

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО  
МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

**Стасюк Максим Олександрович**

На правах рукопису  
УДК 616.728-008-08-039.76

**Магістерська робота**  
**РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ПІДХОДИ ПРИ ДИСФУНКЦІЇ**  
**КРИЖОВО-КЛУБОВИХ СУГЛОБІВ**  
Спеціальність 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

**Науковий керівник:**

доцент кафедри  
фізичної терапії, ерготерапії та фізичного виховання  
Тернопільського національного медичного  
університету імені І. Я. Горбачевського  
Міністерства охорони здоров'я України  
кандидат медичних наук

**Коваль Володимир Богданович**

Тернопіль – 2022

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА РЕАБІЛІТАЦІЮ ПРИ ДИСФУНКЦІЇ КРИЖОВО-КЛУБОВИХ СУГЛОБІВ	9
1.1. Етіологія, патогенез та клінічні прояви дисфункції крижово-клубових суглобів	9
1.2. Сучасні концепції діагностики в реабілітаційній практиці при дисфункції крижово-клубових суглобів	16
1.3. Характеристика засобів реабілітації при дисфункції крижово-клубових суглобів	33
1.4. Застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при захворюваннях опорно-рухового апарату	42
РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ КРИЖОВО-КЛУБОВИХ СУГЛОБІВ	47
2.1. Функціональна анатомія крижово-клубового суглоба	47
2.2. Біомеханіка крижово-клубового з'єднання	59
2.3. Біомеханічні основи болю в крижово-клубовому суглобі	65
2.4. Вплив вагітності на крижово-клубовий суглоб	69
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	77
3.1. Організація дослідження	77
3.2. Діагностичні тести, шкали та опитувальники при проведенні дослідження	78

3.3. Характеристика реабілітаційних методів, які застосовувались в дослідженні	88
РОЗДІЛ 4. Ефективність реабілітаційних підходів при дисфункції крижово-клубових суглобів	91
4.1. Дизайн дослідження та загальна характеристика обстежених пацієнтів	91
4.2. Результати оцінювання больового синдрому та гнучкості хребта до та після застосування реабілітаційного комплексу	92
4.3. Результати анкетування	95
4.4. Оцінка ефективності програми реабілітації при дисфункції крижово-клубових суглобів	97
ВИСНОВКИ	99
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	101
ДОДАТОК	117

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БНЧС	– біль в нижній частині спині
ВАШ	– візуальна аналогова шкала
ККС	– крижово-клубовий суглоб
КТ	– кінезіотейпування
ЛФК	– лікувальна фізична культура;
МЕТ	– м'язево-енергетичні техніки
НПЗП	– нестероїдні протизапальні препарати.
ПК	– прикладна кінезіологія
ASIS	– anterior superior iliac spine
HABER	– hip abduction-external rotation
PSIS	– posterior-superior iliac spine
TENS	– черезшкірна електрична стимуляція нервів
TLF	– thoracolumbar fascia

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Дисфункція крижово-клубового суглоба знову привертає увагу як діагноз, який піддається лікуванню для мільйонів людей, які страждають від гострого та хронічного болю в попереку [93].

Крижово-клубовий суглоб (ККС) є джерелом постійного та функціонально обмеженого болю в нижній частині спини (БНЧС). За даними [40] ККС сприяє виникненню болю в 38 % випадків БНЧС. Хоча дисфункція ККС становить значну частину поширеності хронічного болю в попереку, її часто не помічають або недостатньо діагностують, а потім не лікують [28].

Однак, незважаючи на широкі дебати та дослідження, немає остаточних рекомендацій щодо лікування чи доказів високого рівня, які б підтверджували підхід до консервативного лікування, а також процедур інтервенційного чи хірургічного лікування для полегшення болю, що виникає від ККС. Традиційна фізіотерапія та консервативні підходи до генералізованого болю в нижній частині спини часто зазнають невдачі в цій групі пацієнтів, що спонукає до консультації інших спеціалістів для боротьби з болем. Діагностика ККС як генератора болю може бути здійснена за допомогою маневрів фізичного обстеження та порівняльних діагностичних тестів, однак навіть після встановлення діагнозу лікування залишається проблемою [85].

Одним із методів, який патогенетично можна застосовувати при дисфункції ККС є метод ударно-хвильової терапії (УХТ). Це метод впливу регульованими звуковими ударними хвилями, які фокусуються в заданій ділянці тіла, здійснюючи точно направлений терапевтичний вплив, без ушкодження інших тканин організму. Метод займає проміжне положення між консервативним лікуванням (може замінювати його) та оперативним втручанням [52, 124].

Ця техніка вперше з'явилася приблизно в 1980-х роках як екстракорпоральна ударно-хвильова літотрипсія і з тих пір вивчалася для застосування в ортопедії та травматології. УХТ працює шляхом випромінювання акустичних хвиль (ударних хвиль), які несуть енергію і можуть поширюватися крізь тканини. Ударні хвилі можуть генерувати інтерстиціальні та позаклітинні реакції, викликаючи багато корисних ефектів, таких як: полегшення болю, васкуляризація, біосинтез білка, проліферація клітин, нейро- та хондропротекція, а також руйнування відкладень кальцію в скелетно-м'язових структурах. Поєднання цих ефектів може призвести до регенерації тканин і значного полегшення болю, покращення функціональних результатів у пошкодженій тканині. Враховуючи ці факти, УХТ демонструє великий потенціал, як корисний метод регенеративної медицини для лікування патологій опорно-рухового апарату [111].

Незважаючи на використання в практиці реабілітації різних відновних методів і програм фізичної реабілітації при дисфункції ККЗ, ще недостатньо досліджено особливості застосування в реабілітаційному комплексі ударно-хвильової терапії, тому була обрана тема: **«Реабілітаційні підходи при дисфункції крижово-клубових суглобів»**.

**Об'єкт дослідження** – метод ударно-хвильової терапії.

**Предмет дослідження** – вплив ударно-хвильової терапії на пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових з'єднань.

**Мета роботи** – дослідження ефективності програми реабілітації із включенням ударно-хвильової терапії у пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових суглобів.

**Завдання роботи**

1. Проаналізувати особливості реабілітаційної діагностики та методів фізичної терапії для пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових суглобів.

2. Обґрунтувати застосування методу ударно-хвильової терапії в реабілітаційній практиці.

3. Оцінити ефективність методу ударно-хвильової терапії при проведенні реабілітаційних заходів у пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових суглобів.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел, що пов'язаний з фізичною терапією при дисфункції ККЗ, реабілітаційні методи дослідження, функціональні тести, опитувальники.

**Гіпотеза.** Якщо у стандартну програму фізичної реабілітації додати метод ударно-хвильової терапії, то ефективність проведеної реабілітації збільшиться.

**Наукова значущість досліджень** – за допомогою даних досліджень була створена програма комплексної реабілітації при дисфункції крижово-клубових суглобів з використанням ударно-хвильової терапії.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблена програма фізичної реабілітації значно збільшила ефективність реабілітації у пацієнтів із дисфункцією крижово-клубових з'єднань. Інформацію, яка описана в роботі, можна використовувати в діяльності реабілітаційних центрів, реабілітаційних відділень, а також для навчання бакалаврів та магістрів з спеціальності «Фізична терапія. Ерготерапія».

**За матеріалами магістерської роботи опубліковано 2 наукові праці:**

1. Коваль В.Б., Стасюк М.О. Реабілітаційні підходи при дисфункції крижово-клубових з'єднань / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕДИЧНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ НА РІЗНИХ РІВНЯХ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ» 23–24 вересня 2021 р. С. 41–42.

2. Стасюк М.О. Ефективність ударно-хвильової терапії при дисфункції крижово-клубових суглобів / М.О. Стасюк, Г.О. Стельмах, Т.Г. Бакалюк // Медсестринство. – 2022. – № 1. – С.



## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА РЕАБІЛІТАЦІЮ ПРИ ДИСФУНКЦІЇ КРИЖОВО-КЛУБОВИХ СУГЛОБІВ

#### 1.1. Етіологія, патогенез та клінічні прояви дисфункції крижово-клубових суглобів

Дисфункція крижово-клубового суглоба (ККС) виникає внаслідок неправильного розташування або аномального руху клубової та крижової кісток, що спричиняє біль у суглобі або навколо нього [39].

Порушення природної архітектури цього суглоба внаслідок травми, інфекції або запального захворювання може призвести до болю в ККС. Це класично проявляється як локалізований біль дистально та медіально від задньої верхньої клубової кістки (posterior-superior iliac spine (PSIS)), з болем, що відноситься до сідниці, нижнього поперекового відділу хребта та/або паху. Повідомляється, що біль у ККС також вражає нижні кінцівки приблизно у 50 % пацієнтів, при цьому задня та бічна частина стегна є найбільш поширеними областями, де відчувається біль. Також біль може бути локалізованим в самому ККС, відомому як синдром або дисфункція ККС [44].

За даними різних досліджень поширеність болю в крижово-клубових суглобах у випадках хронічного болю в попереку та нижніх кінцівках становить від 10 до 27 % [104]. Дисфункція або синдром ККС являється основним джерелом болю попереково-куприкового відділу хребта у 10–25 % пацієнтів [110].

Хоча дисфункція ККС становить значну частину поширеності хронічного болю в попереку, її часто не помічають або недостатньо діагностують, а потім не лікують [28].

Унікальні анатомічні та фізіологічні характеристики ККС роблять його сприйнятливим до механічних навантажень, а також створюють проблеми в діагностиці болю. Можуть існувати різноманітні причини, що викликають біль у ККС, починаючи від повторюваних занять з невеликим впливом, таких як біг підтюпцем, до підвищеного стресу після багаторівневої операції зрощення хребта після автомобільної аварії. Аналогічно, існує широка варіабельність клінічних проявів болю ККС від локалізованого болю або болючості навколо ККС до іррадіювання болю в пах або навіть всю нижню кінцівку. При ураженні ККС відсутній патогномонічний анамнез, результати фізикального огляду не завжди додають інформації, іноді дослідження зображення допомагає клініцистам поставити надійний діагноз [6, 116].

Одним із факторів, що сприяють дисфункції ККС є втрата рухів у суглобах [127]. Іншим фактором є «дисфункція м'язів», при якій сам ККС залишається неураженим, але навколишні м'язи страждають від дисфункції. Ця м'язова нерівновага призводить до обмеження гнучкості м'язів нижньої частини спини, що в кінцевому підсумку призводить до синдрому хронічного невикористання, який включає зменшення діапазону руху, зниження функції та посилення болю. Це підтверджується анамнезом пацієнта та фізикальним оглядом, який включає тест з підняттям прямих ніг, тест на згинання в коліні лежачи, тест Gillet, тест на ipsilateral anterior rotation, симптом Forton, тест Flamingo, тест Faber, тест Trendelenburg, тест на довжину ніг, тест на компресію та дистракцію, тест sacral & thigh thrust, тест Mennell і тест Gaenslen [34, 108].

Дисфункція крижово-клубового суглоба – це широкий термін, який відноситься до аномальної біомеханічної функції ККС. За даними дослідження [95] деякі причини дисфункції крижово-клубового суглоба включають наступне:

- Підвищена рухливість ККС суглоба може бути наслідком травми опорних зв'язок. Це можна побачити в травмах із сильних ударів, таких як

автомобільна аварія, падіння або повторювані травми від підняття тяжкості або спорту.

- Гіпермобільність може бути генетичною, терміном, який часто називають «різнонаправленою нестабільністю» для слабкості зв'язок кількох суглобів, а не строго крижово-клубового суглоба. Інші причини спадкової слабкості можуть включати синдром Марфана та синдром Елерса-Данлоса.
- Гормональні зміни також можуть викликати гіпермобільність. Під час вагітності зв'язки крижово-клубового суглоба ослаблені через гормон релаксин. Це розслаблення, а також пов'язаний з ним лобковий симфіз, дозволяє тазу розширюватися під час процесу пологів. Зв'язки також можуть бути розтягнутими через збільшення лордозу поперекового відділу. Тому біль у ККС є поширеним явищем під час вагітності. Однак цей біль може зберігатися і після вагітності, якщо зв'язки не повернуться до фізіологічного тону (напруги). Фактори ризику включають тривалі пологи та народження великих дітей.
- Структурні аномалії ККС також можуть викликати дисфункцію. Особи зі зміненими моделями ходи, деформаціями хребта або розбіжностями довжини ніг можуть мати знижену здатність блокування, що призводить до болю. Це прирівнюється до повторюваних і нерівномірних навантажень на суглобові поверхні ККС, що спричиняє біль.
- Також часто зустрічається остеоартроз ККС, захворюваність якого зростає з віком. Інші фактори ризику остеоартриту включають попередню травму.
- Запалення крижово-клубових суглобів називається сакроілеїтом. Існує багато причин сакроілеїту, деякі з них згадані вище. Інфекційна причина сакроілеїту включає прояв артриту від бруцельозу. Сакроілеїт також може

бути пов'язаний з іншими запальними станами, такими як запальні захворювання кишечника та серонегативні спондилоартропатії [95].

Також при дисфункції ККС в анамнезі є падіння безпосередньо на сідниці або несподіваний крок з бордюру, що значною мірою призводить до поштовху через нижню кінцівку або будь-який раптовий рух тулуба, що спричиняє розтягнення ККС. Більшу частину часу сидіння зменшує біль, а ходьба посилює біль. Точне розташування симптомів дуже допомагає визначити, існує дисфункція ККС чи ні. У пацієнтів з дисфункцією ККС часто спостерігається, що вони показують одним пальцем або кладуть весь кулак на ділянку задньої верхньої клубової ості (PSIS). Це відомо як ознака Hiroshi Takasaki [51], і він продемонстрував дуже високий індекс надійності при ідентифікації дисфункції.

Приблизно від 60 % до 80 % дорослого населення протягом життя страждає від болю в нижній частині спині (БНЧС). У більшості випадків головною причиною БНЧС є дисфункція ККС. Schwarzer et al. [106] повідомили, що біль у ККС зустрічається щонайменше у 13 % і навіть у 30 % пацієнтів з болями в попереку та сідницях. Основними причинами дисфункції ККС є гіпермобільність, тобто слабкість зв'язок і гіпомобільність, тобто дегенеративне захворювання суглобів, травма, гормональний дисбаланс, ослаблена з однієї сторони нижня кінцівка, розворот увігнуто-опуклого замикання ККС, сколіоз, зрощення поперекового відділу хребта, спондилопатія, остеоартроз кульшового суглоба, травма стегнової кістки, різна довжина ніг, неякісне взуття, біомеханічний дисбаланс або дисбаланс м'язів. Можливий механізм болю, пов'язаний з дисфункцією ККС, походить від ряду структур, таких як дисбаланс м'язів, розтягнення зв'язок, крижове або клубове зміщення тощо [74].

За даними Cohen et al. [31] фактори, що провокують біль у ККС, включають справжню та очевидну невідповідність довжини ніг, старший вік, артрит, попередні операції на хребті, вагітність та травми. Порівняно з фасетково-опосередкованим та дискогенним болем у попереку, люди з болем

ККС частіше повідомлятимуть про конкретну провокуючу подію та відчуватимуть односторонній біль нижче L5. Частково завдяки розміру ККС та гетерогенності моделі, поширеність болю в ККС надзвичайно різноманітні.

Також дисфункція ККС є найбільш поширеною причиною недискогенного болю. Механічна дисфункція ККС в основному характеризується болем в області крижово-клубового суглоба через жорсткість і зниження рухливості ККС, так звану гіпомобільність. Біль стає вираженим при вставанні з положення сидячи, стоянні, ходьбі та підйомі предметів і відчувається на тому ж боці (односторонній), з якої втягнутий ККС. Оскільки ККС несе приблизно 60 % ваги тіла, бере участь у кількох патологічних станах, пов'язаних з тазом і нижніми кінцівками, то дисфункція ККС може призвести до біомеханічних змін у структурах навколо таза і є найбільш поширеним джерелом болю в нижній частині спини, що вражає 70–85 % дорослих [105].

Дослідження Rashbaum et al. [97] показують, що ККС як джерело симптомів був суперечливим, проте, оскільки знання про суглоб розширилися, його роль як генератора болю у пацієнтів, які скаржаться на симптоми, які часто приписують патології хребта, стала краще оцінюватися. Клінічно оцінка ККС може бути складною, однак оцінка локалізації болю, пози/руху пацієнта та провокаційне ручне тестування корисні для постановки ймовірного діагнозу порушення ККС.

В дослідженні Manchikanti et al. [73] була зроблена спроба визначити відносний внесок різних структур у хронічний біль у попереку, включаючи фасетковий(и) суглоб(и), диск(и) та крижово-клубовий суглоб(и) у проспективній оцінці. Часто використовуються точні діагностичні блоки, включаючи ін'єкції диска, блокади фасеткових суглобів та ін'єкції ККС. Навпаки, селективні блокади нервових корінців або трансфорамінальні епідуральні ін'єкції іноді використовуються для оцінки постійного або

повторюваного болю в попереку у пацієнтів без відповідної рентгенологічної або нейрофізіологічної діагностики.

Інше дослідження Schwarzer et al. [106] показало, що дисфункція ККС вказує на біль в області ККС суглоба, який зазвичай викликається або занадто великим рухом (гіпермобільність) або занадто малим рухом (гіпорухливість) у суглобі, що призводить до подразнення суглоба. Механічна дисфункція ККС зазвичай викликає тупий біль в основі хребта на стороні ураження. Характер болю може посилюватися і «загострюватися» під час таких дій, як сидіння, згинання, підйоми, вставання з положення сидячи або підняття коліна до грудей під час підйому по сходах. Іноді біль може відноситися до паху, сідниці або задньої частини стегна, але рідко опускається нижче коліна. Оскільки вважається, що ККС з'єднують поперековий відділ хребта з тазом, і в цих суглобах відбувається відносно мало руху, тому більшість рухів в області тазу припадає на стегна або поперековий відділ хребта. Ці суглоби повинні витримувати всю вагу верхньої частини тіла в вертикальній позі, що передбачає велике навантаження на них. Будь-яка дисфункція в цих суглобах може викликати сильний біль у попереку та стегнах. Це вражає людей усіх професій і рівнів діяльності.

Пацієнти часто описують конкретну травму або провокуючу подію, хоча це не завжди відповідає дійсності. Біль, що виникає від крижово-клубового суглоба, швидше за все, є більш поширеною, ніж більшість лікарів усвідомлює, через труднощі з локалізацією симптомів і перерахованих моделей болю. Використання діаграми болю для визначення локалізації болю часто дуже допомагає в діагностиці. Біль у ККС зазвичай виявляється на відстані 10 см каудально і 3 см латерально від задньої верхньої клубової ості. Біль у ККС зазвичай відноситься до сідниць, нижньої частини попереку, паху та бічної частини стегна. Пацієнти з дисфункцією крижово-клубового суглоба описують, що їх біль посилюється при вставанні зі стільця, тривалому стоянню або сидінню,

підйомі по сходах або ранковій скутості. Відмічають оніміння, також може бути присутнім поколювання в нозі. Фактори ризику болю в крижово-клубовому суглобі включають невідповідність довжини ніг, вік, артрит, операції на хребті в анамнезі, вагітність та травми [56, 63, 100].

Оскільки ККС суглоб може бути відповідальним за 10–38 % болю в попереку, біль часто проявляється нижче лінії пояса з іррадіацією у пах та нижню кінцівку, нечасто з поширенням нижче коліна в дерматомному малюнку L5-S1. Біль має ниючий характер, з відсутністю печіння або оніміння та поколювання, часто виникає при русі, може іррадіювати в пах і в сідницю. Для діагностики болю в ККС проводять фізичний огляд та виконують провокаційні маневри [40].

Представлена нова гіпотеза, заснована на концепції про те, що пошкодження зв'язок хребта, кільця диска та фасеткових капсул можуть викликати хронічний біль у спині через дисфункцію м'язового контролю. Гіпотеза має наступні послідовні кроки. Поодинокі травми або кумулятивні мікротравми спричиняють недорозвинні ушкодження зв'язок і вбудованих механорецепторів. Пошкоджені механорецептори генерують пошкоджені сигнали датчика, які призводять до пошкодженої моделі реакції м'язів, виробленої нервово-м'язовим блоком управління. М'язова координація та індивідуальні характеристики м'язової сили, тобто початок, величина та вимкнення, порушуються. Це призводить до ненормальних навантажень і розтягнення зв'язок, механорецепторів і м'язів, а також до надмірного навантаження на фасеткові суглоби. Внаслідок поганого загоєння зв'язок хребта може виникнути прискорена дегенерація дискових та фасеткових суглобів. Аномальні стани можуть зберігатися і з часом можуть призвести до хронічного болю в спині через запалення нервових тканин. Ця гіпотеза пояснює багато клінічних спостережень та результати досліджень пацієнтів із болем у спині. Гіпотеза може допомогти краще зрозуміти пацієнтів із хронічним болем у

попереку та шиї, а також покращити лікування. Аномальні стани можуть зберігатися і з часом можуть призвести до хронічного болю в спині через запалення нервових тканин. Ця гіпотеза пояснює багато клінічних спостережень та результати досліджень пацієнтів із болем у спині [90].

Зі старінням населення, дисфункція ККС стала надзвичайно поширеною проблемою [44]. Сучасні дослідження патофізіології та факторів ризику дисфункції ККС надзвичайно важливі для планування профілактичних та терапевтичних стратегій.

## **1.2. Сучасні концепції діагностики в реабілітаційній практиці при дисфункції крижово-клубових з'єднань**

Біль у крижово-клубовому суглобі (ККС) відноситься до болю, що виникає від структур суглоба. Дисфункція ККС, як правило, відноситься до аберантного положення або руху структур SIJ, які можуть або не можуть призводити до болю [64].

Можливість точно диференціювати больовий синдром в ККС має клінічне значення. Хоча це обговорюється в літературі, загальноприйнято, що у 10–25 % пацієнтів з механічним болем у попереку або сідницях, цей біль буде вторинним порівняно з болем у ККС [110].

Оскільки, дисфункція ККС може бути наслідком різних клінічних станів, а також аномальних рухів або неправильного розташування суглоба, діагностика та оцінка дисфункції ККС є важкою, з використанням фізичних маневрів та ін'єкції анестезуючого засобу під контролем зображення [44].

Анатомічне положення ККС та відсутність діагностичного «золотого стандарту» ускладнюють обстеження та діагностику дисфункції ККС. Більшість клінічних тестів ККС мають обмежену надійність і валідність самі по собі, тоді як мультитестовий режим, що складається з тестів на провокацію болю в ККС, є



надійним методом, і ці тести можна використовувати замість непотрібних інвазивних діагностичних процедур [59, 119].

Тести для ККС в основному розглядають два компоненти: (а) рухливість ККС з точки зору ковзання (тести на основі руху) і (б) рухливість ККС з точки зору витягування або стиснення поверхонь суглоба (провокація болю на основі тестів). Більшість тестів на рухову дисфункцію ККС ускладнюють стабілізацію проксимального крижового компонента під час оцінки руху безіменного над ним. Будучи закритою кінематичною системою, може бути важко обмежити рухи лише стороною, що перевіряється, і автори вважають, що завжди існує ймовірність того, що рухи будуть передані/переведені також у протилежний ККС. Але рухи попереково-крижового відділу, за відсутності клінічних рухів у ККС при гіпомобільній патології, можуть бути використані клінічно для встановлення діагнозу. Дисфункція ККС може виникнути через зменшення нутаційних або контрнутаційних рухів, які клінічно можуть бути представлені як біль ККС (іррадіюючий або неіррадіюючий у задню частину стегна) або рідко як біль у попереку (через перенесення сили зсуву на попереково-крижовому з'єднанні). Таким чином, виникає потреба швидше та з хорошою точністю виявляти такі дисфункції ККС у рутинній клінічній практиці [40].

На рисунках 1.1 – 1.6 зображені класичні тести для визначення дисфункції ККС.



Рисунок 1.1. FABER Test (Patrick's Test) – пацієнт знаходиться в положенні лежачи, нижня кінцівка ураженого ККС розташовується лежачи на бічній щиколотці на протилежній передній частині стегна. Потім, коли дослідник стоїть збоку від ураженого ККС, одна рука повинна стабілізувати контрлатеральну передню верхню клубову ость (anterior superior iliac spine (ASIS)), одночасно прикладаючи силу вниз через зігнуту, зовні повернуту та відведену нижню кінцівку, як показано стрілкою.



Рисунок 1.2. Тест на виштовхування стегна (тест на задній зсув) Thigh Thrust Test (Posterior Shear Test) – пацієнт лежить на спині, згинаються стегно та коліно з того ж боку, що і уражений ККС, стегнова кістка розташовується перпендикулярно до столу. Прикладається лінійна сила, спрямована вниз через стегнову кістку до столу, як показано стрілкою.



Рисунок 1.3. Gaenslen Test (Тест Генслена) – під час стабілізації зігнутого коліна пацієнта, сила прикладається через висячу ногу до підлоги, як показано стрілкою.



