, Chahla J, Metsavaht L. Three-dimensional kinematic evaluation of scapulohumeral rhythm after reverse shoulder arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *JSES Rev Rep Tech.* 2021 Dec 6;2(1):8-16. doi: 10.1016/j.xrrt.2021.10.009. PMID: 37588296; PMCID: PMC10426534.
30. Kibler WB, Stone AV, Zacharias A, Grantham WJ, Sciascia AD. Management of scapular dyskinesis in overhead athletes. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 2021 Mar 1;29(1):150797.
31. Barcia AM, Makovicka JL, Spenciner DB, Chamberlain AM, Jacofsky MC, Gabriel SM, Moroder P, von Rechenberg B, Sengun MZ, Tokish JM, MRAB Study Group. Scapular motion in the presence of rotator cuff tears: a systematic review. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2021 Jul 1;30(7):1679-92.
32. Sciascia A, Kibler WB. Current Views of Scapular Dyskinesis and its Possible Clinical Relevance. *Int J Sports Phys Ther.* 2022 Feb 2;17(2):117-130. doi: 10.26603/001c.31727. PMID: 35136680; PMCID: PMC8805107.
33. Kiel J, Taqi M, Kaiser K. Acromioclavicular Joint Injury. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;
34. Varacallo MA, El Bitar Y, Sina RE, Mair SD. Rotator Cuff Syndrome. In: *StatPearls .* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;

35. Андрійчук ОЯ, Вавдіюк ГМ, Коритко ЗІ, Майструк МІ, Гайдук ОА.
Методи діагностики при порушенні ротаторної манжети плеча. *Health & Education*. 2023;(4):187-192. doi: 10.32782/health-2023.4.26.
36. Богданов ДВ, Горошко ВІ. Механічні фактори, які сприяють травмам обертальної манжети плеча: роль зовнішніх навантажень, повторних рухів та механічної нестабільності. У: *Мультидисциплінарний підхід у фізичній реабілітаційній медицині: зб. наук. пр. за матеріалами 2 Всеукр. конф.; 2023 трав. 26; Харків. Харків: НФУ; 2023. Вип. 2. С. 54-58.*
37. Гноєвий ОВ, Бакурідзе-Маніна ВБ, Неханевич ОБ. Проблеми фізичної терапії рухових розладів при нестабільності плечового суглоба. *Rehabilitation and Recreation*. 2022 Dec 23;13(1):19-25.
38. Murphy RJ, Carr AJ. Shoulder pain. *BMJ Clin Evid*. 2010 Jul 22;2010:1107. PMID: 21418673; PMCID: PMC3217726.
39. Mense S. Muscle pain: mechanisms and clinical significance. *Dtsch Arztebl Int*. 2008 Mar;105(12):214-9. doi: 10.3238/artzebl.2008.0214. Epub 2008 Mar 21. PMID: 19629211; PMCID: PMC2696782.
40. Yamamoto N, Szymiski D, Voss A, McCarty E, Mulcahey MK, Itoi E. Non-operative management of shoulder osteoarthritis: Current concepts. *JISAKOS*. 2023 Jun 12. doi: 10.1016/j.jisako.2023.06.002.
41. Li D, St Angelo JM, Taqi M. Adhesive Capsulitis (Frozen Shoulder). In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;*
42. Сергієнко РО, та ін. Структурні зміни плечового суглоба при експериментальному відтворенні його порушеної біомеханіки. *Травма*. 2016;17(4):50-54.
43. Simon LM, Nguyen V, Ezinwa NM. Acute Shoulder Injuries in Adults. *Am Fam Physician*. 2023 May;107(5):503-512. PMID: 37192075.
44. Усова ОВ, Пастушенко ІЮ, Мельничук ВО, Усова ОА. Історія реабілітації мінно-вибухової травми. *Public Health Journal*. 2024;(2). doi: 10.32782/pub.health.2024.2.13.