Рисунок 1.4. Gaenslen Test (modified technique) Тест Генслена (модифікована методика) – коли пацієнт лежить на боці, нога з боку ураженого ККС відводиться від столу, а контралатеральна нога згинається до грудної клітки пацієнта (подібно до традиційного тесту Gaenslen). Дослідник стоїть позаду пацієнта, який знаходиться на краю кушетки, стабілізує таз однією рукою, застосовуючи міцний передній тиск, а потім витягує нижню кінцівку пацієнта в стегні іпсилатерально від болючого ККС, як показано стрілкою. Модифікований тест застосовується для тих пацієнтів, хто не може лежати на спині.



Рисунок 1.5. Compression Test (Компресійний тест) – пацієнт розміщується в положенні на боці на неураженій стороні, обличчям від експерта. Стоячи на рівні таза, експерт прикладає силу вниз через клубову кістку, як показано стрілкою.





Рисунок 1.6. Distraction Test – коли пацієнт лежить на спині, клініцист прикладає бічну силу вниз від середини, через передню верхню клубову ость (ASIS) пацієнта, як показано двома стрілками.

Ці провокаційні тести мають високий ступінь чутливості та специфічності при комбінованому застосуванні. Три або більше тестів повинні бути позитивними (коли відтвориться біль у пацієнта), принаймні один з яких є результатом компресійного тесту. Цей діагностичний поріг дає чутливість 85 % і специфічність 76 %. Послідовність тестування повинна виконуватися таким чином, щоб мінімізувати зміни положення для комфорту пацієнта, і може включати тести для діагностики коморбідної патології стегна [40].

Також застосовується Stork test, ще відомий як Gillet Test, який корисний для клінічної оцінки здатності суб'єкта стабілізувати внутрішньотазові рухи. Оцінка Stork test включає пальпацію задньої верхньої клубової кістки (PSIS). У Stork test є 2 фази: фаза стійки та фаза згинання або маху стегна. Для виконання цього тесту пацієнт стоїть, у той час як дослідник пальпує одним великим великим пальцем задню верхню клубову ость (PSIS), а іншим великим великим пальцем пальпує основу крижів медіальніше від PSIS. Потім пацієнт встає на одну ногу, згинаючи протилежне стегно та коліно до грудної клітки. Рух ККС оцінюють, помістивши один великий палець під задню верхню клубову кістку (PSIS) на стороні згинання стегна, а інший великий палець на середній лінії на рівні S2. Зазвичай великий палець під PSIS опускається вниз і збоку при згинанні стегна. Тест повторюють з іншого боку та порівнюють з двох сторін. Експерт повинен порівняти кожен бок за якістю та амплітудою руху [37]. Обмеження проявляється зменшеним рухом порівняно з нормальною стороною [76].

Щодо оцінювання Gillet Test, то у нормально функціонуючому тазі, з боку, що пальпується, таз повинен обертатися назад, викликаючи падіння або переміщення PSIS. Також має бути симетрія в кількості руху між лівим і правим ККС. Тест позитивний, коли PSIS на іпсилатеральній стороні (тій же стороні тіла) згинання коліна мінімально рухається в нижньому напрямку, не рухається або пов'язаний з болем. Позитивний результат тесту є ознакою гіпомобільності крижово-клубового суглоба [71].

Позитивний Gillet Test у поєднанні з іншими позитивними тестами на крижово-клубову рухливість вказує на дійсне порушення рухливості ККС. Фізіотерапевти можуть розпізнати змінений образ внутрішньотазового руху під час Gillet Test. Пружинні тести, за допомогою яких перевіряється пасивна рухливість («гра в суглобах»), є найбільш цінними в діагностиці дисфункції. Однак клінічне використання цих кластерів ще не підтверджене. Дослідження



Karolina M. Szadek et al. показує, що ці тести не мають значення для визначення дисфункції або болю ККС [58].

Все ж таки існує середня або висока надійність в оцінці ККС, коли проводиться кластер мобільних і провокаційних тестів [22].

Асиметрія руху в ККС також може бути виявлена у безсимптомних суб'єктів. Однак, рекомендується не покладатися лише на один тест для діагностики дисфункції ККС. Hungerford et al. зробили висновок, що здатність фізіотерапевта достовірно пальпувати та розпізнавати змінений малюнок внутрішньотазових рухів під час Gillet Test на стороні підтримки була обґрунтована. Здатність розрізняти відсутність відносного руху та передній поворот безіменної кістки під час виконання завдання була хорошою. Необхідні подальші дослідження, щоб визначити дійсність цього тесту для виявлення дисфункції тазового пояса [24].

Міжнародна асоціація з вивчення болю запропонувала критерії діагностики дисфункції крижово-клубового суглоба. Діагноз описується як біль у ділянці ККС (приблизно 3 см × 10 см нижче від іпсилатеральної задньої верхньої клубової кістки), відтворюється за допомогою провокаційних маневрів і повинен бути знятий за допомогою ін'єкції місцевої анестезії в ККС. Флюороскопічна внутрішньосуглобова ін'єкція з місцевим анестетиком з додаванням (або без) кортикостероїдів є корисною для діагностики та лікування, хоча можна проводити і периартикулярні ін'єкції. Для тих пацієнтів, які добре пройшли хірургічне лікування, відповідь на внутрішньосуглобову ін'єкцію місцевої анестезії з полегшенням 75 % або більше тривалістю принаймні 30–60 хвилин була послідовною [31].

Отже, запропоновані критерії діагностики дисфункції ККС можуть включати біль у ділянці ККС, відтворюваний біль при провокаційних маневрах та полегшення болю за допомогою ін'єкції місцевої анестезії в ККС [40].

Теоретично надмірні або обмежені рухи в ККС можуть змінити механіку хребта і тазу, викликаючи біль. Часто анамнез лікаря та фізикальне обстеження не є специфічними для оцінки болю в попереку, і потрібен високий індекс підозри, щоб вважати дисфункцію ККС причиною симптомів у пацієнта. Для виявлення дисфункції ККС існує кілька маневрів фізичного огляду, але жоден не є індивідуально чутливим або достатньо специфічним, щоб діагностувати лише дисфункцію ККС [93].

Однак візуалізація в поєднанні з клінічними провокаційними тестами може допомогти ідентифікувати пацієнтів для подальшого спостереження та лікування. Хоча провокаційні тести фізичного огляду не отримали надійного консенсусу, однак якщо три або більше провокаційних тестів позитивні, діагностична ін'єкція ККС вважається доцільною. Thawrani et al. [116] було показано, що помітне полегшення болю за допомогою внутрішньосуглобової ін'єкції анестетика під рентгенологічним контролем є надійним доказом у діагностиці болю ККС.

Клініцист повинен вивчити 3–5 тестів, які можна легко виконати і повторити для оцінки дисфункції ККС, і використовувати їх послідовно у пацієнтів з болем у попереку. Анестезіологічні блоки крижово-клубового суглоба за допомогою комп'ютерної томографії або ін'єкції під контролем флюороскопії вважаються золотим стандартом діагностики дисфункції ККС як причини неспецифічного болю в попереку. Дослідження візуалізації та лабораторні дослідження, як правило, не потрібні для діагностики дисфункції ККС, якщо конкретні елементи анамнезу та біомеханіки не вказують на альтернативну етіологію [93].

Дослідження Park J. було спрямоване на виявлення кореляції між тестом на провокацію болю та тестом на зовнішню ротацію (hip abduction-external rotation (HABER)) для діагностики синдрому ККС, пов'язаного з болем в нижній частині спини (БНЧС), і визначення ефективності тесту HABER, як

потенційного інструменту діагностики синдрому ККС. На основі проведеного аналізу виявлено, що граничні значення тесту HABER становлять 29° та 32° зовнішньої ротації в лівому та правому кульшових суглобах відповідно. Отже, тест HABER може відтворити подібний рівень болю у пацієнтів з хронічним БНЧС, пов'язаним із синдромом ККС, і його можна використовувати як діагностичний інструмент у пацієнтів з хронічним болем в НЧС [91].

Метою дослідження Nejatı P. була оцінка надійності та валідності рухової пальпації та провокації болю порівняно з блокадою ККС як золотого стандарту методу оцінки пацієнтів із дисфункцією ККС. Тест на згинання, відведення та зовнішнє обертання (FABER) мав найвищу специфічність і позитивні прогностичні значення фізичних тестів. Крім того, комбінація тесту FABER і Thigh Thrust Test покращила загальну діагностичну здатність більше, ніж будь-яка з інших комбінацій тестів. При завершенні дослідження було встановлено, що комбінація тестів руху та провокації підвищила специфічність та позитивні прогностичні значення, а тест FABER мав найвищі з цих одиничних значень [84].

В Європейських рекомендаціях стосовно діагностики та лікування тазового болю [123] дисфункцію ККС можна діагностувати за допомогою тестів на провокацію болю (P4/поштовх стегна, тест Patrick's Faber, тест Gaenslen's та модифікований тест Trendelenburg's) та больові пальпаторні тести (тест довгої зв'язки спини та пальпація симфізу). Як функціональний тест рекомендується активний тест підняття прямих ніг. Не рекомендуються дослідження на рухливість (пальпація), рентген, КТ, сцинтиграфія, діагностичні ін'єкції та діагностична зовнішня фіксація таза. МРТ можна використовувати для виключення анкілозуючого спондилоартриту та у разі позитивних червоних прапорців.

Симптоми розладів ККС зазвичай виявляються в області сідниць і паху, іноді поширюються на стегно та гомілку. Однак розлади поперекового відділу

також викликають симптоми в цих же ділянках тіла. Наявність характерної симптоматичної картини в ногах була б корисною для діагностики розладів ККС. Дослідження Murakami et al. було спрямоване на виявлення специфічних симптомів ніг у пацієнтів із болями в ККС, що походять із задньої крижово-клубової зв'язки, та визначення частоти виникнення цих симптомів. Було встановлено, що симптоми ніг, пов'язані з болем ККС, що походять із задньої крижово-клубової зв'язки, включають як біль, так і оніміння, які зазвичай не відповідають дерматомі. Ці симптоми ніг на додаток до болю навколо PSIS можуть вказувати на порушення ККС [82].

Дослідження Mekhail N et al., виявило кумулятивний ефект додавання одночасних тестів підвищив чутливість тестування, але зменшив специфічність, що створює потужний інструмент скринінгу. Комбінація тестів Patrick і Gaenslen Test (modified technique) продемонструвала найкращу точність із 94 % чутливості, 17 % специфічності, 81 % позитивної прогностичної цінності та 44 % негативної прогностичної цінності. Тест Patrick був кращим за інші тести для диференціації пацієнтів з болем ККС від тих, у кого біль не з ККС. Жодна комбінація не давала як значної чутливості, так і специфічності. Як правило, загальна прогностична цінність будь-якого окремого тесту або їх комбінації суттєво не відрізнялася від прогностичної цінності базових демографічних даних, включаючи показник болю перед ін'єкцією та діаграму направлення болю. Фізичне обстеження відіграє обмежену роль у діагностиці болю ККС. Зокрема, було виявлено, що клінічні тести та/або їх комбінації не додали значної прогностичної здатності порівняно з базовими характеристиками пацієнтів у прогнозуванні відповіді на діагностичну ін'єкцію ККС, хоча комбінація тестів Gaenslen (modified technique) та Patrick дала високу чутливість (94 %), що робить їх життєздатними для послідовного скринінгу, що, можливо, зменшує непотрібні витрати на діагностичні ін'єкційні процедури ККС [77].

Хоча жоден фізичний огляд або історична ознака не можуть достовірно визначити патологію ККС, дослідження показують, що батарея з трьох або більше провокаційних тестів може передбачити відповідь на діагностичні блоки. Докази підтверджують як внутрішньо-, так і позасуглобові причини болю ККС [31], а клінічні дослідження демонструють проміжну користь як внутрішньо-, так і позасуглобових ін'єкцій стероїдів. У тих, хто не відчуває стійкого полегшення від ін'єкцій ККС, радіочастотна денервація може забезпечити значне полегшення тривалістю до 1 року.

Золотим стандартом діагностичного тесту для дисфункції ККС є блокада суглоба за допомогою внутрішньосуглобової ін'єкції анестезуючого засобу під контролем флюороскопії. Однак це інвазивна процедура, що передбачає вплив радіації; крім того, його продуктивність є складною. Kennedy Компресійні ортопедичні тести, які викликають біль, мають хорошу валідність у діагностиці дисфункції ККС, але вимагають застосування чотирьох тестів і позитивних результатів принаймні в трьох з них [73, 110].

Свій вклад в діагностику і лікування дисфункції ККС внесла і прикладна кінезіологія (ПК), яка була розроблена в 1960-х роках Джорджем Гудхартом, американським мануальним терапевтом. Функція м'язів Goodheart пов'язана з краніосакральною системою, енергетичними меридіанами, гормональними, харчовими та емоційними факторами, а також рефлексотерапією, таким чином, кожен м'яз пов'язаний з певним органом тіла [5, 49]. Ця система оцінки використовує специфічні діагностичні методи, включаючи мануальний тест м'язів, який оцінює зміни нервово-м'язової реакції, щоб визначити, як і де тіло виявляється незбалансованим, щоб його можна було належним чином виправити. Цей метод використовує стимули, також звані викликами, для порівняння м'язових реакцій до і після тесту; виклик вважається позитивним, коли м'язова реакція змінена. Таким чином, коли неврівноважена зона

стимулюється, перевантажена нервова система призводить до того, що раніше нормальний м'яз стає тимчасово нереактивним.

Міжнародний коледж прикладної кінезіології намагався перевірити ефективність своєї техніки, щоб полегшити як діагностику, так і лікування різних розладів, включаючи біль у попереку [64].

Саме обстеження має декілька етапів [65]:

Етап 1 – Оцінка м'язів перед тестом:

1-й крок: коли пацієнт лежить на животі, оцінювач просить його/її зігнути одне коліно на  $90^\circ$  і виконати невеликий зовнішній поворот стегна і відведення, приблизно на  $5-10^\circ$ ;

2-й крок: оцінювач розміщує головну руку на бічній стороні коліна, щоб запобігти відведенню стегна, а каудальну руку на найбільш дистальний внутрішній відділ зігнутої ноги, щоб протистояти зовнішньому обертанню стегна;

3-й крок: пацієнта просять виконати зовнішній поворот стегна та відведення проти ручного опору, накладеного оцінювачем, який запобіжить рух, що призведе до ізометричного скорочення;

4-й крок: оцінювач буде чинити опір, поки він/вона більше не помітить збільшення сили проти своєї руки. У цей момент оцінювач прикладе додаткову невелику силу до дотичної до дуги, створеної частиною тіла, що підлягає перевірці, тобто намагаючись повернути стегно всередину;

5-й крок: оцінювач перевіряє перевірену реакцію м'язів, яка може бути реакцією опору тиску, нормореактивною реакцією або реакцією без опору тиску.

Етап 2 – Механічне завдання:

Щоб перевірити можливу дисфункцію, оцінювач виконує пасивну мобілізацію для її корекції, утримуючи її на кілька секунд, а потім різко відпускаючи, тим самим посилюючи можливу травму. У цьому дослідженні для

діагностики можливої дисфункції вручну була виконана одна з таких ситуацій: передньонижня мобілізація правої основи крижів; передньонижня мобілізація лівої основи крижів; задньоверхня мобілізація правої клубової кістки; передньонижня мобілізація правої клубової кістки; задня-верхня мобілізація лівої клубової кістки; передньонижня мобілізація лівої клубової кістки.

Етап 3 – Оцінка м'язів після тесту:

Після кожного виклику, описаного на етапі 2, оцінювач повторить кроки на етапі 1 і перевірить, чи виклик був негативним (тобто м'яз підтримує ту саму реакцію, що спостерігалася на першому етапі) чи позитивною (тобто м'язова реакція є відрізняється від спостережуваного на першому етапі).

Етап 4 – Висновок тесту:

Висновок 1: якщо оцінювач не виявляє ніякої різниці в реакціях до та після будь-якої із викликів стадії 2, тест вважається негативним для дисфункції ККС;

Висновок 2: якщо оцінювач виявляє різницю в реакціях до та після будь-якої із викликів стадії 2, тест вважається позитивним на дисфункції ККС; можна точно визначити дисфункцію, що спричинила біль, і спрямувати лікування.

Проте в літературі бракує досліджень точності механічного виклику, застосування цих концепцій у пацієнтів з різними порушеннями опорно-рухового апарату. Дослідження Estrázulas JA et al. [39] було спрямоване на визначення точності тесту на силу м'язів для дисфункції ККС з використанням механічного виклику та порівняння його з іншими підтвердженими ортопедичними тестами.

За даними Estrázulas JA et al. [39] оцінка якості тесту на силу м'язів ПК для діагностики дисфункції ККС за допомогою механічного впливу дала хороші результати з показниками валідності > 80 %, підкреслюючи його чутливість. Тест на силу м'язів ПК виявився точним у діагностиці дисфункції ККС, з

точністю, подібною до інших відомих тестів, таких як тест на розтягування стегна та виштовхування (Thigh Thrust Test), і перевершуючи тести на компресію та дистракцію. Заслуговують на увагу низька вартість і висока клінічна доцільність ПК-тесту, а також його більша дискримінаційна здатність щодо скринінгу наявної дисфункції порівняно з іншими тестами. Рекомендуються подальші дослідження точності ПК-тесту для крижово-клубових суглобів та порівняння з флюорографічною блокадою суглоба.

Погіршення чутливості зображення ускладнює діагностику. Рентгенівські промені, комп'ютерна томографія та магнітно-резонансні дослідження можуть свідчити про відхилення від норми, але не можуть бути специфічними.<sup>20</sup> Суглоб важко сформулювати на рентгенограмі, тому рентгенологічні результати сакроілеїту часто неоднозначні. МРТ є найбільш чутливим методом візуалізації для виявлення сакроілеїту. Це єдиний метод візуалізації, який може достовірно виявити набряк кісткового мозку та запалення навколо крижово-клубових суглобів і порівнянний з низькодозовою КТ для демонстрації ерозій та анкілозів [40].

Таким чином, вдосконалені діагностичні методи в клінічній практиці мають вирішальне значення для правильного виявлення пацієнтів, які страждають від дисфункції ККС, планування раннього втручання та прискорення повернення до працездатності [44].

Можливість правильно діагностувати крижово-клубовий суглоб як джерело болю дозволить клініцистам підібрати відповідні методи лікування, тим самим забезпечуючи пацієнту більш своєчасне одужання.



### **1.3. Характеристика засобів реабілітації при дисфункції крижово-клубових суглобів**

На сьогоднішній день у наукових колах широко обговорюються різні підходи до реабілітації при дисфункції крижово-клубових суглобів, що включають рекомендації щодо рухового режиму, фізичної терапії, мануальної терапії та хірургічне лікування. Дані напрацювання дослідників спираються на протокол ведення хворих з ураженням крижово-клубових з'єднань у Європейських рекомендаціях стосовно діагностики та лікування тазового болю (2008) [2, 4, 123].

Важливий комплексний підхід до лікування дисфункції ККС, який включає відпочинок, медикаментозне лікування, фізіотерапію та хірургічне втручання (фіксація суглобів) як крайній засіб. Застосування фізичної терапії складається з великої кількості підходів, наприклад, мануальної терапії, електротерапії (наприклад, блок трансдермальної електричної стимуляції нервів (TENS)), кріотерапії, гідротерапії, ультразвук тощо), технік мобілізації м'яких тканин, терапевтичних вправ та вправ на попереково-тазову стабільність [133].

Також лікування болю при дисфункції ККС включають нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП), фізіотерапію, рефлексотерапію, об'ємний пневмопресінг, ін'єкції кортикостероїдів, остеопатичні маніпуляції, радіочастотну денервацію та хірургічне втручання [8, 12, 14, 93].

Перш ніж оцінювати немедикаментозні методи лікування, було б корисно виділити бар'єри, з якими стикаються клініцисти під час вивчення ефективності цих методів лікування. На відміну від ін'єкцій або ліків, багато методів лікування в цій темі включають фізичні дії (фізичний контакт, фізичні вправи, мова), які важко імітувати за допомогою форми плацебо. Це призводить до обмежень у вивченні ефектів немедикаментозних методів лікування. Також багато інших факторів можуть бути відповідальними за результати лікування, такі

як взаємодія між лікарем і пацієнтом, стрес, довкілля, довіра між сторонами та очікування пацієнта. Це означає, що лікування, яке насправді є значною мірою неефективним, але проводиться впевненим лікарем з хорошою взаємодією, може дати хороші результати або навпаки; значною мірою успішний метод лікування в неідеальних умовах може призвести до невдалих результатів у конкретному випадку. Отже, при оцінці немедикаментозних методів лікування, таких як фізичні вправи, фізіотерапевтичні методи, психосоціальна терапія та методи додаткової медицини, необхідно враховувати наукові труднощі [60, 86].

У 2020 році в огляді були зібрані рекомендації щодо неспецифічного болю в попереку та шийі, опубліковані та застосовані в Європейських країнах після 2013 року. Акцент у цьому добірному огляді полягає в тому, що немедикаментозне лікування, таке як навчання пацієнтів, продовження активності та програми вправ/терапія, рекомендовані для всіх пацієнтів із болем у спині, тоді як психологічна терапія та мультидисциплінарне лікування рекомендовані лише для певних груп [32].

Також в усіх рекомендаціях є включення в лікування поступової програми активності та вправ, особливо у пацієнтів із БНЧС (тривалість >12 тижнів), з метою покращення функціональності та запобігання інвалідності. Було показано, що програми вправ зменшують кінезіофобію (докази середньої якості) і переконання уникнення страху (докази низької якості). Оскільки немає достовірних доказів того, що одна форма вправ краща за іншу, рекомендують враховувати індивідуальні потреби, уподобання та здібності при виборі типу вправ [42, 75, 86].

Однак серед рекомендацій є багато відмінностей щодо того, коли починати фізичні вправи (при наявності гострого болю в спині або після хронічного перебігу), який тип програми вправ вибрати (стабілізаційні вправи, вправи на розтяжку, вправи Фельденкрайза, пілатес, йога), вправи у воді, підхід

до вправ Маккензі, тай-чі) та структуру програми (індивідуальні домашні програми, контрольовані вправи, групові вправи) [17, 87].

Пілотне дослідження, опубліковане у 2020 році, повідомляє, що три дні на тиждень є відповідним рівнем фізичних вправ для контролю болю у пацієнтів із БНЧС, ця програма вправ забезпечує загальну витрату енергії 30,8 ккал/кг на тиждень. Для стабілізаційних програм вправ у пацієнтів з болем у попереку частота тренувань повинна становити від трьох до п'яти разів на тиждень, а тривалість тренування повинна становити від 20 до 30 хвилин на сеанс, щоб найбільше впливати на розміри ефекту (як при болю, так і при інвалідності) [81].

Найчастіше використовуються програми вправ, спрямовані на руховий контроль м'язів живота, які забезпечують стабілізацію. Втрата стабільності поперекового відділу хребта вважається фактором ризику розвитку болю в попереку. Поперечний м'яз живота, який є найглибшим м'язом живота, відіграє важливу роль у стабілізації попереково-тазової ділянки. Таким чином, вважається, що зниження активації цього м'яза пов'язане з виникненням і прогресуванням болю в попереку. Тому рекомендується посилити активацію та зміцнити поперечний м'яз живота не тільки в лікувальній програмі, а й після цього, щоб запобігти повторенню симптомів. Було показано, що найвища активація поперечного м'яза живота відбувається при самофіксації живота в положенні містка, і рекомендується додавати цю вправу до лікування пацієнтів з підозрою на дефіцит стабілізації [78].

Техніка вібрації всього тіла також часто використовується для швидкого збільшення м'язової активності. Виявилось, що ця техніка вправи є найбільш ефективною для розвитку активації, зокрема з частотою 15 Гц для м'язів, що випрямляють хребет, у планці, для прямого м'яза живота та для косого зовнішнього м'яза живота в єдиному мосту [36].

Однак у Cochrane огляді [38] щодо ефективності ЛФК при неспецифічному БНЧС повідомляється, що вправи для стабілізації хребта не забезпечують довгострокової переваги в порівнянні з іншими програмами вправ, а ЛФК зазвичай помірно ефективна для зменшення БНЧМ та покращення функції хребта. У бінарних мета-аналізах, що досліджували конкретні типи вправ, було виявлено, що програми вправ з пілатесу, йоги та стабілізації/контролю моторики є більш ефективними у зменшенні болю та збільшенні функціональності, ніж програми тренувань без вправ [112]. Інший огляд продемонстрував, що аеробні вправи, тренування стабілізації/моторного контролю та пілатес були оптимальними для контролю болю, як для покращення фізичної функції та збільшення працездатності, а також були неякісні докази того, що стабілізація/контроль руху та тренування з опором були найефективнішими [89].

У методі механічної діагностики та лікування McKenzie, клініцист визначає постуральні положення, які слід прийняти і яких слід тимчасово уникати, використовуючи інформацію, отриману в результаті постуральної та функціональної оцінки пацієнта. Після надання відповідних рекомендацій щодо цих позицій клініцист створює відповідну програму вправ. Ці вправи також відомі як вправи McKenzie. Ця програма заснована на підході до вправ, який є кращим при лікуванні дискогенного болю в попереку, де заохочуються вправи, що забезпечують централізацію диска, а периферизацію диска уникають [83].

Фізичні вправи особливо корисні для пацієнтів із болючим ККС [15, 26, 48, 71]. Зменшення слабкості крижово-клубового з'єднання було пов'язано зі скороченням поперечних м'язових волокон живота, що свідчить про те, що ізольоване скорочення поперечно орієнтованої мускулатури, наприклад м'язів тазового дна або грушоподібного м'язу, може стабілізувати суглоб, таким чином зменшуючи біль під час діяльності. У невеликому порівняльному дослідженні пацієнти з симптомами продемонстрували

міоелектричну гіперактивність іпсилатеральних сідничних м'язів і контралатеральних найширших м'язів порівняно з безсимптомною контрольною групою [79]. Міоелектрична активність повернулася до норми після 10-тижневої інтенсивної програми тренувань. Цей взаємний зв'язок широкого м'язу спини з одного боку та великого сідничного м'язу з іншого боку добре зрозумілий і є ключовим компонентом програми силових вправ.

При болю в попереку також досліджувалися високоінтенсивні інтервальні тренування (ВІТ), які останніми роками були ефективними при багатьох хронічних захворюваннях. Було виявлено, що вправи ВІТ не забезпечують додаткової користі для пацієнтів із БНЧС у поєднанні з основною силовою програмою та/або вправами на опір [121].

Що стосується апаратної фізіотерапії, то в огляді Cochrane, опублікованому в 2020 році, повідомляється, що використання терапевтичного ультразвуку при лікуванні БНЧС було неефективним для лікування болю, але може бути ефективним для функції в короткостроковій перспективі порівняно з плацебо, хоча рівень доказів був низьким [38].

Також повідомляється, що додавання лазерної терапії до програми вправ забезпечує кращий контроль болю при БНЧС. Недавнє дослідження, яке вивчало ефективність лазерної терапії при неспецифічному БНЧС, повідомило, що як високоінтенсивна лазерна терапія, так і лазерна терапія низького рівня були значно ефективнішими, ніж плацебо, для контролю болю та якості життя, і вони показали що між ними немає переваги [16].

Застосування черезшкірної електричної стимуляції нервів (TENS) має суперечливі результати з точки зору як функції, так і короткочасного контролю болю [86, 87].

Керівництво, підготовлене Американським коледжем лікарів (ACP) [96], схвалює поверхневу теплову терапію, вказуючи, що ця рекомендація заснована на огляді Cochrane [38], який показує помірні докази щодо короткої тривалості

контролю болю за допомогою поверхневого тепла порівняно з оральним плацебо або пов'язкою без зігрівання. У дослідженні з Туреччини було виявлено, що методи фізичної терапії (гарячий пакет, ультразвук і TENS), додані до фізичних вправ і медикаментозної терапії у пацієнтів з БНЧС, мають більш позитивний вплив на біль і функціональний стан, ніж фізичні вправи та лікування окремо, і цей ефект продовжувався до року [103].

Транскраніальна пряма стимуляція (tDCS) – це підхід до лікування, який проявляє свою знеболюючу ефективність за рахунок зниження кортикальної збудливості і останніми роками все частіше використовується для лікування болю. Повідомлялося, що існує кілька досліджень, що доводять ефективність tDCS при лікуванні БНЧС, однак ці дослідження не показують ефективності щодо болю, функціонального стану та якості життя [20].

Однак, незважаючи на широкі дебати та дослідження, немає остаточних рекомендацій щодо лікування чи доказів високого рівня, які б підтверджували підхід до консервативного лікування, а також процедур інтервенційного чи хірургічного лікування для полегшення болю, що виникає від ККС. Традиційна фізіотерапія та консервативні підходи до генералізованого болю в нижній частині спини часто зазнають невдачі в цій групі пацієнтів, що спонукає до консультації субспеціалістів до центру боротьби з болем. Діагностика ККС як генератора болю може бути здійснена за допомогою маневрів фізичного обстеження та порівняльних діагностичних блоків, однак після встановлення діагнозу лікування залишається проблемою [85].

Неоперативні варіанти лікування вважаються першим шляхом в лікуванні через високу частоту хірургічних ускладнень. Такі варіанти включають консервативне лікування, радіочастотне лікування, блокади нервів та суглобові ін'єкції. Хірургічне лікування передбачає відкритий та черезшкірний підходи [44].

Звичайні нехірургічні методи лікування, такі як ліки, фізіотерапія, радіочастотна денервація та прямі ін'єкції в ККС, можуть мати певну обмежену довговічність терапевтичного ефекту. Хірургічна фіксація може здійснюватися за допомогою бічного або заднього/заднього косого доступу, при цьому література підтримує мінімально інвазивні варіанти для покращення болю та функції та підтримки низького профілю побічних ефектів [40].

Клінічні дослідження демонструють проміжну користь як внутрішньо-, так і позасуглобових ін'єкцій стероїдів. У тих, хто не відчуває стійкого полегшення від ін'єкцій в ККС, радіочастотна денервація може забезпечити значне полегшення тривалістю до 1 року [31].

Альтернативні методи також застосовуються при дисфункції ККС. Так, при дослідженні різних варіантів лікування дисфункції ККС, Laslett M. [64] виявив, що мануальна терапія зі стабілізацією попереково-тазового відділу є перспективною технікою, яка допомагає покращити загальну якість життя.

У пацієнтів з дисфункцією крижово-клубового суглоба методи мануальної терапії часто включають в план лікування. Деякі з цих технік: маніпуляції, м'язово енергетична техніка (MET), мобілізації Maitland та мобілізації Mulligan [19, 27]. З цих методів MET є популярним методом, який використовується серед фізіотерапевтів і остеопатів. Методи м'язової енергії використовуються для лікування м'язових тканин, мобілізації суглобів, розтягування напружених м'язів і фасцій, зменшення болю та покращення кровообігу та лімфодренажу [118]. MET можна визначити як «ручне лікування, під час якого пацієнт виробляє скорочення в точно контрольованому положенні та напрямку проти протидії, яку застосовує мануальний терапевт» [118]. MET працює за двома основними принципами, тобто після ізометричної релаксації та взаємного гальмування [57].

У дослідженні впливу MET на біль і функцію у пацієнтів з дисфункцією ККС було зроблено висновок, що MET є ефективним засобом у лікуванні крижово-клубової дисфункції [54].

Alkady et al. (2017) досліджували ефективність мобілізації Mulligan проти MET у пацієнтів з хронічною дисфункцією крижово-клубового суглоба і дійшли висновку, що мобілізації по Mulligan були більш ефективними, ніж MET [19].

Дослідження впливу MET на біль та обмеження рухів у пацієнтів з дисфункцією ККС показало, що MET і мобілізація ефективні при лікуванні хронічного болю в попереку через дисфункцію ККС [108].

У порівняльному аналізі техніки м'язової енергії (MET + коригувальні вправи) і традиційної фізіотерапії (TENS + коригувальні вправи) у пацієнтів з дисфункцією ККС було повідомлено, що MET у поєднанні з корекційними вправами має помірно значущий ефект у покращенні функції та зменшенні болю при в порівнянні зі звичайною фізіотерапією, що складається з TENS і корекційних вправ [33]. З цих доказів можна припустити, що MET із традиційним або іншим фізіотерапевтичним лікуванням може бути корисним у зменшенні болю та покращенні функції у пацієнтів з дисфункцією ККС, але необхідні подальші дослідження, а поточна якість досліджень низька [57].

Також виявилось, що м'язові енергетичні методи є більш ефективними, ніж методи мобілізації у жінок з післяпологовим болем у попереку через дисфункцію крижово-клубового суглоба [102]. Beales et al. (2015) повідомили, що фізіотерапевти використовують MET як альтернативу вправам, які виконує виключно пацієнтка при лікуванні болю в тазовому поясі, пов'язаної з вагітністю [25].

MET включає методи маніпуляцій з м'язкими тканинами, що складаються з контрольованих ізометричних та/або ізотонічних скорочень, призначених для покращення нормальної фізіологічної функції та зменшення болю. MET можна



описати як сили, що діють пацієнтом на протидію терапевту, що може призвести до максимального скорочення м'язів [25].

У дослідженні [115] пацієнти з механічною дисфункцією ККС проходили МЕТ і кінезіотейпування (КТ) на додаток до звичайної фізіотерапії. Результати засвідчили, що МЕТ, який в основному включає різні неврологічні механізми з толерантністю до розтягнення тканин, і КТ, який надає негайний терапевтичний ефект, допомагають підтримувати стабільність нормальних фізіологічних механізмів і зменшують нахил таза [130]. Інше дослідження показало, що КТ нахилу таза відразу ж впливало на людей із болем у ККС [67]. Більше того, було показано, що МЕТ разом з іншими методами допомагає відновити вирівнювання лобкового симфізу у пацієнтів з асиметрією таза [21, 53], що свідчить про те, що МЕТ ефективний у лікуванні болю ККС.

Одинарне сліпе проспективне рандомізоване контрольне дослідження Visser et al. [122] показало, що мануальна терапія повинна бути основним методом лікування болю в ногах, пов'язаного з дисфункцією ККС, крім інших фізіотерапевтичних протоколів. Orakifar N. et al. [88] також виявили, що мануальна терапія і ЛФК були двома поширеними методами лікування хронічного болю в спині, пов'язаного з дисфункцією ККС. Відповідно, їхнє дослідження виявило, що мануальна терапія та стабілізаційні вправи мали подібний вплив на зменшення болю та покращення якості життя [88].

Було виявлено, Mu J. et al. [80], що акупунктура була більш ефективною, ніж відсутність лікування, у покращенні болю та функції в найближчий термін.

Існують докази Wieland LS et al. [128] від низької до середньої впевненості, що йога в порівнянні з контролем без вправ призводить до невеликих або помірних поліпшень функцій спини через три та шість місяців. Йога також може бути дещо ефективнішою при болях у три і шість місяців, однак розмір ефекту не відповідав попередньо визначеним рівням мінімальної клінічної важливості. Невідомо, чи є різниця між йогою та іншими вправами

для функції спини або болю, чи йога, додана до вправ, є більш ефективною, ніж одна вправа. Йога пов'язана з більшою кількістю побічних ефектів, ніж контроль без вправ, але може мати такий самий ризик побічних явищ, як і інші вправи, орієнтовані на спину. Існує потреба в додаткових високоякісних дослідженнях, щоб підвищити впевненість у оцінках ефекту, оцінити довгострокові результати та надати додаткову інформацію про порівняння між йогою та іншими вправами для хронічного неспецифічного болю в попереку.

Отже, лікування при дисфункції крижово-клубових з'єднань проводиться відповідно до загальних принципів міжнародної медичної практики щодо ведення гострого і хронічного неспецифічного болю у спині. При цьому перевагу надають комплексному підходу, що включає медикаментозні та немедикаментозні методи.

#### **1.4. Застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при захворюваннях опорно-рухового апарату**

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) – це галузь, яка швидко розвивається і привертає все більше уваги. На сьогоднішній день ЕУХТ це неінвазивний терапевтичний метод, який використовується для зняття болю та підвищення сили м'язів за допомогою ударних хвиль. Використання ЕУХТ для лікування різних захворювань опорно-рухового апарату було поширене в Європі, Південній Америці та Азії, перш ніж було введено в США в 2000 році.

Протягом останніх 20 років, розширилося клінічне застосування ЕУХТ в лікуванні скелетно-м'язових і кісткових захворювань [41, 101], включаючи, але не обмежуючись, застосуванням при епикондиліті, тендинопатії колінної чашечки, тендинопатії ахілового сухожилля, кальцифікуючого тендиніту плеча, незрощення та уповільнене зрощення перелому довгої кістки та аваскулярного некрозу головки стегнової кістки [99].

Більшість досліджень ЕУХТ зосереджені на розумінні механізмів, які призводять до механочутливого зворотного зв'язку між акустичним імпульсом і стимульованими клітинами. Ці концепції узаконюють потенційну роль ЕУХТ у регенерації терапії та при лікуванні інших нових патологічних станів, при яких необхідна як активна метаболічна стимуляція, так і ангиогенез, таких як виразки шкіри та довгонезаживаючі рани, остеонекроз або ішемія міокарда [99].

Ударна хвиля в зоні впливу стискає тканини, завдяки створюваному тиску. Висока щільність цієї енергії і величезна швидкість її проникнення безпосередньо впливає на клітини, після чого відбувається таке ж різке їх розтягування внаслідок падіння тиску. У природі це є причиною виникнення кавітації – формування маленьких бульбашок, які заповнені повітрям або парами певної рідини. Коли в тканинах нормалізується тиск, ці бульбашки закриваються, як би «вибухають», що супроводжується виділенням теплової енергії. В результаті в місці впливу ударної хвилі клітини струшуються, відбувається їхня стимуляція і виділення тепла [45].

Джерелами генерації ударної хвилі є електрогідравлічний, електромагнітний і п'єзоелектричний прилади. Електрогідравлічні ударні хвилі – це високоенергетичні акустичні хвилі, що утворюються під час вибуху води за допомогою високовольтного електрода. Ударна хвиля в урології (літотрипсія) в основному використовується для дезінтеграції сечокам'яної хвороби, тоді як ударна хвиля в ортопедії (ортотрипсія) використовується не для розпаду тканин, а для стимулювання відновлення та регенерації тканин [120].

Деякі електромагнітні та електрогідравлічні генератори перетворюють акустичну хвилю в плоскі або розфокусовані (м'якофокусовані) хвилі, які зберігають одні і ті самі фізичні характеристики, але доставляють енергію на більшу площу поверхні. Очевидно, що глибина проникнення буде нижчою, і, отже, терапевтичне застосування обмежується поверхневими ураженнями, такими як шкірні виразки [99].

Пневмогенератори виробляють радіальні хвилі, або хвилі тиску, фізичні властивості яких істотно відрізняються від сфокусованих ударних хвиль. Лінійний тиск, низькі значення енергії, відносно низька швидкість поширення і, перш за все, короткий час наростання відрізняють радіальні хвилі від сфокусованих ударних хвиль [120].

Використання сфокусованої ЕУХТ, особливо коли використовуються високі рівні енергії, вимагає точного визначення зони, що підлягає обробці. Це забезпечує найбільш сприятливий терапевтичний ефект і дозволяє уникнути пошкодження навколишніх тканин. Для цього необхідне рентгенологічне або ультразвукове спостереження. При лікуванні м'яких тканин зазвичай достатньо зворотньої реакції від пацієнта [45].

Рівень успіху при застосуванні ЕУХТ при ортопедичних патологіях, таких як тендинопатії, підошовний фасциїт, епікондиліт, кальцифікований або некальцифікований тендиніт плеча та тендинопатія колінної чашечки коливався від 65 % до 91 %, а ускладнення були низькими та незначними. ЕУХТ також використовується при лікуванні незрощених переломів довгої кістки, аваскулярного некрозу головки стегнової кістки, хронічних діабетичних і недіабетичних виразок та ішемічної хвороби серця. Переважна більшість опублікованих робіт показали позитивні та корисні ефекти [125, 126].

Застосування ЕУХТ протягом останніх 20 років показало, що цей метод використовується не тільки для зняття болю, але і для покращення м'язової сили, стимулювання ревазуляризації, остеогенезу, нейрогенезу та ін. [50, 124].

Експериментальне дослідження Wang L. et al. [125] щодо впливу низькоенергетичною ЕУХТ на травму хребта показало, що застосування ударних хвиль сприяють експресії фактору росту ендотелію судин, зменшують вторинне пошкодження нервової тканини та покращують відновлення рухової функції. Його можна розглядати як один із способів клінічної додаткової терапії при травмах хребта.

Застосування ЕУХТ при ортопедичних розладах стимулює або відновлює процеси загоєння в сухожилках, навколишніх тканинах і кістках, ймовірно, через мікророзрив аваскулярних або мінімально васкуляризованих тканин, щоб стимулювати реваскуляризацію, вивільнення місцевих факторів росту та залучення відповідних стовбурових клітин, що сприяє більш нормальному загоєнню тканин [117].

Найбільш часте застосування ЕУХТ відмічене при лікуванні тендинопатій. Невелика клітинна популяція сухожиль (5 % об'єму нормальної тканини) складається із змішаної популяції теноцитів і стовбурових клітин-попередників сухожиль. І сухожилльні клітини, і структура колагену є потенційними мішенями ЕУХТ, особливо на пізніх дегенеративних фазах. Однак незрозуміло, чи ЕУХТ активує безпосередньо сухожилльні клітини, чи вони регулюють патогенетичну зміну гомеостазу в тканинах, що виникає при тендинопатіях [120].

У дослідженні Fiani B. et al. [41] наведено вичерпний опис застосування та результатів ЕУХТ у клінічній патології хребта та оцінено ефективність. Застосування ЕУХТ у пацієнтів з відомим остеопорозом в анамнезі може бути показаним, про що свідчить підвищення рівня мінеральної щільності кісткової тканини та інтерпретація зниження дегенеративних змін під час 12-місячного втручання після лікування. ЕУХТ для лікування болю, що виникає внаслідок гетеротопічної осифікації внаслідок пошкодження спинного мозку, виявився ефективним завдяки продовженню використання ЕУХТ, на що вказують зниження балів за ВАШ.

При лікуванні болю, що виникає внаслідок шийного спондиліозу, при застосуванні ЕУХТ відмічено достовірне зниження рівня болю, заявленого пацієнтами. Крім того, використання ЕУХТ як допоміжного лікування у пацієнтів із шийним спондиліозом та кальцифікацією nuchal ligament було пов'язано з покращенням об'єму рухів та нижчими показниками індексу

неспроможності шії, що свідчить про те, що переваги ЕУХТ не обмежуються лише зменшенням болю [41].

Хоча механізм терапевтичного ефекту ЕУХТ досі невідомий, більшість опублікованих робіт продемонстрували позитивні та корисні ефекти використання цього методу для лікування захворювань опорно-рухового апарату, тоді як ускладнення є низькими або незначними.

## РОЗДІЛ 2

### ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ КРИЖОВО-КЛУБОВИХ СУГЛОБІВ

#### 2.1. Функціональна анатомія крижово-клубового суглоба

Крижово-клубові суглоби (ККС) – найбільші осьові суглоби в тілі, розташовані між крижовою кісткою та кістками таза з обох боків. Вони з'єднують хребет з тазом і тим самим полегшують передачу навантаження з поперекового відділу хребта на нижні кінцівки [1]. На рисунку 2.1 зображений крижово-клубовий суглоб.

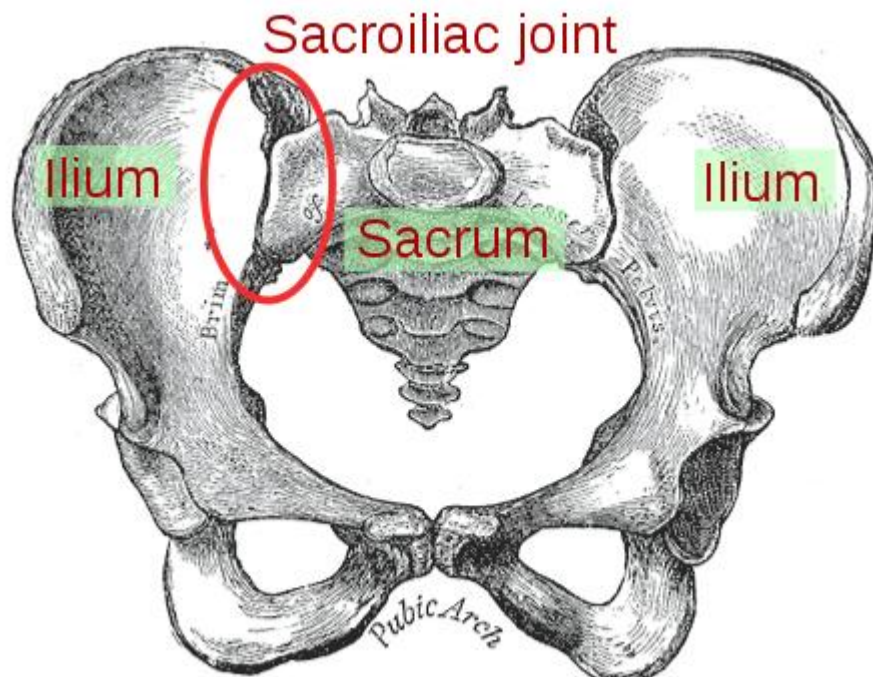


Рисунок 2.1. Крижово-клубовий суглоб

ККС – це діартродіальний синовіальний суглоб. Він оточений фіброзною капсулою, що містить між суглобовими поверхнями суглобову щілину,

заповнену синовіальною рідиною. Суглобова поверхня складається з двох міцних С-подібних шарів. Його відрізняє від інших синовіальних суглобів незвичайна артикуляція двох різних типів хрящів. Поверхня крижової капсули складається з гіалінового хряща (гіаліновий хрящ складається з колагену типу II і є найслабшим типом хряща). Поверхня клубової капсули складається з фіброзного хряща (фіброзно-хрящовий хрящ складається з колагену I типу і є найміцнішим типом хряща) [131]. Наявність фіброзного та гіалінового хряща на вушних поверхнях відрізняє ККС від інших діартродіальних суглобів [43].

ККС також унікальний тим, що його суглобові поверхні мають численні виступи та западини, які розвиваються та поглиблюються протягом життя. У процесі природного дозрівання кісток змінюється морфологія та характеристики крижово-клубового суглоба. Суглобові поверхні в ранньому віці є відносно плоскими і дозволяють ковзати між крижами і клубовою кісткою в усіх напрямках. Однак починаючи з другого та третього десятиліть життя крижово-клубові суглобові поверхні розвивають чіткі кути і втрачають свою плоску поверхню. Суглоб розвивається піднесеним гребнем вздовж клубової поверхні і западиною вздовж крижової поверхні. Це створює функціональне зчеплення між 2 кістками. Це блокування обмежує рух у ККС, що створює загальну стабільність суглоба. Таке збільшення стабільності крижово-клубових суглобів робить вивихи дуже рідкісними [91].

На рисунку 2.2 показана анатомія крижово-клубового суглоба.



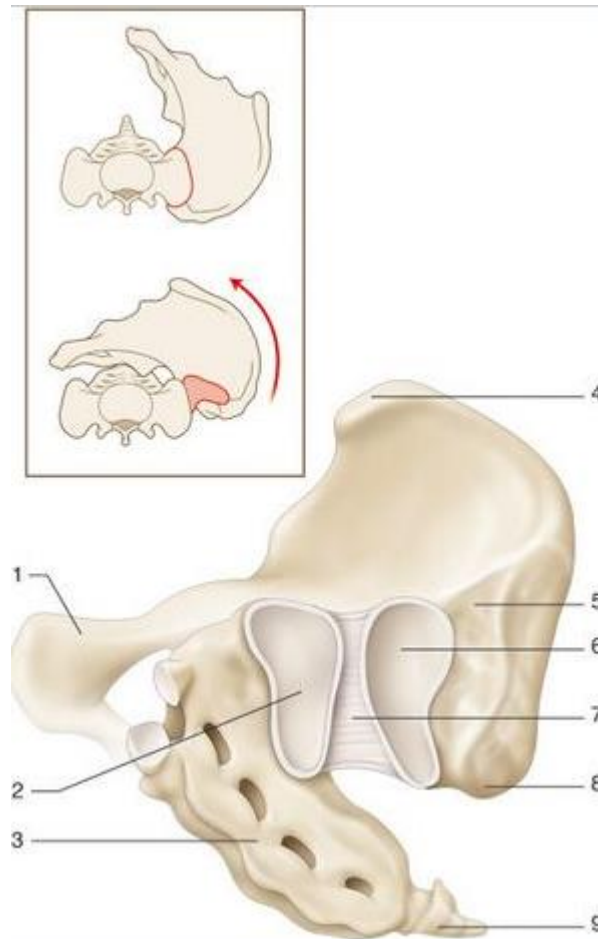


Рисунок 2.2. Анатомія крижово-клубового суглоба (вид спереду):

1. Тіло лобкової кістки.
2. Вушна поверхня крижів.
3. Крижі.
4. Передньо-верхня клубова ость.
5. Бугристість клубової кістки.
6. Вушна поверхня клубової кістки.
7. Передня крижово-клубова зв'язка.
8. Задне-верхня клубова ость.
9. Куприк.

ККС має синовіальну частину і велику зв'язкову зону. Крижі, таз і хребет функціонально пов'язані між собою м'язами, фасціями та зв'язками. Міцна зв'язкова система суглоба забезпечує стабільність ККС та обмежує кількість доступних рухів [31].

Міжкісткова крижово-клубова зв'язка утворює основне з'єднання між крижами і клубовою кісткою. Це найміцніша зв'язка в організмі, яка

перешкоджає передньому і нижньому зміщенню крижів. На рисунках 2.3 та 2.4 зображені зв'язки ККС.