45. Overbeek CL, Geurkink TH, de Groot FA, Klop I, Nagels J, Nelissen RGHH, de Groot JH. Shoulder movement complexity in the aging shoulder: A cross-sectional analysis and reliability assessment. *J Orthop Res*. 2021 Oct;39(10):2217-2225. doi: 10.1002/jor.24932. Epub 2020 Dec 8. PMID: 33251589; PMCID: PMC8518861.
46. Soucie JM, Wang C, Forsyth A, Funk S, Denny M, Roach KE, Boone D; Hemophilia Treatment Center Network. Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia*. 2011 May;17(3):500-7. doi: 10.1111/j.1365-2516.2010.02399.x. Epub 2010 Nov 11. PMID: 21070485.
47. Pechincha Ribeiro L, Py Gonçalves Barreto R, Augusto Souza Fernandes R, Rezende Camargo P. What factors contribute to the Scapular Assistance Test result? A classification and regression tree approach. *PLoS One*. 2022 Oct 21;17(10):e0276662. doi: 10.1371/journal.pone.0276662. PMID: 36269769; PMCID: PMC9586338.
48. Buijze GA, Mariaux S, van Spanning SH, Verweij LPE, van Rijn SK, Lafosse L, Lafosse T. The O'Brien test demonstrates a higher diagnostic value in identifying posteroinferior labral tears than superior labral anterior to posterior (SLAP) tears. *JSES Int*. 2022 Oct 30;7(1):67-71. doi: 10.1016/j.jseint.2022.10.006. PMID: 36820434; PMCID: PMC9937831.
49. Sigirtmac IC, Oksuz C. Systematic review of the quality of the cross-cultural adaptations of Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH). *Med Lav*. 2021 Aug 26;112(4):279-291. doi: 10.23749/mdl.v112i4.11424. PMID: 34446684; PMCID: PMC8436820.
50. Handoll H, Brealey S, Rangan A, et al. The ProFHER (PROximal Fracture of the Humerus: Evaluation by Randomisation) trial – a pragmatic multicentre randomised controlled trial evaluating the clinical effectiveness and cost-effectiveness of surgical compared with non-surgical treatment for proximal fracture of the humerus in adults. Southampton (UK): NIHR Journals Library; 2015 Mar.

- 51.Schoenfeld BJ, Grgic J, Van Every DW, Plotkin DL. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports (Basel)*. 2021 Feb 22;9(2):32. doi: 10.3390/sports9020032. PMID: 33671664; PMCID: PMC7927075.
- 52.Schoenfeld BJ, Grgic J. Effects of range of motion on muscle development during resistance training interventions: A systematic review. *SAGE Open Med*. 2020 Jan 21;8:2050312120901559. doi: 10.1177/2050312120901559. PMID: 32030125; PMCID: PMC6977096.
- 53.Schoenfeld BJ, Grgic J. Effects of range of motion on muscle development during resistance training interventions: A systematic review. *SAGE Open Med*. 2020 Jan 21;8:2050312120901559. doi: 10.1177/2050312120901559. PMID: 32030125; PMCID: PMC6977096.
- 54.Maitland GD, Hengeveld E, Banks K, English K. Maitland's Peripheral Manipulation. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2014.
- 55.La Touche R, Boo-Mallo T, Zarzosa-Rodríguez J, Paris-Aleman A, Cuenca-Martínez F, Suso-Martí L. Manual therapy and exercise in temporomandibular joint disc displacement without reduction. A systematic review. *Cranio*. 2022 Sep;40(5):440-450. doi: 10.1080/08869634.2020.1776529. Epub 2020 Jun 26. PMID: 32589520.
- 56.Hing W, Bigelow R, Bremner T. Mulligan's mobilisation with movement: a review of the tenets and prescription of MWMs. *N Z J Physiother*. 2008 Nov;36(3):144-164.
- 57.Lewis, J. S. (2016). Rotator cuff tendinopathy: a model for understanding pain and disability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 46(1)
- 58.Mertens MG, Meert L, Struyf F, Schwank A, Meeus M. Exercise Therapy Is Effective for Improvement in Range of Motion, Function, and Pain in Patients With Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2022 May;103(5):998-1012.e14. doi: 10.1016/j.apmr.2021.07.806. Epub 2021 Aug 21. PMID: 34425089.

59. Menek B, Tarakci D, Tarakci E, Menek MY. Investigation on the Efficiency of the Closed Kinetic Chain and Video-Based Game Exercise Programs in the Rotator Cuff Rupture: A Randomized Trial. *Games Health J.* 2022 Oct;11(5):298-306. doi: 10.1089/g4h.2021.0210. Epub 2022 Jun 3. PMID: 35666235.
60. Viglialoro RM, Condino S, Turini G, Mamone V, Carbone M, Ferrari V, Ghelarducci G, Ferrari M, Gesi M. Interactive serious game for shoulder rehabilitation based on real-time hand tracking. *Technol Health Care.* 2020;28(4):403-414. doi: 10.3233/THC-192081. PMID: 32444586.