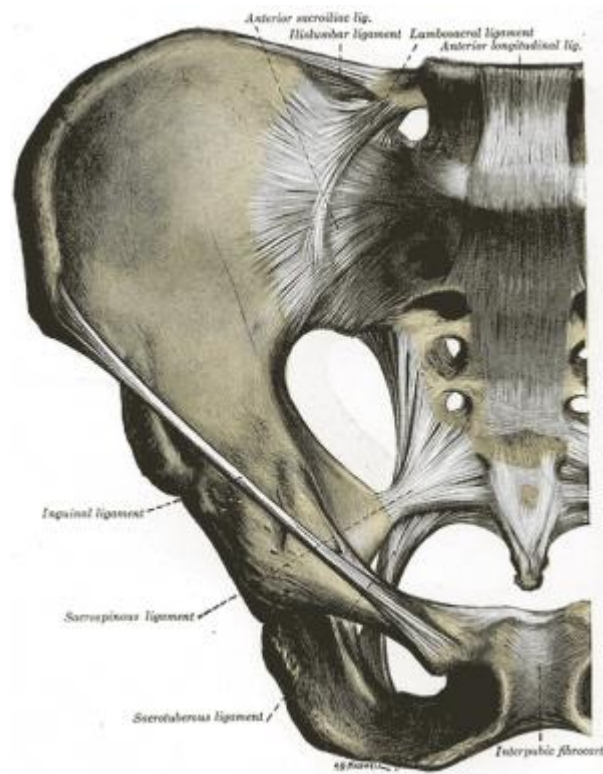


Рисунок 2.3. Зв'язки крижово-клубового суглоба (вид спереду)

Передня крижово-клубова зв'язка – передньонижнє потовщення фіброзної капсули, слабка і тонка порівняно з іншими зв'язками суглоба. Вона з'єднує крижову зв'язку з латеральною стороною передвухної борозни і краще розвинена ближче до дугоподібної лінії та PSIS. Ця зв'язка травмується найчастіше і є поширеним джерелом болю через свою тонкість.

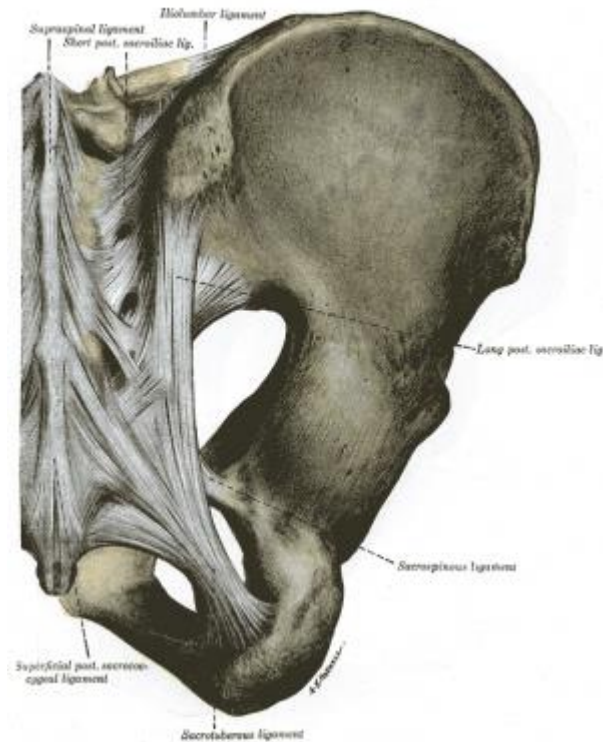


Рисунок 2.4. Зв'язки крижово-клубового суглоба (вид ззаду)

Задня (дорсальна) крижово-клубова зв'язка – з'єднує PSIS з бічним гребенем третього і четвертого сегментів крижів і є дуже міцною. Нутація, яка є переднім рухом крижів, розслаблює зв'язку, а контрнутація, тобто рух дозаду, натягує зв'язку. Її можна пальпувати безпосередньо під PSIS і вона часто може бути джерелом болю [123].

Крижово-горбкова зв'язка – складається з трьох великих волокнистих смуг і змішана із задньою (дорсальною) крижово-клубовою зв'язкою. Вона стабілізує ККС проти нутації крижів і протидіє задній і верхній міграції крижів під час перенесення ваги.

Крижово-остиста зв'язка – трикутної форми і тонша за крижово-горбкову зв'язку і йде від сідничної ості до бічних відділів крижів і куприка, а потім до сідничної остистості збоку. Поряд із крижово-горбковою зв'язкою вона протистоїть нахилу крижів вперед під час перенесення ваги [37, 68].

Зв'язки зв'язкового комплексу крижово-клубового з'єднання у жінок слабкіші, ніж у чоловіків, що дає можливість народжувати [29].

ККС добре іннервується, але характер іннервації у різних людей відрізняється. ККС отримує свою іннервацію від вентральних гілок L4 і L5, верхнього сідничного нерва і дорсальних гілок L5-S2. Хоча нервеве живлення ККС варіюється у різних людей, однак іннервація може бути майже виключно похідною від крижових дорсальних гілок (це може пояснювати різноманітні моделі болю, що передається від ККС) [131].

Щодо м'язової системи, то є 35 м'язів, які прикріплюються до крижів або виступів, які в основному забезпечують стабільність суглоба, а не сприяють виникненню рухів [61, 62].

ККС протягом життя зазнає багато змін. У ранньому дитинстві поверхні суглоба гладкі і дозволяють ковзати в багатьох напрямках. Після статевого дозрівання поверхня клубової кістки стає грубішою і покривається фіброзними бляшками, які значно обмежують рухи. Ці вікові зміни посиляться в третьому і четвертому десятиліттях, а до шостого десятиліття рух може стати помітно обмеженим. До восьмого десятиліття утвориться наліт і з'являться ерозії [31].

Форма замикання описує стабільність суглоба від конструкції анатомії таза. Крижі та клубові кістки мають одну плоску поверхню і одну ребристу поверхню, які з'єднуються між собою, забезпечуючи стабільність. Симетричні борозенки та виступи забезпечують найвищий коефіцієнт тертя будь-якого діартродіального суглоба та захищають суглоб від зсуву. Розташування кісток у ККС створює форму, схожу на «ключовий камінь», що додає стабільності тазового кільця. Ця форма «ключового каменю» створюється, оскільки крижова кістка має ширшу сторону зверху, що дозволяє крижові «вклинитися» між клубовою кісткою [129].

### *ФУНКЦІЇ КРИЖОВО-КЛУБОВОГО СУГЛОБА*

Основними функціями ККС є забезпечення стабільності та компенсації навантаження тулуба на нижні кінцівки. ККС має високий рівень стабільності завдяки механізмам самоблокування таза, що обумовлено анатомією та формою кісток у ККС (форма закриття), а також м'язами, що підтримують таз (Примусове закриття) [23].

Також важливою функцією ККС є передача навантаження, яка значною мірою залежить від доступної мобільності та стабільності суглоба. ККС, як і всі суглоби нижніх кінцівок, забезпечує механізм «самоблокування», коли суглоб займає або досягає свого найбільш конгруентного положення, тобто положення щільної упаковки за допомогою закриття форми. Це сприяє стабільності під час фази відштовхування при ходьбі. Суглоб замикається (точніше, стає ущільненим) з одного боку, оскільки вага передається з однієї ноги на іншу, а через таз вага тіла передається від крижів до стегнової кістки. Порівняно з чотириновою ходою, двонога потребує дуже сильної підтримки, щоб подолати опір гравітації. У вертикальному положенні для стабільності необхідні підвищені сили стиснення поперекового відділу хребта і таза, які виникають за рахунок рухливості суглоба. Цей компроміс і робить дисфункцію ККС.

У фронтальній площині в ККС відбувається два рухи: нутація та контрнутація [62].

*Нутація* – це рух, який виникає, коли сила (вага) поглинається крижово-клубовим суглобом, і відбувається в напрямку сил тяжіння (до землі) [66], тобто ККС рухається вниз, вперед і обертається в протилежну сторону, оскільки крижі рухаються допереду і донизу, куприк зміщується дозаду відносно клубової кістки [68]. Цьому руху протистоять клиноподібна форма крижів, виступи та западини суглобових поверхонь, коефіцієнт тертя суглобової поверхні [66], цілісність задніх, міжкісткових і крижово-горбкових зв'язок, які також підтримуються м'язами [37].

*Контрнутація* – реакція тіла, підняття суглоба проти сили тяжіння [107]. У більшості людей цей рух обмежений від 2 до 4 мм через кісткову архітектуру та зв'язкові структури суглоба [131].

Зворотній зв'язок відбувається коли крижі рухаються вгору, назад і повертаються в ту ж сторону, яка поглинає силу [68]. Цьому руху протистоїть задня крижово-клубова зв'язка, яка підтримується *Musculi multifidi* [37].

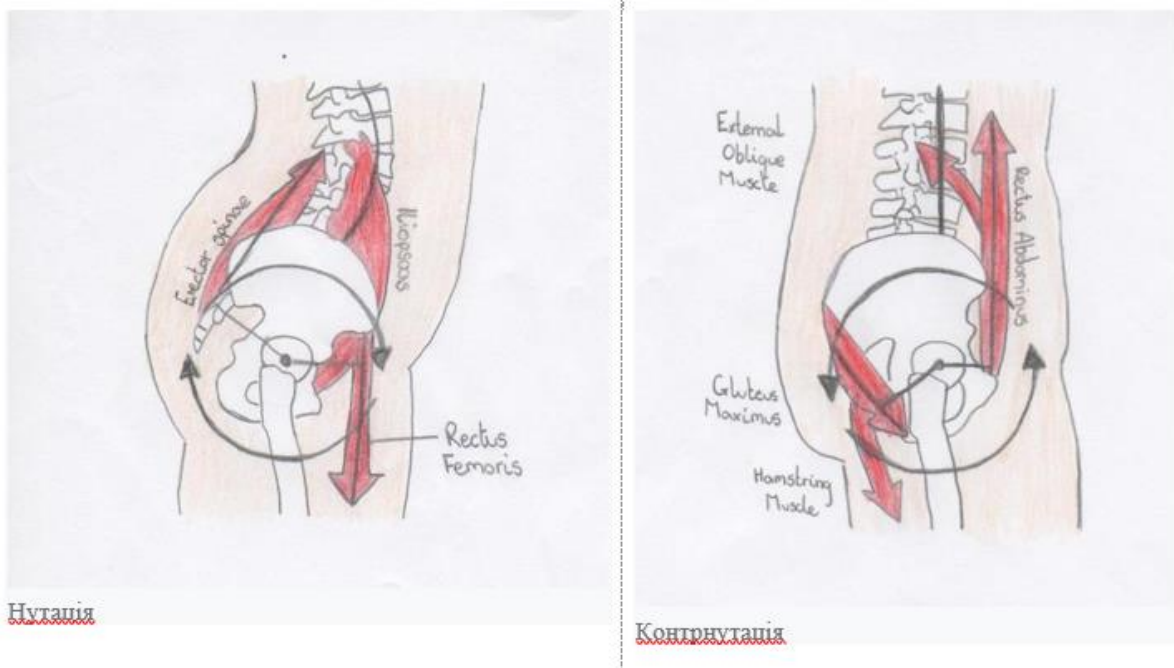


Рисунок 2.5. Види руху в крижово-клубовому суглобі

Ще один рух властивий ККС – *torsion* (кручення). Це рух, що відбувається в крижово-клубовому з'єднанні в поперечній площині навколо косої вісі обертання [61]. Перекрут виникає, коли права або ліва основа крижів зміщується вперед або дозад, хоча в ККС відбувається лише 1,5 ступеня скручування [62].

Хоча закриття форми забезпечує стабільність ККС, для забезпечення рухливості необхідні подальше стиснення та стабілізація суглоба, щоб витримати вертикальне навантаження. Сила замикання – це термін, який використовується для опису інших сил, що діють через суглоб для створення

стабільності. Ця сила створюється структурами з напрямком волокон, перпендикулярним крижово-клубовому суглобу, і регулюється відповідно до ситуації навантаження. М'язи, зв'язки та грудопоперековий відділ сприяють силовому змиканню, яке особливо важливе під час таких видів діяльності, як ходьба, коли одностороннє навантаження на ноги створює зусилля зсуву [114]. Примусове замикання створює більше тертя і, отже, збільшує закриття форми і те, що називається «самофіксацією» або «самоблокуванням» суглоба [132]. За даними Willard et al. [129] силове закриття зменшує «нейтральну зону» суглоба, тим самим полегшуючи стабілізацію.

Оскільки клубова і крижова кістка стикаються лише приблизно на третині поверхонь, решту стабільності між кістками забезпечують зв'язки. В таблицях 2.1 та 2.2 наведені зв'язки та м'язи, які беруть участь у силовому замиканні [134].

Таблиця 2.1


### Зв'язки, які беруть участь у силовому замиканні

Зв'язки	Локалізація	Роль
<u>Sacro</u> tuberous	Це міцна, плоска трикутна смуга. Прикріплюється від задньої межі клубової кістки до задньої та бічної частини крижів. Потім волокна скручуються і проходять вниз і збоку, щоб вставлятися в сідничні горбки	Обмежує нутацію
<u>Sacro</u> spinous	Має трикутну форму, широка основа прикріплюється до нижньої частини крижів, а верхівка прикріплюється до тазової кістки	Опускає тазову кістку по відношенню до крижів


<u>Interosseous sacroiliac</u>	Це глибока, коротка, товста і дуже міцна зв'язка (Palastnaga), яка оточує клубовий виступ, який входить у дорсальну крижову порожнину	«Навряд чи зв'язка буде сприяти механічному обмеженню руху». Існує припущення, що, можливо, вона має пропріоцептивну роль
<u>Long, dorsal sacroiliac</u>	Прикріплюється між задньо-верхньою остисткою клубової кістки та третім і четвертим крижовими сегментами. Це найміцніша з усіх зв'язок	Обмежує контрнутацію
<u>Illoilumbar</u>	Вона має велику віялоподібну форму і від поперечних відростків L4/L5 зв'язка поширюється латерально до гребеня клубової кістки	Обмежує нутацію і бічний згин


Таблиця 2.2

### М'язи, які беруть участь у силовому замиканні (м'язові slings (канати))

Назва слінга	Компоненти слінга	Дії щодо ККС
Поздовжній 	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Musculi multifidi</i>, що прикріплюється до крижів</li> <li>Глибокий шар груднопоперекової фасції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скорочення крижової частини multifidus призводить до нутації ККС, що збільшує напругу в міжкісткових і коротких дорсальних зв'язках і створює підвищену силу закриття ККС.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Довга головка двоголового м'яза стегна, що прикріплюється до крижово-горбкової зв'язки</li> </ul>	<p>Клубові з'єднання цього м'яза разом із м'язом, що витягує хребет, також тягнуть задні боки клубових кісток один до одного, обмежуючи подальшу нутацію.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• М'язи цього слінгу, зокрема multifidus, змушують грудопоперекову фасцію роздуться, збільшуючи силу закриття.</li> <li>• Скорочення м'яза, що витягує хребет, і довгої головки двоголового м'яза стегна може допомогти збільшити силу близькості завдяки їх анатомічним зв'язкам з крижово-бугорковою зв'язкою</li> </ul>
<p>Задній косий</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Широкий м'яз спини та контралатеральний</li> <li>• Великий сідничний м'яз</li> <li>• Двоголовий м'яз стегна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ці м'язи працюють як синергісти, щоб безпосередньо стабілізувати ККС.</li> <li>• Сила замикання може бути збільшена опосередковано за рахунок анатомічних зв'язків великого сідничного м'язу та грудопоперекового відділу з крижово-бугорковою зв'язкою</li> </ul>

<p>Передній косий</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зовнішній косий м'яз</li> <li>• Внутрішній косий м'яз</li> <li>• Поперечний м'яз живота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ці м'язи з'єднуються через оболонку прямого м'яза і допомагають збільшити силу закриття</li> </ul>
---	---	---

Якщо міофасціальні слінги не закріплюють ККС, це може призвести до тазового болю та дисфункцій.

Іншими м'язами, які впливають на ККС є: глибокі м'язи, включаючи поперечний м'яз живота, середня частина внутрішнього косоного м'язу, мультифідус, діафрагма, грушоподібні м'язи та м'язи тазового дна, які мають випереджувальні стабілізуючі скорочення перед великими рухами. Ці глибокі м'язи знаходяться ближче до центрів обертання хребта та ККС, і тому здатні чинити більшу стискаючу силу на ККС [123].

Крім того, м'язи тазового дна протидіють бічним рухам тазових кісток, стабілізуючи тим самим положення крижів між тазовими кістками. Дані показали, що стабільність ККС підвищується навіть при незначному скороченні м'язів. Навіть активність м'язів у стані спокою, а також активне скорочення м'язів спричиняють стиснення суглобових поверхонь ККС.

Ще однією структурою, що впливає на стабільність ККС є thoracolumbar fascia (TLF), яка допомагає переносити навантаження з грудної клітки на таз і нижні кінцівки через ККС. Зв'язки ККС і багато навколишніх м'язів взаємодіють з TLF, яка є міцним апоневрозом і являє собою оперізуючу

структуру, що складається з кількох апоневротичних і фасціальних шарів, що відокремлює параспінальні м'язи від м'язів задньої черевної стінки. У поверхневій пластинці заднього шару TLF переважають апоневрози найширшого м'яза спини і нижнього зубчастого м'язу. Більш глибока пластинка TLF утворює інкапсулюючу сітчасту оболонку навколо параспінальних м'язів [129].

У основі поперекового відділу хребта всі шари TLF зливаються разом у товстий композит, який міцно прикріплюється до задньої верхньої клубової кістки та крижово-бугоркової зв'язки. Цей thoracolumbar composite (TLC) допомагає підтримувати цілісність нижнього поперекового відділу хребта та крижово-клубового суглоба.

## **2.2. Біомеханіка крижово-клубового з'єднання**

Навантаження голови, рук і тулуба передається на нижні кінцівки через таз, який складається з клубової, сідничної та лобкової кісток. Це додатково передає навантаження тіла на стегнову кістку через кульшовий суглоб, який є синовіальним суглобом з трьома ступенями свободи руху. Але з'єднання хребта з тазом здійснюється через крижово-клубовий суглоб (ККС), який є фіброзно-хрящовим типом суглоба з обмеженою рухливістю. Хоча існувало широке припущення, що ККС є суглобом з мінімальною рухливістю, було доведено, що цей суглоб не тільки сприяє передачі навантаження від осьового скелета до апендикулярного скелета, але також допомагає забезпечувати рухи тазу, що сприяє ефективному розподілу навантаження та сприяє зменшенню рухливості таза за рахунок поглинання сил зсуву під час нормальної ходи [109].

Крижово-клубове з'єднання призначені в першу чергу для стабільності. ККС обертається навколо трьох площин осей (згинання і розгинання, обертання і переміщення), але на дуже малу величину, наближену до двох градусів. Рух

уздовж крижово-клубового суглоба не є лінійним, оскільки відбувається одночасно в кількох площинах. Зміни анатомічної патології, що зачіпають багато структур ККС, можуть призвести до ноцицепції.

Біомеханічно крижово-клубовий суглоб виконує кілька функцій. Насамперед, його призначення – послабити розподіл силових навантажень з нижніх кінцівок. Він функціонує одночасно як амортизатор для хребта та перетворює обертаючий момент від нижніх кінцівок в решту тіла. Основною площиною руху є передньо-задня по поперечна вісі. Нутація відноситься до передньо-нижнього руху крижів, тоді як куприк рухається назад відносно клубової кістки. Контрнутація відноситься до задньо-верхнього руху крижів, тоді як куприк рухається вперед відносно клубової кістки. У більшості людей цей рух обмежений від 2 до 4 мм через кісткову архітектуру та зв'язкові структури суглоба.

Міцна зв'язкова архітектура стабілізує ККС.

Міжкісткова крижово-клубова зв'язка утворює основне з'єднання між крижами та клубовою кісткою. Це найміцніша зв'язка в організмі, яка перешкоджає передньому і нижньому зміщенню крижів.

Задня (дорсальна) крижово-клубова зв'язка з'єднує PSIS і гребінь клубової кістки з третім і четвертим сегментами крижів. Зв'язка протистоїть контрнутації і її можна пальпувати безпосередньо під PSIS.

Крижово-горбкова зв'язка зливається із задньою крижово-клубовою зв'язкою і функціонує, щоб протистояти нутації суглоба. Потім крижово-горбкова зв'язка проходить позаду крижово-остистої зв'язки.

Крижово-остиста зв'язка бере початок від сідничного відділу хребта і прикріплюється до бічної поверхні крижів, щоб протистояти нутації крижів під час носіння ваги та ходьби. Наявність крижово-горбкової і крижово-остистої зв'язок створює великий сідничний отвір і малий сідничний отвір. Ці зв'язки допомагають запобігти згинанню та обертанню клубової кістки за крижову

кістку. Слід зазначити, що пудендальний нерв лежить між цими двома зв'язками і може затиснутися, що призведе до болю в промежині.

Передня крижово-клубова зв'язка являє собою переднє-нижнє потовщення фіброзної капсули, яке не так чітко визначено, як інші зв'язки ККС. Це найтонша з усіх зв'язкових структур і найбільш вразлива до травм, що робить її поширеним джерелом болю.

Завдяки тому, що ККС з'єднує хребет з тазом, це дозволяє переносити навантаження з поперекового відділу хребта на нижні кінцівки. Клубова сторона ККС має тонший хрящ, товщу кортикальну кістку та більшу щільність губчастої кістки, ніж крижова сторона. Поперечно до суглоба розташовано кілька зв'язок і м'язів тазового дна (м'язи, що піднімають анус і куприковий м'яз), які підтримують і обмежують рух і рухливість ККС і допомагають передавати зусилля зсуву. ККС оточений одними з найбільших і найпотужніших м'язів тіла; однак ці м'язи не призначені для активних рухів [62].

Відносно плоска форма ККС разом зі зв'язками передає великі згинальні моменти і навантаження на стиск; однак з'єднання не має такої стійкості до зсувних навантажень. Механізм самофіксації складається із сил, створених м'язами та зв'язками, які є нормальними до суглобової поверхні та режиму навантаження тазу (це, у свою чергу, збільшує стиснення через ККС і, таким чином, допомагає протистояти зсувним навантаженням.)

В дослідженні Pel JJ et al. [92] було показано, що поперечні м'язи живота та м'язи тазового дна (м'язи, що піднімають анус і куприковий м'яз) відіграють важливу роль у стабільності ККС, оскільки вони збільшують навантаження на стиснення через ККС до протистояння зсувним навантаженням [92].

Крижова кістка може рухатися відносно клубової кістки на 6 ступенів свободи (рис. 2.6), хоча цей рух мінімальний. Показано, що об'єм руху ККС найбільший при згинанні-розгинанні (близько 3°), за яким слідує осьовий

поворот (близько  $1,5^\circ$ ) і бічний згин (близько  $0,8^\circ$ ). Чоловічі та жіночі значення об'єму рухів в ККС також відрізняються з максимальним об'ємом рухів  $1,2^\circ$  (чоловіки) та  $2,8^\circ$  (жінки). Причому середній зсув суглоба становить близько 0,7 мм і рідко перевищує 2 мм. Крім того, рух ККС стоячи на одній нозі вищий, ніж при стоянні на обох ногах.

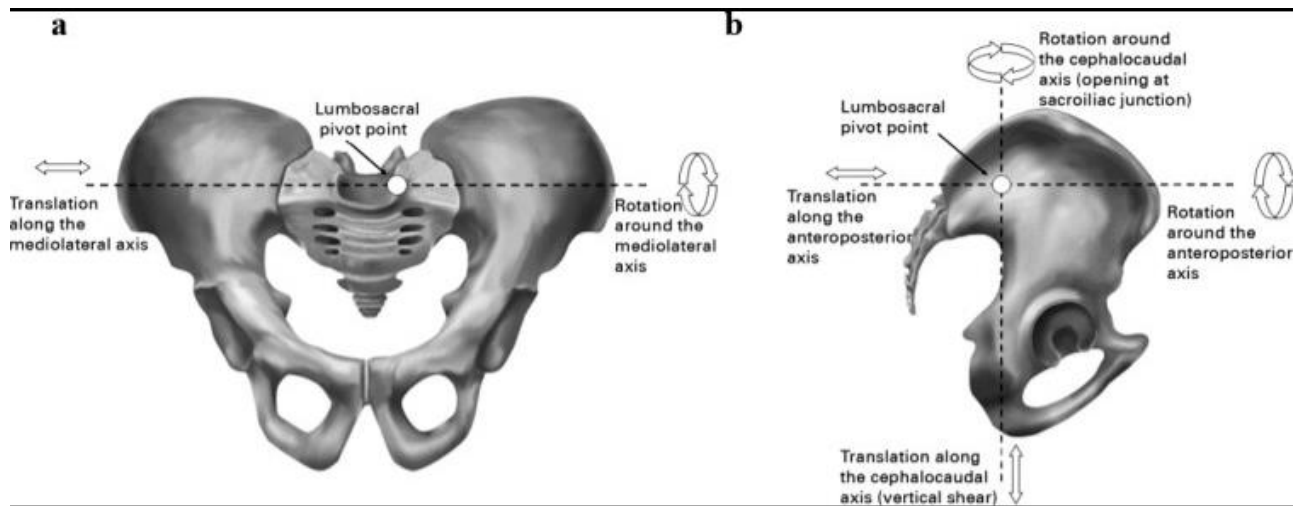


Рисунок 2.6. 6 ступенів руху тазу і точка опори попереково-крижового відділу, (а) вінцева площина, (б) сагітальна площина

ККС передає великі згинальні моменти та навантаження на стиск на нижні кінцівки; проте з'єднання як таке не має такої стійкості до зсувних навантажень. Заклинювання крижів і зв'язок забезпечують стійкість до зсувних навантажень. Пази та виступи забезпечують додатковий опір для захисту з'єднання від зрізу. Показано, що вентральна сторона клубово-поперекової зв'язки, задні крижово-клубові зв'язки, міжкісткові зв'язки, крижово-горбкові та крижово-остисті зв'язки відіграють основну роль у стабільності ККС, тоді як лобкові зв'язки та передні крижово-клубові зв'язки та дорсальна сторона клубово-поперекових зв'язок мають найменший вплив на кісткові зв'язки [62].

Статевий диморфізм існує в малому тазі, при цьому крижі жінки ширші, нерівніші, менш вигнуті та більш нахилені назад. Чоловіки, як правило, мають

відносно довгий і вузький таз з довшою та більш конічної порожниною таза, ніж у жінок. Коротше кажучи, у жінок більший об'єм руху, товщі крижові хрящі, тонша клубова кортикальна кістка, менша площа поверхні ККС, більші міжкісткові крижово-клубові зв'язки та менші передні та задні крижово-клубові зв'язки. Крім того, жінки мають більшу рухливість, більші навантаження, більші навантаження та більше розтягнення зв'язок таза порівняно з чоловіками. Іншою великою відмінністю є вплив гормонів, таких як релаксин, у жінок, який збільшує рухливість ККС, забезпечуючи розслабленість зв'язок під час пологів. Отже, жінки більш схильні до випадків дисфункції ККС та тазового болю через високу рухливість [61, 62].

Основною функцією ККС є передача навантаження, яка значною мірою залежить від його доступної рухливості та стабільності суглоба. Він також функціонує в перетворенні крутного моменту, дозволяючи поперечним обертанням, які відбуваються в нижній кінцівці, передавати вгору по хребту. ККС, як і всі суглоби нижніх кінцівок, забезпечує механізм «самоблокування», коли суглоб займає або досягає свого найбільш конгруентного положення, тобто положення щільної упаковки за допомогою закриття форми. Це сприяє стабільності під час фази відштовхування при ходьбі. Суглоб замикається (точніше стає щільно згорнутим) з одного боку, коли вага передається з однієї ноги на іншу, а через таз вага тіла передається від крижів до тазостегнової кістки. У порівнянні з чотириновою ходою, двоногі під час ходи повинні мати дуже сильну опору, щоб подолати опір гравітації. У вертикальному положенні для стабільності необхідні збільшені сили стиснення поперекового відділу таза, які відбуваються за рахунок рухливості суглоба. Цей компроміс здійснюється ККС.

ККС є справжнім діартродіальним синовіальним суглобом, і він не схожий на будь-який інший суглоб в організмі, де синовіальним суглобом є лише вентральна третина суглоба. Таз складається з дугоподібної системи, яка

допомагає передавати зусилля через цей суглоб. Задня дуга передає вагу тіла, тоді як передня дуга забезпечує стабільність задньої дуги і діє як стискаюча розпірка для сили реакції ґрунту, яка передається через стегнову кістку та через лобкову гілку. Нормальними рухами ККС є нутація та контрнутація. Цим рухам протистоять форма крижів, зв'язкового апарату та коефіцієнт тертя суглобової поверхні. Порушення цих рухів проявляються як збільшення лінійних та кутових рухів над попереково-крижовим з'єднанням, а також збільшення рухів стегна. Ці рухи ніколи не можуть бути ізольовані в замкнутий ланцюг, оскільки попереково-тазові рухи функціонують як ціла біомеханічна одиниця, яку можна зрозуміти у багатьох рутинних повсякденних видах діяльності, включаючи звичайну двоногу ходу людини. Але ці рухи занадто складні, щоб їх можна було оцінити під час звичайних клінічних оцінок, тому для дослідження ККС було запропоновано серію тестів у відкритому ланцюгу. Goode A. et al. [47]. задокументували надзвичайно мінімальний рух ККС та поставили під сумнів валідність та клінічну корисність таких досліджень рухової дисфункції, як Gillet Test, який спирається на вироблення руху, у діагностиці патології ККС.

Тести для ККС в основному розглядають два компоненти: (а) рухливість ККС з точки зору трансляторного ковзання (тести на основі руху) і (b) рухливість ККС з точки зору витягування або стиснення поверхонь суглоба (провокація болю- на основі тестів). Такі тести також можуть бути виконані шляхом навантаження на суглобові поверхні щодо їх здатності переносити навантаження через систему задньої дуги. Більшість тестів на рухову дисфункцію ККС ускладнюють стабілізацію проксимального крижового компонента під час оцінки руху безіменного над ним. Будучи закритою кінематичною системою, може бути важко обмежити рухи лише стороною, що перевіряється, і автори вважають, що завжди існує ймовірність того, що рухи будуть передані/переведені також у протилежну сторону ККС. Але рухи попереково-крижового відділу, за відсутності клінічних рухів у ККС при



гіпомобільній патології, можуть бути використані клінічно для встановлення діагнозу. Дисфункція ККС може виникнути через зменшення нутаційних або контрнутаційних рухів, які клінічно можуть бути представлені як біль у ККС (радіючий або неірадіюючий у задню частину стегна) або рідко як слабкий.

### **2.3. Біомеханічні основи болю в крижово-клубовому суглобі**

ККС – це складні суглоби, розташовані між крижами та клубовою кісткою по обидва боки таза. Суглоби відіграють важливу роль у передачі навантаження з верхньої частини тіла на нижні кінцівки через кульшові суглоби. Заклинювання крижів між кістками таза, нерівна і шорстка поверхня самого суглоба, а також щільне переплетення зв'язок і м'язів тазового дна роблять ККС надзвичайно стабільним.

Існує безліч зареєстрованих причин болю в ККС. Причини можна розділити на внутрішньосуглобові та позасуглобові. Прикладами внутрішньосуглобових причин є артрит та інфекція ККС. Поширені позасуглобові причини включають ентезопатію, переломи, пошкодження зв'язок і міофасціальний біль. На додаток до етіологічних джерел, існує безліч факторів, які можуть спровокувати поступовий розвиток болю в ККС: аномалії ходи, тривалі інтенсивні фізичні навантаження, сколіоз, вагітність, зрощення хребта з крижами, патологія стегна та ін.

Біль у ККС може бути спричинена напругою капсули та зв'язок, гіпо- або гіпермобільністю, сторонніми стискаючими або зсувними силами та безліччю інших факторів. Іншими джерелами болю є хірургічний артродез на одному рівні, що викликає дегенерацію сусіднього сегмента, спондилоартропатії та ін. [61,62].

Вважається, що більшість больових синдромів в нижній частині спини виникає внаслідок патології в поперековому відділі хребта, однак, ще одним

ймовірним джерелом болю в нижній частині спини (БНЧС), яке переважно не помічають, є ККС. Багато авторів називають дисфункціональний ККС джерелом болю в попереку [3, 6, 15]. Симптоми можуть включати біль у попереку, ділянці сідниць, біль іррадіює в ділянку стегна або одну сторону тіла.

Біль у крижово-клубовому суглобі – це стан, який визначається як біль в самому суглобі або оточуючих його структурних тканинах. Існує багато біомеханічних факторів, які сприяють цьому болю. Пошкодження крижово-клубового суглоба, гострі чи хронічні захворювання, однак вони не є єдиною причиною виникнення болю [31].

Існують різні типи сил, які можуть діяти на тканину і викликати стрес і навантаження. Тип сили визначається напрямками векторів сили, що діють на тканину. На рисунку 2.7 зображено напрямки впливу різних типів сил.

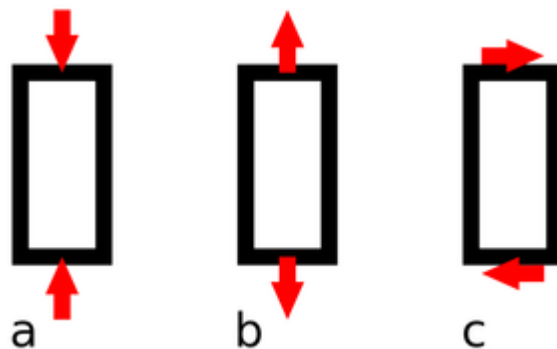


Рисунок 2.7. Різні типи сил: а – сила стиснення; б – розтягуюча сила;  
с –зсувна сила

ККС передають вагу тулуба, рук і голови на нижні кінцівки. Іноді це може призвести до натягу або стороннього стиснення та зсувних сил, які діють на зв'язки, які оточують суглоби. В роботах Кіароур [61,62] показано, що механізм ушкодження ККС пов'язаний з раптовим компресійним навантаженням і швидким обертанням, які збільшують рівень деформації та напруги в ККС [62]. На рисунку 2.8 зображено крижово-клубове з'єднання.



Рисунок 2.8. Крижово-клубове з'єднання

Важливо відзначити, що механіка крижово-клубового суглоба різна у різних статей. Дослідження Joukar A et al. [55], проведене в 2018 році, показало, що різна структура суглобів у жінок і чоловіків забезпечує більший діапазон рухів у жінок. Таким чином, це призводить до того, що механіка крижово-клубового суглоба жінки відрізняється з точки зору розподілу зусиль (натяг, стиснення, зсув, скручування тощо). Отже, більш високі навантаження та амплітуда рухів у жіночих суглобах вказували на більш високе навантаження на зв'язки та навантаження на крижово-клубовий суглоб. Це вказує на те, що жінки більш сприйнятливі до болю і травм, які починаються в цій області, ніж чоловіки через різницю в структурі цих двох суглобів [55].

Оскільки біль може виникати з багатьох різних причин, існує зв'язок між болем у крижово-клубовому суглобі та багатьма іншими захворюваннями. Дисфункція ККС є ще одним джерелом болю, що розвивається в цій області. Лінія тяжіння для маси тіла відносно розташування ККС залежить від положення тіла. Наприклад, у лордичній позі лінія тяжіння для маси тіла зміщується вперед порівняно з нейтральною поставою. Переміщення

гравітаційної лінії дії вперед збільшує момент, що сприяє нахилу тазу вперед. Таке розташування збільшує навантаження на ККС. Було показано, що дисфункція крижово-клубового суглоба пов'язана з розбіжністю довжини нижніх кінцівок. Цей стан розпізнається, коли нижні кінцівки людини мають помітну різницю в довжині. Показано, що саме різна довжина нижніх кінцівок викликає посилення болю в області ККС [61, 62].

У дослідженні Kiarou et al. у 2012 році було показано механізм, за допомогою якого невідповідність довжини нижньої кінцівки впливає на сили, що діють на ККС. Використовуючи комп'ютеризовану модель, праву кінцівку подовжили до трьох різних довжин. В той самий час, на поперековий відділ хребта було прикладено навантаження і момент, щоб імітувати багато різних рухів. Результати пояснювали за допомогою двох параметрів: контактного навантаження та розподілу навантаження (або напруження). У випадку з найбільшою розбіжністю ніг (найбільше подовження) довша кінцівка вказувала на більш високий рівень напруження порівняно з відсутністю розбіжності кінцівок. Крім того, важливо відзначити, що більший контакт навантаження не свідчить про більшу напругу. Причина цього полягає в тому, що напруга дорівнює розподілу навантаження на зону контакту в крижово-клубовому суглобі. Якщо подовжену ногу потрібно вкоротити, це зменшить навантаження на ККС через меншу прикладену силу і, таким чином, зменшить ризик болю і, можливо, навіть травмуюче контактне навантаження та розподіл навантаження (або напруження) [62].

Крім того, було зазначено, що дисфункція крижово-клубового суглоба в кінцевому підсумку може призвести до болю в попереку. Через те, що вага тулуба проходить через обидва крижово-клубові суглоби, коли біль у цих суглобах через дегенерацію, то це впливає на слабкість суглобів. Розслабленість суглоба впливає на навантаження на ці два суглоби і може збільшити зусилля

зсуву, що діють на крижово-клубовий суглоб і, таким чином, на поперековий відділ хребта [98].

Про виникнення больового синдрому в ККС у вагітних буде проаналізовано в наступному підрозділі.

#### **2.4. Вплив вагітності на крижово-клубовий суглоб**

Існують анатомічні відмінності між чоловічим та жіночим тазом, включаючи характеристики ККС. Крім цих відмінностей, у жінок зв'язки стають слабкими під час вагітності. Ці фактори можуть зробити жінок більш схильними до болю в нижній частині спини (БНЧС). Щоб відновити якість життя та полегшити БНЧС через ККС, доступні консервативні та хірургічні методи лікування [61].

Під час вагітності відбуваються біомеханічні зміни, які можуть знизити ефективність форми та силового закриття ККС. Кілька різних факторів можуть бути відповідальними за порушення стабільності в ККС. До них належать:

- Змінена постава і витривалість.
- Зміни напруги зв'язок і суглобової капсули.
- Змінена довжина м'язів і зниження сили м'язів.
- Погана м'язова координація.

Протягом всієї вагітності вага плода, що розвивається, і матки значно збільшується. Передбачається, що в середньому більшість матерів набирають приблизно 11 кг ваги. Це додаткове навантаження переважно несе передня частина тіла матері. Щоб компенсувати підвищене переднє навантаження, більшість матерів приймають перебільшений поперековий лордоз стоячи [69]. У міру того як поперековий відділ хребта просувається до більшого

розширення; крижі переходять у більшу нутацію. Результатом цього є посилення компресії в ККС у вертикальному положенні. На рисунку 2.9 зображено, як збільшується лордоз під час вагітності.

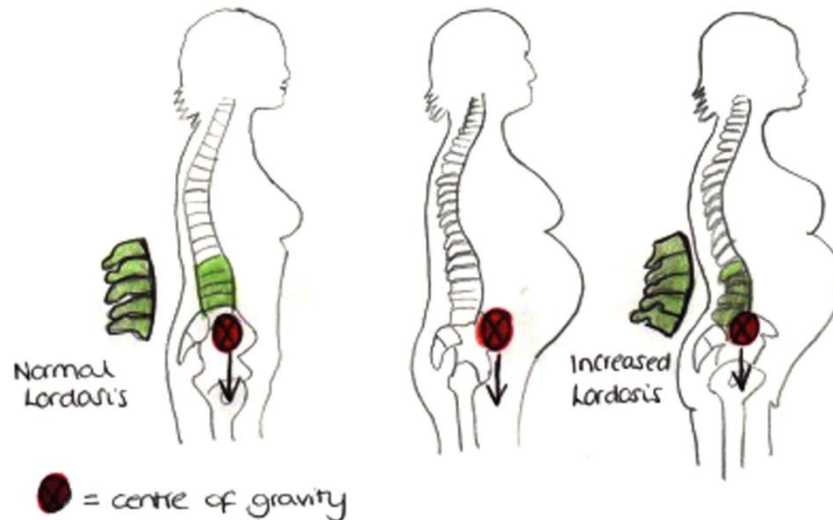


Рисунок 2.9. Підвищення лордозу під час вагітності через збільшення переднього навантаження

Підвищена компресія суглоба сприяє формуванню змикання. Однак, якщо надмірне стиснення суглоба відбувається протягом тривалого періоду часу, у матері може розвинути деякий склероз ККС, такий як конденсований остеїт. Склеротичні зміни можуть викликати біль і чутливість над ККС, що потім негативно впливає на закриття форми. У більшості випадків склеротичні зміни покращуються протягом кількох місяців після пологів. Сучасна література припускає, що склеротичні зміни ККС під час вагітності, швидше за все, пов'язані з підвищеним механічним навантаженням на суглоб. Проте були припущення інших авторів, що зниження кровопостачання клубової кістки та різні інші механізми насправді можуть бути основною причиною цих змін [72].

### *Вплив вагітності на зв'язки ККС*

Прогестерон і релаксин є двома ключовими гормонами, що виділяються під час вагітності. Обидва ці гормони відповідають за підвищення еластичності колагенових волокон на різних термінах вагітності. Роль релаксину і прогестерону полягає в тому, щоб збільшити розтяжність зв'язок і гладких м'язів, щоб таз міг швидше розширюватися для народження дитини. Однак, оскільки ці гормони вивільняються на 10–12 тижні вагітності, це може сильно вплинути на примусове закриття. Це пов'язано з тим, що зв'язки суглоба стають слабкими і тому не забезпечують достатнього натягу для підтримки суглоба в оптимальному положенні, особливо під час руху.

Існують численні дослідження, які припускають, що ці гормони, зокрема релаксин, можуть призвести до гіпермобільності в ККС під час вагітності через погане закриття сили. Однак нещодавній систематичний огляд Aldabe D et al. [18] показує, що наразі немає достатньо доказів, щоб чітко стверджувати прямий зв'язок між підвищеною концентрацією релаксину та гіпермобільністю в ККС.

Крім гормональних змін, посилення нутації в стоянні також впливає на напругу зв'язок. Задні зв'язки, які протистоять нутації, піддаються надмірному напруженню. Це може призвести до розривів у волокнах зв'язки, що знизить їх ефективність для підтримки хорошої стабільності в суглобі.

### *Вплив вагітності на м'язи живота*

Під час вагітності м'язи живота розтягуються, щоб залишити місце для збільшуючої матки, що викликає швидке подовження цих м'язів. Це може призвести до втрати м'язового тону та сили в області живота, а подовжене положення знижує напругу, яку може створити м'яз. Ослаблення поперечного м'яза живота та внутрішніх косих м'язів може зменшити напругу, що виникає в грудопоперековій фасції, що призведе до зменшення сили змикання через ККС. Однак було виявлено, що волокна скелетних м'язів додають саркомер до своєї

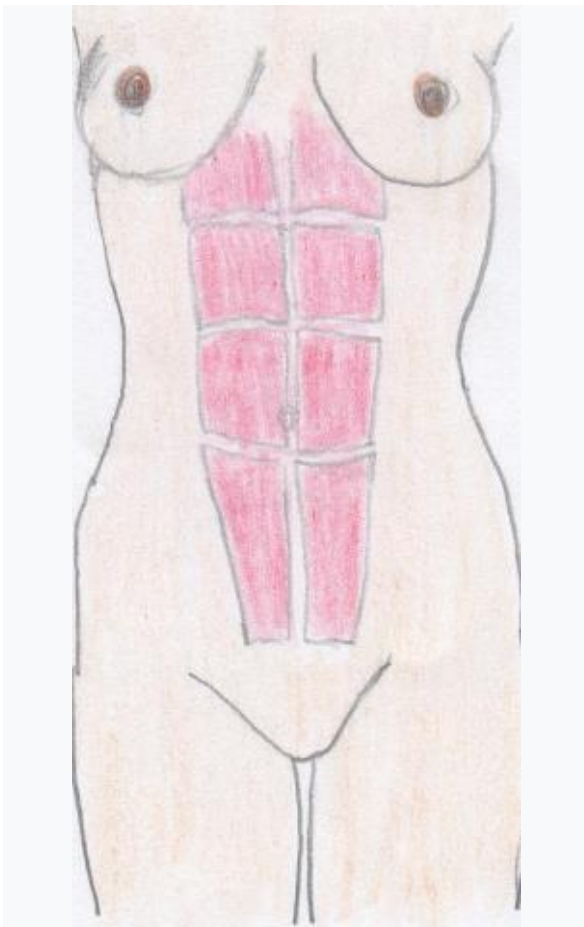
довжини при розтягуванні на три тижні, як це буває під час вагітності, і, отже, уникають скорочення до максимального виробництва сили. Це свідчить про те, що не зміни довжини м'язів живота в першу чергу зменшили їхню силу під час вагітності. Однак це дослідження проводилося на тваринах, і тому неясно, чи можна узагальнити результати на волокна скелетних м'язів людини. Слабкість поперечного м'язу живота також може виникнути після кесаревого розтину. Хоча під час кесаревого розтину черевні м'язи не розрізаються, під час поперечного розрізу апоневроз відокремлюється, що призводить до синців і здуття живота, що може порушити стан поперечного м'язу живота [35].

У деяких випадках прямий м'яз живота може бути розтягнутий убік настільки, що відокремлюється від білої лінії; стан, відомий як діастаз прямих м'язів живота. Цей стан часто зустрічається у вагітних жінок, причому більшість випадків виникає протягом третього триместру і зберігається протягом безпосереднього періоду після пологів. Цей стан частіше зустрічається у жінок з поганим тонусом м'язів живота до вагітності, однак вважається, що всі вагітні жінки схильні до діастазу прямих м'язів живота через гормональні та біомеханічні зміни, які вони зазнають під час вагітності. Підвищення рівня материнських гормонів під час вагітності призводить до розм'якшення білої лінії. Збільшене розтягнення черевної стінки посилює напругу на цю і без того ослаблену тканину, що сприяє підвищенню ризику травмування білої лінії та м'язів, які вона підтримує, залишаючи тканину сприйнятливою до відокремлення. Великий діастаз прямих м'язів живота або спотворення будь-якого з м'язів живота може погіршити функцію черевної стінки, включаючи її роль у поставі та стабільності таза [35].

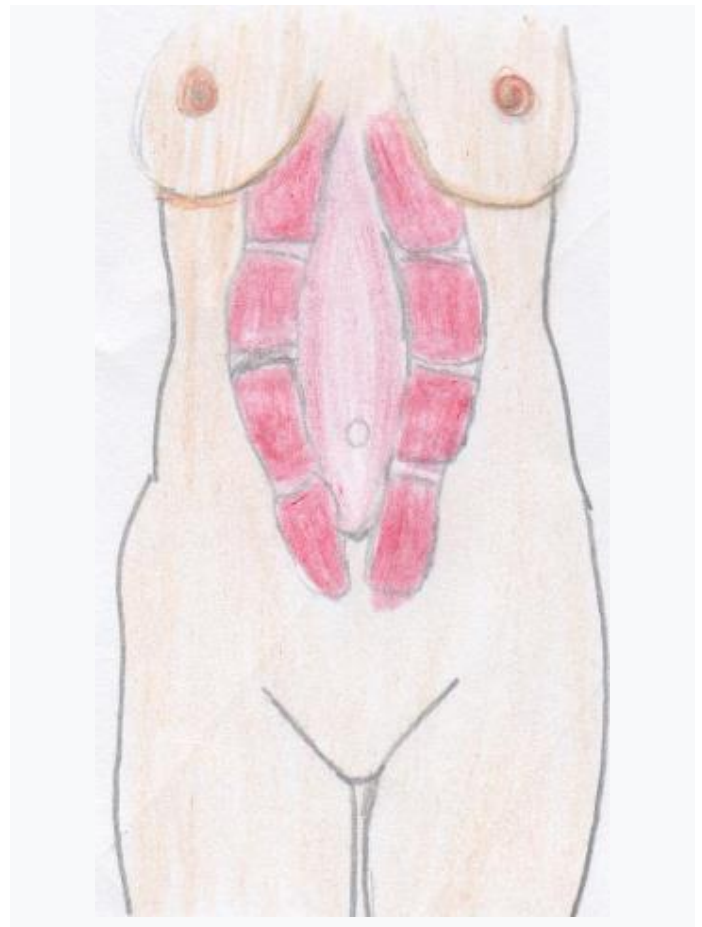
Gilleard W. та Brown M. [46] виявили, що здатність черевних м'язів підтримувати таз проти опору була порушена у вагітних протягом третього триместру, і в більшості випадків залишалася такою щонайменше до 8 тижнів після пологів, у порівнянні зі станом м'язів до вагітності. Автори відзначили що



зміна, що спричинила м'язову лінію дії, призвела до зниження функціональної здатності. На рисунку 2.10 зображено діастаз прямих м'язів живота.



Прямий м'яз живота



Діастаз прямих м'язів

Рисунок 2.10. Діастаз прямого м'яза живота

#### *Вплив вагітності на м'язові слінги*

Нутація таза, яку приймають вагітні жінки, також може вплинути на силове закриття. Безперервна нутація призведе до тривалого скорочення м'язів, що відповідають за нутацію, і подовження м'язів, відповідальних за контрнутацію, згідно з теорією антагоністичного спаровування. Якщо м'яз скоротити або подовжити, його вироблення сили буде порушено. Деякі з м'язів, що відповідають за нутацію, включають м'язи, що випрямляють хребет і великі привідні м'язи, а деякі м'язи, що протидіють нутації, довгий привідний,

короткий і широкий м'язи спини. Усі ці м'язи сприяють створенню м'язових слінгів, які стабілізують ККС, тому цілком імовірно, що зменшення вироблення сили в цих групах м'язів може знизити стабільність у ККС. Грушоподібний м'яз та підколінні сухожилля також сприяють м'язовим слінгам, які забезпечують замикання і, як відомо, вкорочуються під час вагітності.

*Musculi multifidi* поперекового відділу також сприяє нутації ККС і, отже, може бути ослабленим при тривалій нутації таза. Оскільки *Musculi multifidi* сприяє напрузі грудопоперекового відділу, ослаблення цього м'яза може також зменшити силу змикання суглоба. Лордоз поперекового відділу хребта також може призвести до ослаблення м'язів живота через зміну кута їх натягу та вкорочення грудопоперекової фасції [29].

#### *Вплив вагітності на м'язи тазового дна*

Вагітність і вагінальні пологи можуть призвести до дисфункції м'язів тазового дна, які класифікуються як місцеві м'язи, що підтримують ККС. Вважається, що зміни функції тазового дна в результаті вагітності можуть бути наслідком пошкодження нервів, скелетних м'язів і сполучних тканин.

Дані літератури свідчать, що під час вагітності розтягнення або тиск на пудендальний нерв може виникнути в результаті зростання матки. Пудендальний нерв відповідає за іннервацію м'язів матки, і тому надмірне розтягнення і підвищений тиск на нерв може призвести до дисфункції м'язів тазового дна в результаті порушення нейронної сигналізації. Такі розлади можуть виникнути під час вагітності та погіршитися під час пологів, коли може виникнути подальше пошкодження нерва, що спричинить ослаблення м'язів тазового дна.

Зміни функції м'язів тазового дна під час вагітності також можуть бути результатом впливу гормональних змін на гладку мускулатуру. Підвищений рівень прогестерону в організмі під час вагітності викликає розслаблення м'язів

тазового дна та зниження збудливості м'язів, щоб запобігти скороченню матки. Це може призвести до збільшення розтягнення і, отже, ослаблення м'язів тазового дна. Релаксин також викликає ремоделювання сполучної тканини, при цьому значне ремоделювання відбувається в тілі матки, шийці матки та тканинах промежини на пізніх термінах вагітності та пологів, знижуючи міцність тканин на розтяг [70].

Тип пологів у жінки також може впливати на функцію тазового дна і, отже, на внесок групи м'язів у стабільність ККС. Під час вагінальних пологів м'язи тазового дна максимально розтягуються, щоб головка і плечі дитини могли вийти з піхви, при цьому лобково-вісцеральний м'яз розтягується в три рази більше, ніж під час другого періоду пологів. Це може призвести до розриву підтримуючих зв'язок і ослаблення м'язів тазового дна, яке може варіюватися від незначної слабкості до нездатності підтримувати тазові органи, що призводить до пролапсу тазових органів. Пошкодження м'язів від розривів піхви та епізіотомії під час пологів також може призвести до порушення функції пуборектального м'яза. Повідомляється, що це погіршує скорочення м'язів або навіть повністю пригнічує скорочення [70].

Дослідження MacLennon et al. [70] показують, що вагінальні пологи, які потребують допомоги таких інструментів, як щипці, викликають найбільш значну дисфункцію м'язів тазового дна.

Дослідження Pool-Goudzwaard et al. [94] показали, що між жінками, які мали вагінальні пологи, і тими, хто переніс кесарів розтин, існують відмінності у функції тазового дна після народження. Було виявлено ослаблення скорочень тазового дна після вагінальних пологів у порівнянні з кесаревим розтином, які характеризувались зниженням витривалості м'язів. Однак у літературі існує конфлікт із MacLennon et al. [70], які виявляють, що, незважаючи на зниження поширеності дисфункції тазового дна після кесаревого розтину порівняно з вагінальними пологами, суттєвої різниці між двома способами пологів не було.

Це є підтвердженням того, що пологи є причиною розладу тазового дна незалежно від способу пологів.

Цілком імовірно, що нестабільність ККС і, як наслідок, тазовий біль, є багатофакторними за причиною з впливом більш ніж однієї з виділених структур. Вважається, що функціональна нестабільність таза є причиною болю в тазовому поясі, яку відчують 14–33 % вагітних жінок. Однак можливо, що деякі вагітні жінки здатні компенсувати знижену силу закриття в ККС, вдаючись до підтримки хорошої функції тазового дна. Є припущення, що фізіотерапевтичне втручання може бути ефективним засобом для поліпшення стабільності ККС після порушень, спричинених вагітністю або пологами [30, 113].

## РОЗДІЛ 3

### ОРГАНІЗАЦІЯ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 3.1. Організація дослідження

Відбір пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових суглобів для дослідження ефективності програми реабілітації із включенням ударно-хвильової проводився у період з вересня по грудень 2021 року на базі Житомирського обласного медичного центру вертебрології і реабілітації та Першого кабінету Ударно-хвильової терапії м. Тернопіль.

Під час відбору пацієнтів для дослідження ми зосереджувались на анамнезі, локалізації болю, спостережуваній моделі ходи та виконували ключові моменти фізичного огляду, включаючи 5 провокаційних тестів ККС. Якщо пацієнт виявляв принаймні три провокаційні маневри, то ККС може розглядатися як можливе джерело болю. Крім того, проводили ретельний огляд рентгенівського зображення, щоб виключити інші причини болю в попереку.

Оцінюючи больовий синдром при дисфункції крижово-клубових з'єднань виключали вторинний характер ушкодження. При опитуванні хворих звертали увагу на фактори, які могли призвести до виникнення дисфункції крижово-клубових з'єднань:

- посилення болю у спокої чи нічний час;
- наростаюча інтенсивність болю протягом тижня та більше;
- злюякісна пухлина в анамнезі;
- хронічне інфекційне захворювання на анамнезі;
- травма в анамнезі;
- тривалість болю більше 1 міс.;
- лікування кортикостероїдами в анамнезі.

Критеріями включення пацієнтів у дослідження були: локалізація болю в ділянці *spinae iliaca posterior superior*, що іррадіює в пах, сідниці або стегно; анамнез болю більше 1 місяця; безуспішність попереднього консервативного лікування.

Критеріями виключення пацієнтів з дослідження були:

- незрозуміла лихоманка;
- незрозуміле зменшення маси тіла;
- болючість при легкій перкусії остистих відростків;
- незвичайний характер болю: відчуття проходження електричного струму, нападоподібність, вегетативна забарвленість;
- незвичайна іррадіація болю (в попереk, промежину, живіт);
- зв'язок болю з прийомом їжі, дефекацією, сечовипусканням;
- супутні соматичні порушення (шлунково-кишкові, сечостатеві, гінекологічні, гематологічні);
- швидко прогресуючий неврологічний дефіцит;
- попередні операції на поперековому відділі хребта;
- психічні захворювання, зловживання або залежність від речовин;
- вагітність.

### **3.2. Діагностичні тести, шкали та опитувальники при проведенні дослідження**

Нами були проведені наступні методи дослідження:

1. Загальноклінічне обстеження включало в себе визначення ряду антропометричних показників (зріст, вага, індекс маси тіла), визначення рівня артеріального тиску та числа серцевих скорочень аускультативним методом. Антропометричні показники визначали за допомогою підлогових ваг і зростоміра. Індекс маси тіла (ІМТ,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ) підраховували за формулою: вага

(кг)/зріст (м)<sup>2</sup>. Загальноклінічні методи включали також збір анамнезу (вивчення скарг пацієнта щодо характеру, локалізації болю, часу його появи, тривалості, інтенсивності, провокуючих факторів; наявність супутніх захворювань внутрішніх органів та станів організму).

2. Обстеження поперекового відділу хребта і ділянки ККС включало в себе оцінку ходи, стану інших суглобів, зокрема кульшових та колінних, виявлення набряку в ділянці ККС; пальпація навколосуглобової ділянки, виконання активних і пасивних рухів в поперековому відділі хребта; динамічну оцінку паттернів руху, оцінку балансу хребта; оцінку причини дисфункції ККС.

3. Проведення п'яти провокативних тестів: **FABER, Тест на виштовхування стегна (Thigh Thrust Test), Gaenslen,, компресійний та дистракційний.**

Ці провокаційні тести мають високий ступінь чутливості та специфічності при комбінованому застосуванні. Три або більше тестів повинні бути позитивними (коли відтворюється біль у пацієнта), принаймні один з яких є результатом компресійного тесту.

4. Для визначення функціональної сили двоголового м'язу стегна, великого сідничного м'язу, широкого м'язу спини застосовували мануальний м'язовий тест Ловетта, який ґрунтується на ручній методиці, коли рух виконує один м'яз, який відповідає за цей рух.

За Ловеттом розрізняють такі ступені м'язової сили:

0 – повна відсутність ознак напруження м'язів під час спроби довільного руху, хворий намагається рухати кінцівкою, але пальпаторно скорочення м'язів не відчувається (0 %);

1 – відчуття напруження під час спроби довільного руху, пальпується скорочення м'язу, але рух не виконується (10 %);

2 – рухи у повному обсязі за умови розвантаження, пацієнт здатний виконати рух без допомоги реабілітолога, але не може подолати сили тяжіння (25 %);

3 – повна амплітуда руху проти сили тяжіння, м'яз пересилує силу тяжіння і виконує при цьому повний або частковий обсяг руху, сила м'язів збережена на 50 %;

4 – рухи у повному обсязі при дії сили тяжіння і невеликій протидії, м'яз може пересилити опір, але не здатний розвинути максимальне зусилля (75 %);

5 – повна амплітуда рухів при дії сили тяжіння з максимальною зовнішньою протидією опором (100 %). Сила м'язів виражалася у відсотках.

5. Визначення тонусу м'язів: *m.biceps femoris*, великий сідничний м'яз, широкий м'яз спини.

Дослідження м'язового тонусу у обстежених пацієнтів проводили в умовах повного розслаблення м'язів, в горизонтальному положенні досліджуваного на твердій кушетці.

Для оцінки м'язового тонусу використовували метод визначення поперечної твердості (резистентності) м'язів і глибини занурення (втиснення) пальців у м'яз. Дослідження поперечної твердості м'язів проводили шляхом охоплення великим та вказівним пальцями розслабленого м'яза та його наступного обережного стискання, оцінювали опір стисненню і глибину занурення пальців.

6. Оцінка болю – як його джерела, так і рівень сприйняття – є важливою частиною обстеження. Використовували шкалу оцінки інтенсивності болю – візуальну аналогову шкалу (ВАШ) та щоденник болю для визначення рівня болю пацієнта, вплив на щоденну діяльність, а також відмічали які методи сприяли зменшенню або модифікації подразника болю. ВАШ являє собою вертикальну або горизонтальну пряму лінію завдовжки 10 см (100 мм) з



наступними пороговими значеннями: 0 см – немає болю, 10 см (100 мм) – максимально виражений біль. Кожен пацієнт самостійно зазначав ступінь вираження болю в нижній частині спини в спокої та при ході.

Шкала болю за обличчям, яка використовується фізичними терапевтами зображена на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1. Візуальна аналогова шкала (ВАШ)

7. За допомогою тестових вправ на виявлення рівня розвитку гнучкості, розтягнутості зв'язок, м'язів спини та задньої поверхні стегна пацієнтів з дисфункцією ККС оцінювалася ефективність програми реабілітації. Для оцінки динаміки гнучкості хребта пацієнтів проводилися тести рухливості хребта на початку та наприкінці дослідження. Перед тестом виконали невелику розминку.

Тест № 1: «Нахил тулуба вперед у вихідному положенні сидячи». Нахил тулуба вперед із положення сидячи. Досліджуваний нахиляється вперед до краю, не згинаючи ноги. Оцінка тесту здійснюється за допомогою лінійки. Вимірюється відстань від нульової позначки (кінчики пальців ніг) до третього пальця руки. Якщо пальці переходять межу нульової позначки вперед, значення фіксується в сантиметрах зі знаком «плюс». Якщо пальці не дістають до нульової позначки – позначення фіксується зі знаком мінус.

Тест № 2: «Нахил тулуба вперед у вихідному положенні стоячи». Досліджуваний, стоячи на лаві виконує нахил уперед, ноги тримає прямо, не згинаючи в колінах. Нульова позначка лінійки знаходиться на рівні п'яток.

Вимірюється відстань від нульової позначки (кінчики великих пальців ніг) до третього пальця руки. Якщо пальці переходять межу нульової позначки вперед, значення фіксується в сантиметрах зі знаком «+». Якщо пальця не дістають до нульової позначки – значення фіксується зі знаком «-».

Тест № 3: «Фіксація піднятих ніг з положення лежачи на животі, руки вздовж тулуба». Норма 30–35 секунд. Тест на поперековий відділ м'яза, що розгинає тулуб.

Тест № 4: «Фіксація піднятого тулуба, з положення лежачи на животі, руки вздовж тулуба або покладені під плечі». Тест на глибокі м'язи хребта та середній відділ м'яза, що розгинає тулуб. Норма 30–35 секунд.

Тест № 5: «Підйом тулуба з положення лежачи на животі, руки на потилиці за 30 секунд». Досліджуваний у вихідному положенні «лежачи на животі», ступни під упором, руки в замок на потилиці. Пацієнт виконує вправу стільки разів, скільки зможе за 30 секунд. Оцінка результатів здійснюється так: 0–4 разів – слабкий результат; 5–8 разів – задовільний; 9–12 разів – достатній; більше 17 разів – відмінний результат.

Тест № 6: «Степ-тест Керша визначення рівня фізичної підготовленості»  
Вправа з лавою заввишки 30 см (рис. 3.2):

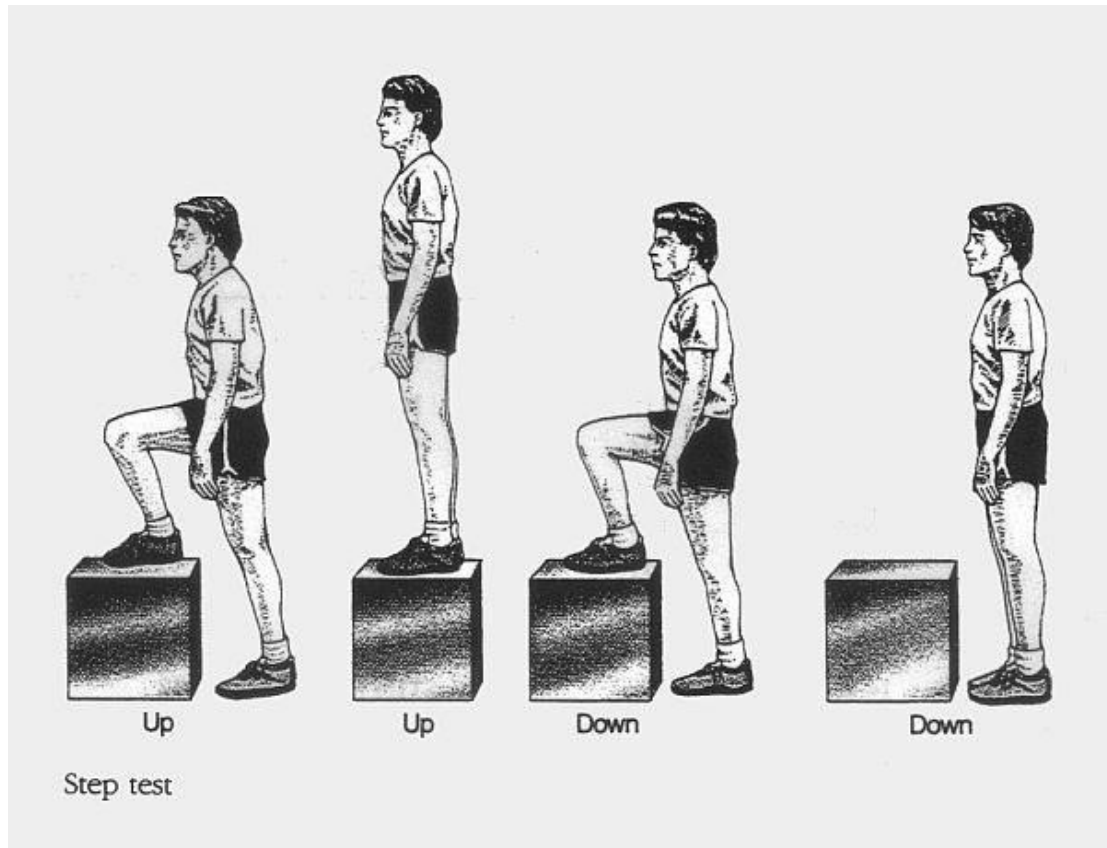


Рисунок 3.2. Степ-тест Керша визначення рівня фізичної підготовленості

1. На рахунок «раз» поставити одну ногу на лаву;
2. На рахунок «два» поставити іншу ногу на лаву;
3. На рахунок «три» опустити одну ногу з лави;
4. На рахунок «чотири» опустити іншу ногу.

Тест виконується протягом 3 хвилин, потім досліджуваний сідає на лаву і підраховує пульс протягом 1 хвилини. Оцінка тесту здійснюється з урахуванням вікової категорії: 74 ударів/хв – чудово; 75–83 ударів/хв – відмінно; 84–92 ударів/хв – добре; 93–103 ударів/хв – задовільно; 104–112 ударів/хв – посередньо; 113–121 ударів/хв – погано; 122 ударів/хв – дуже погано.

8. Для визначення рухливості хребта були виконані проби з максимальним нахилом корпусу вперед, праворуч і ліворуч. Виміри

здійснювалися сантиметровою стрічкою, замірялася відстань від лінії ліктя до підлоги.

9. Анкетування досліджуваних. Ми застосовували анкету Роланда–Морріса (Roland-Morris Disability Questionary,( RDQ)). З її допомогою можна оцінювати вплив болю в поперековій ділянці на порушення життєдіяльності. RDQ використовується при гострих і підгострих больових синдромах в спині [13]. Анкета складається з 24 пунктів, на які відповідає пацієнт. Фізичний терапевт підраховує загальну кількість зазначених пацієнтом пунктів, отримуючи суму від 0 до 24. Чим більша сума, тим більше виражено порушення життєдіяльності у пацієнта. Для контролю динаміки лікування анкета заповнюється повторно і підраховується, на скільки пунктів відбулось поліпшення, яке потім виявляється у процентах. Ця анкета відрізняється достатньою простотою. Анкету Роланда-Морріса схвалюють більшість дослідників і рекомендують її застосування в клінічних дослідженнях.

*Таблиця 3.1*

### **Анкета Роланда-Морріса**

<b>Інструкція:</b> Позначте ті твердження, які характеризують ваш стан на сьогодні	
	Через мою спину велику частину часу я проводжу вдома.
	Я часто змінюю положення для того, щоб моїй спині було зручніше.
	Через мою спину я ходжу повільніше, ніж зазвичай.
	Через мою спину я більше не виконую по дому нічого з того, що робив раніше.
	Через мою спину я змушений користуватися перилами для підйому вгору сходами.
	Через мою спину я частіше лягаю, щоб відпочити.
	Через мою спину я повинен триматися за щось, коли встаю з м'якого

	крісла.
	Через мою спину, я прошу людей виконувати роботу за мене.
	Через мою спину я одягаюсь повільніше, ніж зазвичай.
	Через мою спину я можу стояти лише нетривалий час.
	Через мою спину я намагаюся не нахилитися або ставати на коліна.
	Через мою спину мені складно вставати зі стільця.
	Моя спина болить майже весь час.
	Через мою спину мені важко повертатися в ліжку.
	Через біль у спині у мене не дуже добрий апетит.
	Через біль у спині мені складно надягати шкарпетки (панчохи).
	Через мою спину я можу пройти лише невелику відстань.
	Я гірше сплю на спині.
	Через біль у спині мені доводиться одягатися із сторонньою допомогою.
	Через мою спину я майже цілий день сиджу.
	Через мою спину я уникаю важкої роботи по дому.
	Через біль у моїй спині, я більш дратівливий і нестриманий по відношенню до інших, ніж зазвичай.
	Через мою спину, я піднімаюся вгору сходами повільніше, ніж зазвичай.
	Через мою спину я майже цілий день лежу в ліжку.

Для оцінки ступеня порушення життєдіяльності, обумовленого патологією хребта, використовували анкетування за Освестрі (Oswestry Disability Index (ODI)). В даний час анкета ODI доступна у версії 2.1 (табл. 3.2) і складається з 10 розділів. Для кожного розділу максимальний бал дорівнює 5. Якщо відзначено перший пункт – це 0 балів, якщо останній – 5. У випадку, коли заповнені всі 10 розділів, індекс Освестрі обчислюється так:

$$16 (\text{сума набраних балів}) / 50 (\text{максимально можлива кількість балів}) \times 100 = 32.$$

Якщо один із розділів не заповнений або не оцінюється, індекс обчислюється так, наприклад:  $16$  (сума набраних балів) /  $45$  (максимально можлива кількість балів)  $\times 100 = 35,5$ .

Таблиця 3.2

### Анкета Освестрі

РОЗДІЛ 1 – інтенсивність болю.	Бали
На даний момент у мене немає болю.	
На даний момент біль дуже слабкий.	
На даний момент біль помірний	
На даний момент біль дуже сильний	
На даний момент біль надзвичайно сильний	
На даний момент біль настільки сильний, що навіть важко собі уявити.	
РОЗДІЛ 2 – Самообслуговування (наприклад, умивання, одягання)	
Я можу нормально піклуватися про себе і це не викликає особливого болю.	
Я можу нормально дбати про себе, але це дуже болісно.	
Щоб дбати про себе, я змушений через біль бути повільним та обережним.	
Щоб піклуватися про себе, я змушений звертатися за деякою сторонньою допомогою, хоча більшість дій можу виконувати самостійно.	
Щоб піклуватися про себе, я змушений звертатися по сторонню допомогу при виконанні більшої частини дій.	
Я не можу одягнутися, насилу вмиваюся і залишаюся в ліжку.	
РОЗДІЛ 3 – Підняття предметів	
Я можу піднімати важкі предмети без особливого болю.	
Я можу піднімати важкі предмети, але це спричиняє посилення болю.	
Біль не дає мені піднімати важкі предмети з підлоги, але я можу з ними поводитися, якщо вони зручно розташовані (наприклад, на столі).	
Біль не дає мені піднімати важкі предмети, але я можу поводитися з легкими або середніми предметами, якщо вони зручно розташовані (наприклад, на столі).	
Я можу піднімати тільки дуже легкі речі.	
Я взагалі не можу піднімати чи носити щось.	
РОЗДІЛ 4 – Ходьба	
Біль не заважає мені ходити на будь-які відстані.	
Біль не дозволяє мені пройти понад 1 кілометр.	

Біль не дозволяє мені пройти понад 500 метрів.	
Біль не дозволяє мені пройти понад 100 метрів.	
Я можу ходити тільки за допомогою тростини або милиць.	
Я більшу частину часу перебуваю в ліжку і змушений поповзом добиратися до туалету.	
РОЗДІЛ 5 – Положення сидячи	
Я можу сидіти на будь-якому стільці стільки, скільки захочу.	
Я можу сидіти стільки, скільки захочу, тільки на моєму улюбленому стільці.	
Біль не дозволяє мені сидіти понад 1 годину.	
Біль не дозволяє мені сидіти понад півгодини.	
Біль не дозволяє мені сидіти більш ніж 10 хвилин.	
Біль зовсім позбавляє мене можливості сидіти.	
РОЗДІЛ 6 – Положення стоячи	
Я можу стояти стільки, скільки захочу, без особливого болю.	
Я можу стояти стільки, скільки захочу, але біль посилюється.	
Біль не дозволяє мені стояти більше однієї години.	
Біль не дозволяє мені стояти понад півгодини.	
Біль не дозволяє мені стояти понад 10 хвилин.	
Біль зовсім не дозволяє мені стояти.	
РОЗДІЛ 7 – Сон Біль зовсім позбавляє мене спати.	
Мій сон ніколи не переривається через біль.	
Мій сон рідко переривається через біль.	
Через біль я сплю менше 6 годин.	
Через біль я сплю менше 4 годин.	
Через біль я сплю менше 2 годин.	
Біль зовсім позбавляє мене спати.	
РОЗДІЛ 8 – Сексуальне життя (якщо можливе)	
Моє сексуальне життя нормальне і не викликає особливого болю.	
Моє сексуальне життя нормальне, але трохи посилює біль.	
Моє сексуальне життя майже нормальне, але значно посилює біль.	
Моє сексуальне життя суттєво обмежене через біль.	
У мене майже немає сексуального життя через біль.	
Біль повністю позбавляє мене сексуальних стосунків.	
РОЗДІЛ 9 – Дозвілля	
Я можу нормально проводити дозвілля і не відчуваю особливого болю.	

Я можу нормально проводити дозвілля, але відчуваю посилення болю.	
Біль не має значного впливу на моє дозвілля, за винятком інтересів, що вимагають найбільшої активності, таких як спорт, танці і т.д.	
Біль обмежує моє дозвілля, і я часто не виходжу з дому.	
Біль обмежує моє дозвілля межами мого будинку.	
Біль позбавляє мене дозвілля.	
РОЗДІЛ 10 – Поїздки	
Я можу їздити будь-куди без болю.	
Я можу їздити будь-куди, але це викликає посилення болю.	
Незважаючи на сильний біль, я витримую подорожі в межах 2-х годин.	
Біль скорочує мої поїздки до 1 години.	
Біль скорочує найнеобхідніші поїздки до 30 хвилин.	
Біль зовсім не дає мені робити поїздки, я можу вирушити тільки за медичною допомогою.	

10. Статистичну обробку результатів виконували із застосуванням програмного пакета Statsoft STATISTIKA. Математичний аналіз включав методи варіаційної та альтернативної статистики. У роботі використовували непараметричні методи. Для порівняння середніх показників між групами використовували непараметричні критерії Манна–Уїтні. Вірогідними вважали відмінності при ступені ймовірності безпомилкового прогнозу ( $p$ ) 95 % ( $p < 0,05$ ).

### **3.3. Характеристика реабілітаційних методів, які застосовувались в дослідженні**

В дослідженні нами були використані наступні методи:

1. Комплекс лікувальної гімнастики. Підбирали фундаментальні вправи для реабілітації хребта. Ці фундаментальні втручання були адаптовані або модифіковані на основі здібностей та реакцій пацієнта.



### *Кінестетичний тренінг*

- Усвідомлення та контроль безпечного руху хребта: кивки головою та нахили тазу;
- Усвідомлення нейтрального положення хребта в положенні лежачи, сидячи та стоячи;
- Усвідомлення наслідків повсякденної діяльності.

### *Стабілізаційний тренінг*

- Активація основних м'язів і тривале скорочення;
- Поперековий відділ: маневр втягування та техніки активації м'язів мультифідус;
- Глобальний м'язовий контроль положення хребта з навантаженням кінцівки;
- Пасивна підтримка положення хребта при необхідності; прогресувати до активного контролю;
- Координування активації м'язів кора з підтримкою стабільності хребта в нейтральному положенні.

### *Функціональний тренінг*

- Лежачи на спині перевертання в пронацію, супінацію;
- Перехід з положення лежачи на боці до сидіння та повернення у вихідне положення;
- Перехід із положення сидячи до стояння та повернення у вихідне положення;
- Ходьба.

Комплекс вправ, який застосовувався у пацієнтів, описаний в Додатку.

2. Комплекс лікувальної гімнастики доповнювався дією масажу. Завданнями масажу було: покращити кровообіг в ККС, м'язах, які оточують ККС та зменшити напругу цих м'язів, підвищити їх еластичність, скоротливість, тонус, зменшити біль.

Класичний масаж починався з положення лежачи на животі, далі на боці. Застосовували погладження, розтирання всієї поверхні суглоба площинне та обхоплювальне пальцями, спіралеподібними та коловими рухами [9], особливу увагу приділяли розтягуванню м'язів. Ретельно масажували місця прикріплення сухожилків в місцях найдоступніших для масажу

Методи натискання:

- натискання великим пальцем – здійснюється лише подушечками великих пальців (можна використовувати одночасно разом із розтягуванням);

- «кроки» великими пальцями – пальці ставляться навпроти один одного і проводиться натискання з переміщенням вздовж енергетичних ліній, переміщення здійснюється як праворуч, так і зліва направо;

- натискання однією долонею – основний упор припадає на основу долоні, метод використовується при опрацюванні більших частин тіла (спина, стегна, сідниці);

- натискання двома долонями та метод «метелик» використовуються для більш широкого та сильного впливу;

- натискання ліктем – справляє більш глибокий вплив у порівнянні з долонею, може застосовуватися на стегні, сідниці, плечі.

3. Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) проводилась за допомогою апарату для фокусованої УХТ CHATTANOIGA INTELECT F-SW (2018 року виготовлення Швейцарія, виробник STORZ MEDICAL AG).

Методика проводилась фокусованими хвилями (енергія хвилі 0,25–0,45 мДж/мм<sup>2</sup>, 2500–5000 імпульсів з частотою хвилі 3–5 Гц). Під час проведення процедури зонд був орієнтований перпендикулярно до задньої лінії ККС і повільно рухався вгору і вниз, використовували ультразвуковий гель як зв'язуючий агент. Тривалість процедури – 10 хвилин, 1 сеанс в 4 дні.

## РОЗДІЛ 4

### ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ ПРИ ДИСФУНКЦІЇ КРИЖОВО-КЛУБОВИХ СУГЛОБІВ

#### 4.1. Дизайн дослідження та загальна характеристика обстежених пацієнтів

Для дослідження було відібрано 22 осіб (13 чоловіків та 9 жінок) віком 45–55 років, середній вік становив  $(47,8 \pm 0,9)$  років, в яких було діагностовано дисфункцію крижово-клубових з'єднань. Критерії включення і виключення в дослідження вказані в підрозділі 3.1.

Причинами виникнення дисфункції ККС були:

- Падіння на сідниці (6 осіб, 27 % від загального числа обстежених пацієнтів);
- Підняття важких предметів (10 осіб, 45 %);
- Після вагітності (7 жінок);
- Дорсопатія поперекового відділу хребта (5 осіб, 23 %);
- Сколіоз (4 особи, 18 %).

Також до інших факторів ризику, виявлених нами у обстежених пацієнтів, належали гіподинамія (15 осіб, 68 %), робота з інтенсивним навантаженням (6 осіб, 27 %), супутні захворювання хребта (7 осіб, 32 %) та суглобів нижніх кінцівок (5 осіб, 23 %).

Скаргами у пацієнтів були: біль постійного характеру в ділянці ККС, який посилювався при вставанні або підніманні важких предметів, біль при ходьбі, обмеження рухів в хребті, обмеження фізичної активності.

Методом рандомізації було створено 2 групи (в I групу входило 10 осіб, в II групу – 12). Реабілітаційний комплекс, який був застосований в обох групах,

складався з комплексу вправ № 10 та масажу попереково-крижового відділу хребта № 10. Різниця між групами полягала в тому, що в II групі додатково до запропонованого реабілітаційного комплексу застосовували ЕУХТ фокусованими хвилями (енергія хвилі 0,25–0,45 мДж/мм<sup>2</sup>, 2500–5000 імпульсів з частотою хвилі 3–5 Гц). Було проведено 3 сеанси з інтервалом між сеансами 4 дні.

Перед і після проведення реабілітаційних заходів ми визначали ступінь вираження больового синдрому за 100 мм візуальною аналоговою шкалою (ВАШ), проводили провокаційні маневри ККС (тести: FABER, Gaenslen, Thigh Thrust Test, компресійний та дистракційний) та оцінювали показники гнучкості пацієнтів.

Програма реабілітації застосовувалась протягом 14 днів.

Після закінчення застосування реабілітаційних заходів було проведено повторні тестування та анкетування. Для оцінювання тривалості ефекту реабілітації через 3 місяці було проведено анкетування.

#### **4.2. Результати оцінювання больового синдрому та гнучкості хребта до та після застосування реабілітаційного комплексу**

Кількісну і якісну оцінку больового синдрому проводили на основі візуальної аналогової шкали (ВАШ) болю.

Після проведення реабілітаційних заходів в двох групах були отримані результати, які показані в таблиці 4.1.

Аналіз зміни болю у ККС показав, що до проведення реабілітаційних заходів пацієнти скаржилися на больовий синдром, який статистично не відрізнявся в обидвох групах, однак після проведення реабілітаційних заходів різниця ВАШ між двома групами була достовірною ( $p < 0,05$ ). В II групі після проведеної програми реабілітації біль зменшився до 9,4 балів.

Таблиця 4.1

**Наявність больового синдрому до та після застосування програми  
реабілітації**

Показник	І група (n=10)		ІІ група (n=12)		P
	до реабілітації	після реабілітації	до реабілітації	після реабілітації	
Біль за ВАШ, мм	35,6±1,4	28,4±0,9	36,7±1,5	9,4±0,4	<0,05

Також нами було проаналізовано зміну результатів провокативних тестів до та після застосування реабілітаційних заходів. Усі пацієнти до реабілітації скаржилися на болі у ККС, особливо при рухах. Мінімум три з п'яти досліджуваних провокативних тестів у всіх пацієнтів були позитивними. Після проведених реабілітаційних заходів в І групі у 4 пацієнтів компресійний та дистракційний тести залишались позитивними, в той час як в ІІ групі всі 5 провокативних тестів були негативними, що свідчить про відновлення координованого м'язового скорочення та значне підвищення опороздатності ККС.

При дослідженні показників гнучкості пацієнтів з дисфункцією ККС (табл. 4.2) отримали наступні результати.

Таблиця 4.2

**Показники розвитку гнучкості пацієнтів до та після застосування  
програми реабілітації**

№	Тест	І група (n=10)		ІІ група (n=12)		P
		до реабілітації	після реабілітації	до реабілітації	після реабілітації	
1.	Нахил тулуба уперед з положення стоячи (см)	-4,8±1,38	3,6±0,90	-5±1,55	9,3±1,26	<0,05

2.	Нахил тулуба уперед з положення сидячи (см)	-12,6±1,36	0,9±0,98	-11,4±1,52	5±1,43	<0,05
3.	Фіксація піднятих ніг (сек)	17±1,75	22±1,75	17,5±2,17	27,9±1,19	<0,05
4.	Фіксація піднятого тулуба (сек)	18,6±2,39	23,6±2,39	19,5±2,17	28,2±1,25	<0,05
5.	Підйом тулуба із положення лежачи на животі (к-ть)	6,2±1,34	7±1,01	5,6±1,97	9±1,55	<0,05
6.	Степ-тест Керша (уд./хв)	117,2±10,07	104,5±11,8	114,4±12,75	90±6,54	<0,05

На основі аналізу даних таблиці 4.2, можна зробити висновки про те, що показники гнучкості у пацієнтів з дисфункцією ККС в двох досліджуваних групах до проведення реабілітації були знижені. Після застосування програми реабілітації покращення відбувалось в двох групах, однак в II групі, в якій додатково застосовувався метод УХТ ці зміни були статистично значимими ( $P < 0,05$ ).

За результатами оцінки за ВАШ, оцінювання провокативних тестів та показників гнучкості хребта, при застосуванні в реабілітаційному комплексі УХТ отримали статистично значуще зниження інтенсивності болю, відновлення координованого скорочення м'язів, які стабілізують ККС та поліпшення опороздатності ККС та тулуба у пацієнтів з дисфункцією ККС.

Отже, при лікуванні болю, що виникає внаслідок дисфункції ККС, при застосуванні ЕУХТ відмічено достовірне зниження рівня болю, заявленого пацієнтами. Крім того, використання ЕУХТ як допоміжного лікування у пацієнтів дисфункцією ККС було пов'язано з покращенням об'єму рухів, що свідчить про те, що переваги ЕУХТ не обмежуються лише зменшенням болю.

Відсутність побічних ефектів, про які повідомлялося пацієнтами після втручання ЕУХТ, вказують на те, що цей метод може бути розглянутий для реабілітації пацієнтів з дисфункцією ККС

### 4.3. Результати анкетування

Для оцінки ступеня порушення життєдіяльності, обумовленого патологією хребта, використовували анкетування за Освестрі (Oswestry Disability Index (ODI)) та анкетування Роланда-Морріса (Roland-Morris Disability Questionary (RDQ)).

Після проведенної програми реабілітації, достовірне покращення по анкетуванню Роланда-Морріса (зміна кількості балів більше ніж на 4) було відмічено у 8 пацієнтів II групи, та 2 пацієнтів I групи. На етапі аналізу віддалених результатів через 3 місяці достовірне покращення відмічали всі пацієнти II групи та 2 пацієнти I групи. На рисунку 4.1 графічно показана динаміка показників анкети Роланда-Морріса.

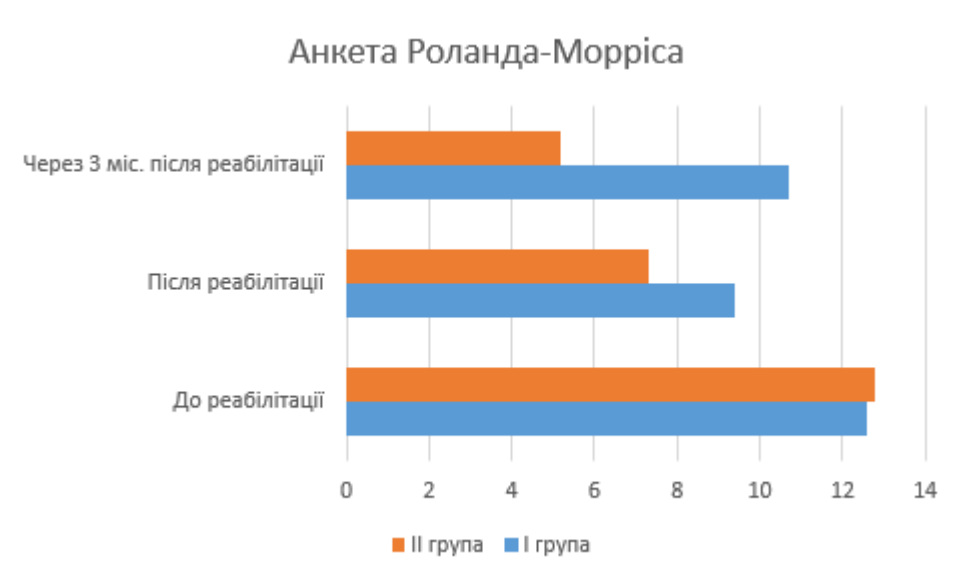


Рисунок 4.1. Динаміка показників за анкетною Роланда-Морріса

Як видно на діаграмі ефективність після проведених реабілітаційних заходів через 3 місяці не зберігалась у пацієнтів I групи, в той час як у пацієнтів II групи при застосуванні в реабілітаційному комплексі ЕУХТ ефективність не тільки зберігалась, але і продовжувала покращуватись.

Оцінка впливу болю в поперековому відділі хребта на порушення життєдіяльності за допомогою опитувальника Освестрі дозволила виявити, що відразу після лікування 5 пацієнтів (50 %) I групи та 10 пацієнтів (83 %) II групи відмічали достовірне покращення. Через 3 місяці в I групі покращення зберігалось лише в 3-х пацієнтів (30 %), тоді як в II групі в 11 пацієнтів (92 %).

На рисунку 4.2 показана динаміка показників опитувальника Освестрі протягом періоду спостереження.

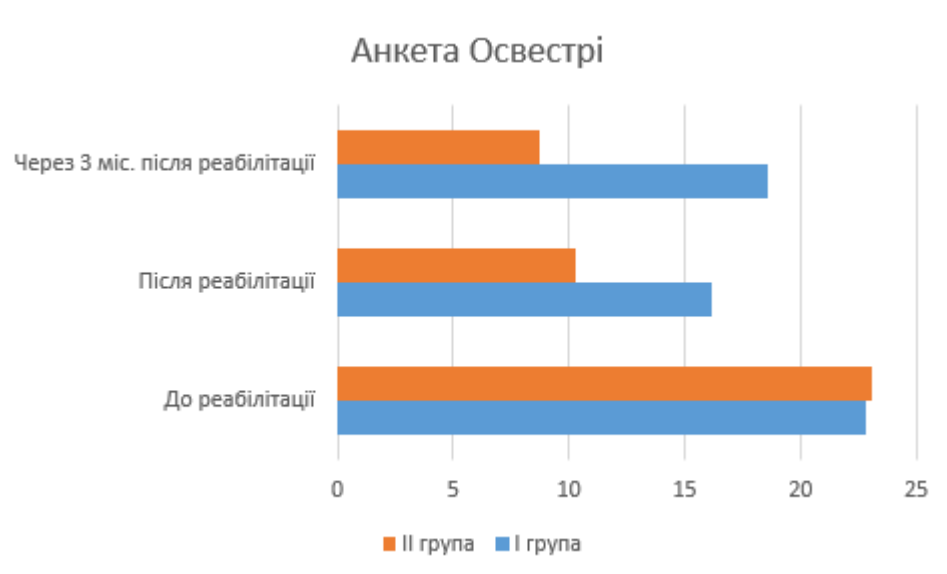


Рисунок 4.2. Динаміка показників за анкетною Освестрі

Як свідчать дані діаграми більшість пацієнтів мали помірні порушення дієздатності і в середньому складала  $22,9 \pm 1,2$  балів. Відразу після реабілітації ми спостерігаємо більш виражену позитивну динаміку в II групі. При аналізі анкет, які були заповнені через 3 місяці після проведеної реабілітації ми спостерігали не тільки збереження ефективності в II групі, але і подальше



покращення, що вказує на довгостроковий ефект програми реабілітації із включенням ЕУХТ.

Отже, включення в програму реабілітації для пацієнтів з дисфункцією ККС фокусованої ЕУХТ забезпечує збільшення ефективності реабілітації та покращення показників якості життя не тільки після завершення застосування реабілітаційних заходів але і через 3 місяці.

#### **4.4. Оцінка ефективності програми реабілітації при дисфункції крижово-клубових суглобів**

Основним механізмом розвитку дисфункції ККС є різні односпрямовані сили зсуву таза разом з повторюваними силами скручування та запаленням, що викликає біль не тільки в нижній частині спини, але і в паху та сідницях.

У реабілітації хворих при дисфункції крижово-клубових з'єднань практично завжди застосовують комплексний підхід, який передбачає медикаментозну терапію, фізіотерапію, іммобілізацію поясами, різноманітні види масажу, витягування, лікувальну гімнастику.

На початку дослідження проаналізувавши дані тестів та опитувань, ми визначили спектр проблем, на які варто звернути особливу увагу при складанні програми лікувальної гімнастики. У результаті чого було обґрунтовано програму реабілітації при дисфункції крижово-клубових з'єднань. Програма охоплювала заняття ЛФК 3 рази на тиждень за стандартною схемою [10, 11]. Комплекс лікувальної гімнастики доповнювався дією масажу. Курс масажу складався з десяти сеансів масажу, по 3 сеанси на тиждень. Масаж сприяв припливу крові та лімфи до тканин, покращував рухливість та гнучкість, полегшував біль. Використовувались в основному такі прийоми, як натискання, розтягування та скручування. Методика натискання дозволяє глибоко впливати на сполучну тканину та м'язи, що сприяло підвищенню їх еластичності.

За допомогою тестових вправ на виявлення рівня розвитку гнучкості, розтягнутості зв'язок, м'язів спини та задньої поверхні стегна пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових з'єднань оцінювалася ефективність програми реабілітації. Для оцінки динаміки гнучкості хребта пацієнтів проводилися тести рухливості хребта на початку та наприкінці дослідження.

Інтенсивність болю та розуміння функції оцінювали за допомогою ВАШ та індексу інвалідності Освестрі (ODI), відповідно, як до проведення реабілітаційних заходів, так і через 3 місяці після. Через 3 місяці після реабілітації оцінка індексу інвалідності Освестрі у пацієнтів II групи продемонструвала значне покращення порівняно з вихідним рівнем без істотного покращення в I групі.

Існує гіпотеза, що ЕУХТ зменшує біль, пошкоджуючи і, таким чином, пригнічуючи немієлінові волокна, що проводять біль, та/або викликаючи неоваскуляризацію та регенерацію тканин зв'язкової структури, яка формує задню частину ККС. Таким чином, застосування ЕУХТ до задньої лінії ККС (як виконано в нашому дослідженні) може сприяти стабільності та обмежити рух, що спричиняє біль у ККС. Незважаючи на обмежений розмір вибірки та відсутність довгострокового спостереження, значне поліпшення болю в ККС у поєднанні з відсутністю побічних ефектів, про які повідомляють пацієнти, таких як почервоніння шкіри, петехіальний синець або підшкірна гематома після ЕУХТ, демонструє, що застосування ЕУХТ слід розглядати для лікування болю ККС.

## ВИСНОВКИ

1. Проведення реабілітаційної діагностики у пацієнтів з дисфункцією ККС забезпечує встановлення джерела болю та порушеної функції ККС. Тести на провокацію болю в ККС, є надійним методом, мають високий ступінь чутливості та специфічності при комбінованому застосуванні, і ці тести можна використовувати замість інвазивних діагностичних процедур. Методи фізичної терапії при дисфункції ККС включають терапевтичні вправи, йогу, пілатес, апаратну фізіотерапію, вібраційний масаж, рефлексотерапію, об'ємний пневмопресінг, мануальну терапію, остеопатичні маніпуляції, радіочастотну денервацію. Однак пошук ефективних методів фізичної терапії при дисфункції ККС продовжується.

2. Використання сфокусованої ЕУХТ, коли використовуються високі рівні енергії, вимагає точного визначення зони, що підлягає обробці. Це забезпечує найбільш сприятливий терапевтичний ефект і дозволяє уникнути пошкодження навколишніх тканин. Цей метод використовується не тільки для зняття болю, але і для покращення м'язової сили, стимулювання реваскуляризації, остеогенезу, нейрогенезу та ін. Хоча точний механізм терапевтичного ефекту ЕУХТ досі невідомий, більшість опублікованих робіт продемонстрували позитивні та корисні ефекти використання цього методу для лікування захворювань опорно-рухового апарату, тоді як ускладнення є низькими або незначними.

3. Застосування реабілітаційного комплексу із включенням методу УХТ у пацієнтів з дисфункцією ККС показало достовірне зменшення больового синдрому, відновленню рухової активності та покращення показників гнучкості у пацієнтів з дисфункцією ККС. Включення методу ударно-хвильової терапії в реабілітаційну програму для пацієнтів з дисфункцією крижово-клубових

суглобів забезпечує комплексний підхід при реабілітації цієї патології та прискорює повернення пацієнта до звичного фізичного стану.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Анатомия позвоночника и спинного мозга [Электронный ресурс] / Т. Е. Рамешвили, Г. Е. Труфанов, Б. В. Гайдар, В. Е. Парфенов // Дегенеративно-дистрофические поражения позвоночника. – 2013. – Режим доступа до ресурсу: <http://ha-tha.ru/anatomiya-pozvonochnika-i-spinного-mozga/>
2. Афанасьев С.М. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації осіб з функціональними порушеннями і дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату: Київ: Нац. Ун-т фіз. Виховання і спорту України; 2018 505 с.
3. Боренштейн Д. Эпидемиология, этиология, диагностическая оценка и лечение поясничной боли / [Текст] Д. Боренштейн. // Междунар. мед. журн. – 2000. – № 35. – С. 36–42.
4. Бучакчийская Н.М. Алгоритм лечения больных с выраженным болевым синдромом с использованием мягких техник мануальной терапии при неврологических проявлениях остеохондроза позвоночника / Н.М. Бучакчийская, В.И. Марамуха, И.В. Марамуха // Міжнародний неврологічний журнал. – 2011. – № 1. – С. 104–106.
5. Васильева Л. Ф. Мануальная диагностика и терапия (клиническая биомеханика и патобиомеханика): Руков. для врачей. – С-Пб.: ИКФ «Фолиант», 1999. – 399 с.
6. Дамулин И. В. Боли в спине: клинические и лечебные аспекты / [Текст] И. В. Дамулин, П. А. Семенов. // Український неврологічний журнал. – 2011. – № 3. – С. 79 – 85. // Терапевтический архив. – 2009. – № 6. – С. 78–82.
7. Закон України Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я / Відомості Верховної Ради, 2021, № 8, ст. 59.

8. Коваленко О. Є. Рефлексотерапія: реалії та перспективи застосування в системі медичної реабілітації хворих / [Текст] О. Є. Коваленко, Є. Л. Мачерет, М. Г. Ляпко, О. О. Коркушко, Г. М. Чуприна. // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 2 (додаток). – С. 35–38.
9. Лікувально-реабілітаційний масаж: навч. посіб. / Д.В. Вакуленко, Л.О. Вакуленко, О.В. Кутакова, Г.В. Прилуцька. – К.: ВСВ «Медицина», 2020. – 568 с.
10. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина / За ред. В.В. Клапчука, Г.В. Дзяка. К.: Здоров'я, 2005. 312 с.
11. Мухін В. М. Фізична реабілітація. Київ: Олімп. Літ.; 2009. 438 с.
12. Об'ємний пневмопресинг: теорія і практика (огляд літератури). Д.В. Зайцев, Г.Ю. Пишнов // Український медичний часопис. – 2014. – № 4. – С. 127–132.
13. Применение шкал и анкет в обследовании пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника: методические рекомендации / В.А. Бывальцев, Е.Г. Белых, Н.В. Алексеева, В.А. Сороковиков. – Иркутск: ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, 2013. – 32 с.
14. Радиочастотная нейроабляция в борьбе с болевым синдромом крестцово-подвздошного сустава / Рой И.В., Фищенко Я.В., Белая И.И., Кудрин А.П. // Pain Medicine. – 2016. – № 4. – С. 60–65.
15. Хаджимуратова С. Згибательные и разгибательные движения в поясничном отделе позвоночника у взрослых [Електронний ресурс] / С. Х. Хаджимуратова, П. Л. Жарков // ЖУРНАЛ Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberleninka.ru/article/n/sgibatelnye-i-razgibatelnye-dvizheniya-v-poyasnichnom-otdele-pozvonochnika-u-vzroslyh>.

16. Abdelbasset WK, Nambi G, Alsubaie SF, Abodonya AM, Saleh AK, Ataalla NN, et al. A randomized comparative study between high-intensity and low-level laser therapy in the treatment of chronic nonspecific low back pain. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2020;2020:1350281–1350281.
17. Ahmadi H, Adib H, Selk-Ghaffari M, Shafizad M, Moradi S, Madani Z, et al. Comparison of the effects of the Feldenkrais method versus core stability exercise in the management of chronic low back pain: a randomised control trial. *Clin Rehabil.* 2020;34:1449–1457.
18. Aldabe D, Ribeiro DC, Milosavljevic S, Bussey M.D. Pregnancy-related pelvic girdle pain and its relationship with relaxin levels during pregnancy: a systematic review. *European Spine Journal* 2012;21:1769–1776
19. Alkady SM, Kamel RM, AbuTaleb E, Lasheen Y, Alshaarawy FA. Efficacy of mulligan mobilization versus muscle energy technique in chronic sacroiliac joint dysfunction. *International Journal of Physiotherapy.* 2017 Oct 1;4(5):311-8.
20. Alwardat M, Pisani A, Etoom M, Carpenedo R, Chinè E, Dauri M, et al. Is transcranial direct current stimulation (tDCS) effective for chronic low back pain. A systematic review and meta-analysis. *J Neural Transm (Vienna)* 2020;127:1257–1270.
21. Al-Subahi M, Alayat M, Alshehri MA, et al. The effectiveness of physiotherapy interventions for sacroiliac joint dysfunction: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2017;29:1689–94.
22. Arab AM, Abdollahi I, Joghataei MT, Golafshani Z, Kazemnejad A., “Inter- and intra-examiner reliability of single and composites of selected motion palpation and pain provocation tests for sacroiliac joint”, *Man Ther.* 2009 Apr;14(2):213-21. (1B)
23. Arumugam A, Milosavljevic S, Woodley S and Sole G. Effects of external pelvic compression on form closure, force closure, and neuromotor control of

- the lumbopelvic spine. A systematic review. *Manual Therapy* 2012; 17: 275-284
24. Barbara A Hungerford et al., “Evaluation of the ability of physical therapists to palpate intrapelvic motion with the stork test on the support side”, *Journal of American Physical therapy Association*, 2007; 87:879-887. (2B)
  25. Beales D, Hope JB, Hoff TS, Sandvik H, Wergeland O, Fary R. Current practice in management of pelvic girdle pain amongst physiotherapists in Norway and Australia. *Manual therapy*. 2015 Feb 1;20(1):109-16.
  26. Bertrand H, Reeves KD, Mattu R, Garcia R, Mohammed M, Wiebe E, Cheng AL. Self-Treatment of Chronic Low Back Pain Based on a Rapid and Objective Sacroiliac Asymmetry Test: A Pilot Study. *Cureus*. 2021 Nov 11;13(11):e19483. doi: 10.7759/cureus.19483.
  27. Bindra S. A study on the efficacy of muscle energy technique as compared to conventional therapy on lumbar spine range of motion in chronic low back pain of sacroiliac origin. *Human Biol Rev*. 2013;2(4):13.
  28. Buchanan P, Vodapally S, Lee DW, Hagedorn JM, Bovinet C, Strand N, Sayed D, Deer T. Successful Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction. *J Pain Res*. 2021 Oct 8;14:3135-3143. doi: 10.2147/JPR.S327351.
  29. Carriere B, Feldt CM. *The Pelvic Floor*. New York: Thieme. 2006
  30. Ceprnja D, Gupta A. Does muscle energy technique have an immediate benefit for women with pregnancy-related pelvic girdle pain?. *Physiotherapy Research International*. 2019 Jan;24(1):e1746.
  31. Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother*. 2013 Jan;13(1):99-116. doi: 10.1586/ern.12.148. PMID: 23253394.
  32. Corp N, Mansell G, Stynes S, Wynne-Jones G, Morsø L, Hill JC, et al. Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across



- Europe: A systematic review of guidelines. *Eur J Pain*. 2020 [Online ahead of print] [PMC free article] [PubMed]
33. Dhinkaran M, Sareen A, Arora T. Comparative analysis of muscle energy technique and conventional physiotherapy in treatment of sacroiliac joint dysfunction. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2011 Oct;5(4):127-30.
  34. Deepali Sharma. Effects of muscle energy technique on pain and disability in subjects with SI Joint dysfunction. *Int J Physiother Res*. 2014; 2:305-11.
  35. DiFiore, F. *The Complete Guide to Postnatal Fitness*. Third Edition. London: A and C Black Publishers Ltd. 2010. p27.
  36. Dong Y, Wang H, Zhu Y, Chen B, Zheng Y, Liu X, et al. Effects of whole body vibration exercise on lumbar- abdominal muscles activation for patients with chronic low back pain. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2020;12:78–78.
  37. Dutton M. *Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention*. 2nd ed. New York: McGraw Hill, 2008.
  38. Ebadi S, Henschke N, Forogh B, Nakhostin Ansari N, van Tulder MW, Babaei-Ghazani A, et al. Therapeutic ultrasound for chronic low back pain. *CD009169Cochrane Database Syst Rev*. 2020;7
  39. Estrázulas JA, Bueno LS, Lombardi LRO, Estrázulas JA, Fernandes TG, Baltar JA. Accuracy of the Applied Kinesiology Muscle Strength Test for Sacroiliac Dysfunction. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2020 Jun;55(3):293-297. doi: 10.1055/s-0039-1700832. Epub 2020 Feb 27.
  40. Falowski S, Sayed D, Pope J, Patterson D, Fishman M, Gupta M, Mehta P. A Review and Algorithm in the Diagnosis and Treatment of Sacroiliac Joint Pain. *J Pain Res*. 2020 Dec 8;13:3337-3348. doi: 10.2147/JPR.S279390.
  41. Fiani B, Davati C, Griep DW, Lee J, Pennington E, Moawad CM. Enhanced Spinal Therapy: Extracorporeal Shock Wave Therapy for the Spine. *Cureus*. 2020 Oct 27;12(10):e11200. doi: 10.7759/cureus.11200.

42. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet*. 2018;391:2368–2383.
43. Forst S.L, Wheeler M, Fortin J.D and Vilensky J.A. The Sacroiliac Joint: Anatomy, Physiology and Clinical Significance. *Pain Physician*. 2006;9:61-68
44. Gartenberg A, Nessim A, Cho W. Sacroiliac joint dysfunction: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Eur Spine J*. 2021 Oct;30(10):2936-2943. doi: 10.1007/s00586-021-06927-9. Epub 2021 Jul 16.
45. Gerdesmeyer L, Maier M, Haake M, et al. Physical technical principles of extracorporeal shockwave therapy (ESWT) *Orthopäde*. 2002;31:610–617.
46. Gilleard W, Brown M, Structure and Function of the Abdominal Muscles in Primigravid Subjects during Pregnancy and the Immediate post–birth period. *Physical Therapy* 1996;76(7):750-762
47. Goode A, Hegedus EJ, Sizer P, Brismee JM, Linberg A, Cook CE. Three-dimensional movements of the sacroiliac joint: A systematic review of the literature and assessment of clinical utility. *J Man Manip Ther* 2008;16(1):25–38.
48. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Malmivaara A, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Sep 28;9(9):CD009790. doi: 10.1002/14651858.CD009790.pub2.
49. Hall S, Lewith G, Brien S, Little P. A review of the literature in applied and specialised kinesiology. *Forsch Komplement Med*. 2008;15(01):40–46.
50. Han H, Lee D, Lee S, Jeon C, Kim T. The effects of extracorporeal shock wave therapy on pain, disability, and depression of chronic low back pain patients. *J Phys Ther Sci*. 2015 Feb;27(2):397-9. doi: 10.1589/jpts.27.397
51. Hiroshi Takasaki , Takeshi Iizawa, Toby Hall, Takuo Nakamura, Shouta Kaneko. The influence of increasing sacroiliac joint force closure on the hip and lumbar spine extensor muscle firing pattern. *Man Ther*. 2009; 14:484-89.

52. Ioppolo F, Rompe JD, Furia JP, Cacchio A. Clinical application of shock wave therapy (SWT) in musculoskeletal disorders. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014 Apr;50(2):217-30.
53. Jonely H, Brismee JM, Desai MJ, Reoli R. Chronic sacroiliac joint and pelvic girdle dysfunction in a 35-year-old nulliparous woman successfully managed with multimodal and multidisciplinary approach. *J Man Manip Ther.* 2015;23:20–6.
54. Joshi R, Rathi M, Khandare S, Palekar TJ. Effect of muscle energy technique on pain and function in patients with sacroiliac dysfunction. *International Journal of Scientific Research and Education.* 2017;5(6):6502-6.
55. Joukar A, Shah A, Kiapour A, Vosoughi A, Duhon B, Agarwal AK, Elgafy H, Ebraheim N, Goel VK. Sex Specific Sacroiliac Joint Biomechanics During Standing Upright. *Spine.* 2018;43(18):E1053-E1060.
56. Kamali F, Zamanlou M, Ghanbari A, Alipour A, Bervis S. Comparison of manipulation and stabilization exercises in patients with sacroiliac joint dysfunction patients: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2019 Jan;23(1):177-182.
57. Kansagara PR, Patel JK. Muscle Energy Technique for Sacroiliac Joint Dysfunction--An Evidence Based Practice. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy.* 2019 Apr 1;13(2).
58. Karolina M. Szadek, et al.; Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review.; *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society* 10, no. 4 (April 2009): 354-368. (LOE 1A)
59. Kennedy D J, Engel A, Kreiner D S, Nampiaparampil D, Duszynski B, MacVicar J. Fluoroscopically Guided Diagnostic and Therapeutic Intra-Articular Sacroiliac Joint Injections: A Systematic Review. *Pain Med.* 2015;16(08):1500–1518.

60. Ketenci A, Zure M. Pharmacological and non-pharmacological treatment approaches to chronic lumbar back pain. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2021 Mar 4;67(1):1-10. doi: 10.5606/tftrd.2021.8216.
61. Kiapour A, Abdelgawad AA, Goel VK, Souccar A, Terai T, Ebraheim NA. Relationship between limb length discrepancy and load distribution across the sacroiliac joint-a finite element study. *Journal of Orthopaedic Research.* 2012 Oct;30(10):1577-80.
62. Kiapour A, Joukar A, Elgafy H, Erbulut DU, Agarwal AK, Goel VK. Biomechanics of the sacroiliac joint: anatomy, function, biomechanics, sexual dimorphism, and causes of pain. *International journal of spine surgery.* 2020 Feb 1;14(s1):S3-13.
63. Kim DK, McKenzie GA. Accessory Sacroiliac Joint Injection for Relief of Buttock Pain. *Pain Med.* 2019 Feb 01;20(2):412-413.
64. Laslett M. Evidence-based diagnosis and treatment of the painful sacroiliac joint. *J Manual Manip Ther.* 2008;16(03):142–152.
65. Lawson A, Calderon L. Interexaminer agreement for applied kinesiology manual muscle testing. *Percept Mot Skills.* 1997;84(02):539–546.
66. Le Huec JC, Tsoupras A, Leglise A, Heraudet P, Celarier G, Sturresson B. The sacro-iliac joint: a potentially painful enigma. Update on the diagnosis and treatment of pain from micro-trauma. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2019 Feb 1;105(1):S31-42.
67. Lee JH, Yoo WG, Kim MH, Oh JS, Lee KS, Han JT. Effect of posterior pelvic tilt taping in women with sacroiliac joint pain during active straight leg raising who habitually wore high-heeled shoes: a preliminary study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2014;37:260–8.
68. Levangie PK, Norkin CC. *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis.* 4th ed. Philadelphia: F.A. Davis, 2005.

69. Liebetrau A, Puta C, Schinowski D, Wulf T, Wagner H. Is there a correlation between back pain and stability of the lumbar spine in pregnancy? A model-based hypothesis. *Schmerz* 2012;26(1):36-45
70. MacLennan A, Taylor A, Wilson D, Wilson D. The prevalence of pelvic floor disorders and their relationship to gender, age, parity and mode of delivery. *British Journal of Obstetrics Gynaecology* 2000;107: 1460-1470
71. Magee DJ. *Orthopedic physical assessment*. 5th ed. St. Louis: Saunders, 2008. (LOE 1A)
72. Mantle J, Haslam J, Barton S. *Physiotherapy in Obstetrics and Gynaecology*. 2nd Edition. London: Elsevier Limited, 2004.
73. Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Damron KS, Barnhill RC, Beyer C, Cash KA. Evaluation of the relative contributions of various structures in chronic low back pain. *Pain Physician*. 2001 Oct;4(4):308-316.
74. Mark AD, MESS. The effectiveness of a seven week sacroiliac joint mobilization and stabilization program on a low back population. *Arch Med Emg*. 2010; 8:12-9.
75. Martinez-Calderon J, Flores-Cortes M, Morales-Asencio JM, Luque-Suarez A. Conservative interventions reduce fear in individuals with chronic low back pain: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020;101:329–358.
76. Medscape SI tests Available from: [https://www.medscape.com/answers/103399-168410/which-tests-are-performed-in-the-physical-exam-prior-to-sacroiliac-si-joint-injection#:~:text=In %20the %20Fortin %20finger %20test,external %20rotation %20of %20the %20hip](https://www.medscape.com/answers/103399-168410/which-tests-are-performed-in-the-physical-exam-prior-to-sacroiliac-si-joint-injection#:~:text=In%20the%20Fortin%20finger%20test,external%20rotation%20of%20the%20hip). (last accessed 12.6.2020)
77. Mekhail N, Saweris Y, Sue Mehanny D, Makarova N, Guirguis M, Costandi S. Diagnosis of Sacroiliac Joint Pain: Predictive Value of Three Diagnostic Clinical Tests. *Pain Pract*. 2021 Feb;21(2):204-214. doi: 10.1111/papr.12950. Epub 2020 Oct 24.

78. Moghadam N, Ghaffari MS, Noormohammadpour P, Rostami M, Zarei M, Moosavi M, et al. Comparison of the recruitment of transverse abdominis through drawing-in and bracing in different core stability training positions. *J Exerc Rehabil.* 2019;15:819–825.
79. Mooney V, Pozos R, Vleeming A, et al. Exercise treatment for sacroiliac pain. *Orthopedics.* 2001;24(1):11199347. doi:10.3928/0147-7447-20010101-14
80. Mu J, Furlan AD, Lam WY, Hsu MY, Ning Z, Lao L. Acupuncture for chronic nonspecific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Dec 11;12(12):CD013814. doi: 10.1002/14651858.CD013814.
81. Mueller J, Niederer D. Dose-response-relationship of stabilisation exercises in patients with chronic non-specific low back pain: a systematic review with meta-regression. *Sci Rep.* 2020;10:16921–16921.
82. Murakami E, Aizawa T, Kurosawa D, Noguchi K. Leg symptoms associated with sacroiliac joint disorder and related pain. *Clin Neurol Neurosurg.* 2017 Jun;157:55-58. doi: 10.1016/j.clineuro.2017.03.020. Epub 2017 Mar 30.
83. Namnaqani FI, Mashabi AS, Yaseen KM, Alshehri MA. The effectiveness of McKenzie method compared to manual therapy for treating chronic low back pain: a systematic review. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2019;19:492–499.
84. Nejati P, Sartaj E, Imani F, Moeineddin R, Nejati L, Safavi M. Accuracy of the Diagnostic Tests of Sacroiliac Joint Dysfunction. *J Chiropr Med.* 2020 Mar;19(1):28-37. doi: 10.1016/j.jcm.2019.12.002. Epub 2020 Sep 12.
85. Newman DP, McLean BC, Scozzafava AM. Evaluation and Management of Sacroiliac Dysfunction Utilizing an Evidence-Based Algorithmic Approach: A Case Study. *Cureus.* 2020 Aug 20;12(8):e9907. doi: 10.7759/cureus.9907.
86. O’Keeffe M. Non-pharmacological treatment of low back pain in primary care. *Drug Ther Bull.* 2019;57:104–108.

87. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin CC, Chenot JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018;27:2791–2803.
88. Orakifar N, Kamali F, Pirouzi S, Jamshidi F. Sacroiliac joint manipulation attenuates alpha-motoneuron activity in healthy women: a quasi-experimental study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93:56–61.
89. Owen PJ, Miller CT, Mundell NL, Verswijveren SJJM, Tagliaferri SD, Brisby H, et al. Infographic. What kinds of exercise are best for chronic low back pain. *Br J Sports Med.* 2020;54:1231–1232.
90. Panjabi MM. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *Eur Spine J.* 2006 May;15(5):668-76. doi: 10.1007/s00586-005-0925-3. Epub 2005 Jul 27.
91. Park J, Chon SC. Comparative Analysis of the Pain Provocation Test and the HABER Test to Diagnose Nonspecific Low-Back Pain Associated with the Sacroiliac Joint. *Med Sci Monit.* 2021 Mar 3;27:e929307. doi: 10.12659/MSM.929307.
92. Pel JJ, Spoor CW, Pool-Goudzwaard AL, Hoek van Dijke GA, Snijders CJ. Biomechanical analysis of reducing sacroiliac joint shear load by optimization of pelvic muscle and ligament forces. *Ann Biomed Eng.* 2008;36(3):415–424.
93. Poley RE, Borchers JR. Sacroiliac joint dysfunction: evaluation and treatment. *Phys Sportsmed.* 2008 Dec;36(1):42-9. doi: 10.3810/psm.2008.12.10.
94. Pool-Goudzwaard A, Slieker ten Hove M, Viethout M, Mulder P, Pool J, Snijders C, Stoeckart R. Relationship between pregnancy-related lower back pain, pelvic floor activity and pelvic floor dysfunction. *International Urogynecology Journal* 2005;16: pp 468-474.
95. Priest JR, Low D, Wang C, Bush T. Brucellosis and sacroiliitis: a common presentation of an uncommon pathogen. *J Am Board Fam Med.* 2008 Mar-Apr;21(2):158-61.

96. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA, Clinical guidelines committee of the american college of physicians. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2017;166:514–530.
97. Rashbaum RF, Ohnmeiss DD, Lindley EM, Kitchel SH, Patel VV. Sacroiliac Joint Pain and Its Treatment. *Clin Spine Surg.* 2016 Mar;29(2):42-8. doi: 10.1097/BSD.0000000000000359.
98. Richardson C, Snijders C, Hides J, Damen L, Pas M, Storm J. The Relation Between the Transversus Abdominis Muscles, Sacroiliac Joint Mechanics, and Low Back Pain. *Spine.* 2002;27(4):399-405.
99. Romeo P, Lavanga V, Pagani D, Sansone V. Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders: a review. *Med Princ Pract.* 2014;23(1):7-13. doi: 10.1159/000355472. Epub 2013 Nov 5.
100. Rosa JE, Ruta S, Bravo M, Pompermayer L, Marin J, Ferreyra-Garrot L, García-Mónaco R, Soriano ER. Value of Color Doppler Ultrasound Assessment of Sacroiliac Joints in Patients with Inflammatory Low Back Pain. *J Rheumatol.* 2019 Jul;46(7):694-700.
101. Saggini R, Di Stefano A, Saggini A, Bellomo RG. Clinical application of shock wave therapy in musculoskeletal disorders: part II related to myofascial and nerve apparatus. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2015 Oct-Dec;29(4):771-85.
102. Sachdeva S, Kalra S, Pawaria S. Effects of Muscle Energy Technique versus Mobilization on Pain and Disability in Post-Partum Females with Sacroiliac Joint Dysfunction. *Indian Journal of Health Sciences and Care.* 2018;5(1):11-7.
103. Şahin N, Karahan AY, Albayrak İ. Effectiveness of physical therapy and exercise on pain and functional status in patients with chronic low back pain: a randomized- controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2018;64:52–58.



104. Sanjeeva Gupta M, Haroon Hameed M, Sudhir Diwan M. A systematic evaluation of prevalence and diagnostic accuracy of sacroiliac joint interventions. *Pain physician*. 2012 May;15:E305-44.
105. Sarkar M, Goyal M, Samuel AJ. Comparing the Effectiveness of the Muscle Energy Technique and Kinesiotaping in Mechanical Sacroiliac Joint Dysfunction: A Non-blinded, Two-Group, Pretest-Posttest Randomized Clinical Trial Protocol. *Asian Spine J*. 2021 Feb;15(1):54-63. doi: 10.31616/asj.2019.0300. Epub 2020 Jan 30.
106. Schwarzer AC, Aprill CN, Bogduk N. The sacroiliac joint in chronic low back pain. *Spine*. 2009; 20: 31-7.
107. Serola biomechanic Nutation. Available from: <https://www.serola.net/nutation-counternutation-what-are-they-and-why-are-they-so-important/> (last accessed 12.6.2020)
108. Sharma D, Sen S. Effects of muscle energy technique on pain and disability in subjects with SI joint dysfunction. *Int J Physiother Res*. 2014;2(1):305-11.
109. Shimpi A, Hatekar R, Shyam A, Sancheti P. Reliability and validity of a new clinical test for assessment of the sacroiliac joint dysfunction. *Hong Kong Physiother J*. 2018 Jun;38(1):13-22. doi: 10.1142/S1013702518500026. Epub 2018 Mar 27.
110. Simopoulos TT, Manchikanti L, Singh V, Gupta S, Hameed H, Diwan S, Cohen SP. A systematic evaluation of prevalence and diagnostic accuracy of sacroiliac joint interventions. *Pain Physician*. 2012 May-Jun;15(3):E305-44.
111. Simplicio CL, Purita J, Murrell W, Santos GS, Dos Santos RG, Lana JFSD. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *J Clin Orthop Trauma*. 2020 May;11(Suppl 3):S309-S318. doi: 10.1016/j.jcot.2020.02.004.
112. Stankovic A, Lazovic M, Kocic M, Dimitrijevic L, Stankovic I, Zlatanovic D, et al. Lumbar stabilization exercises in addition to strengthening and stretching

- exercises reduce pain and increase function in patients with chronic low back pain: randomized clinical open-label study. *Turk J Phys Med Rehab.* 2012;58:177–183.
113. Stuge B, Laerum E, Kirkesola G, Vollestad N. The Efficacy of a Treatment Program Focusing on Specific Stabilizing Exercises for Pelvic Girdle Pain After Pregnancy: A Randomized Controlled Trial. *Spine* 2004;29(4):351-359
  114. Takasaki H, Iizawa T, Hall T, Nakamura T, Kaneko S. The influence of increasing sacroiliac joint force closure on the hip and lumbar spine extensor muscle firing pattern. *Manual Therapy*; 2009;14:5: 484-489.
  115. Technique and Kinesiotaping in Mechanical Sacroiliac Joint Dysfunction: A Non-blinded, Two-Group, Pretest-Posttest Randomized Clinical Trial Protocol. *Asian Spine J.* 2021 Feb;15(1):54-63. doi: 10.31616/asj.2019.0300. Epub 2020 Jan 30.
  116. Thawrani DP, Agabegi SS, Asghar F. Diagnosing Sacroiliac Joint Pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019 Feb 1;27(3):85-93. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00132.
  117. Thiele S, Thiele R, Gerdesmeyer L. Lateral epicondylitis: This is still a main indication for extracorporeal shockwave therapy. *Int J Surg.* 2015; 24(Part B): 165–170.
  118. Thomas E, Cavallaro AR, Mani D, Bianco A, Palma A. The efficacy of muscle energy techniques in symptomatic and asymptomatic subjects: a systematic review. *Chiropractic & Manual Therapies.* 2019 Dec 1;27(1):35.
  119. Telli H, Telli S, Topal M. The Validity and Reliability of Provocation Tests in the Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction. *Pain Physician.* 2018 Jul;21(4):E367-E376.
  120. Van der Worp H, Van den Akker S, Van Schie H, et al. ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;21:1451–1458.

121. Verbrugghe J, Agten A, Stevens S, Hansen D, Demoulin C, Eijnde BO, et al. High intensity training to treat chronic nonspecific low back pain: Effectiveness of various exercise modes. *J Clin Med*. 2020;9:2401–2401.
122. Visser LH, Woudenberg NP, de Bont J, et al. Treatment of the sacroiliac joint in patients with leg pain: a randomized-controlled trial. *Eur Spine J*. 2013;22:2310–7.
123. Vleeming A, Albert HB, Ostgaard HC, Sturesson B, Stuge B. European guidelines for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain. *Eur Spine J*. 2008 Jun;17(6):794-819. doi: 10.1007/s00586-008-0602-4. Epub 2008 Feb 8.
124. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res*. 2012 Mar 20;7:11. doi: 10.1186/1749-799X-7-11.
125. Wang L, Jiang Y, Jiang Z, Han L. Effect of low-energy extracorporeal shock wave on vascular regeneration after spinal cord injury and the recovery of motor function. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016 Aug 31;12:2189-98. doi: 10.2147/NDT.S82864.
126. Wang C-J, Wang F-S, Yang KD, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *J Orthop Res*. 2003;21(6):984–989. doi:10.1016/S0736-0266(03)00104-9.
127. Weisel, H. The articular surfaces of the sacroiliac joint and relationship to the movements of the sacrum. *Acta Anat. (Basel)* 2010; 22:1-14.
128. Wieland LS, Skoetz N, Pilkington K, Vempati R, D’Adamo CR, Berman BM. Yoga treatment for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jan 12;1(1):CD010671. doi: 10.1002/14651858.CD010671.pub2.
129. Willard F.H, Vleeming A, Schuenke M.D, Danneels L & Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of Anatomy* 2012; 221(6): 507-36

130. Wilson V, Douris P, Fukuroku T, Kuzniewski M, Dias J, Figueiredo P. The immediate and long-term effects of kinesiotape(R) on balance and functional performance. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11:247–53.
131. Wong M, Sinkler MA, Kiel J. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Sacroiliac Joint.* NCBI. 2018.
132. Woodley S.J. & Mercer S.R. Anatomy in practice: the sacrotuberous ligament. *NZ Journal of Physiotherapy* 2005 33:(3); 91-94
133. Zaidi F, Ahmed I. Effectiveness of muscle energy technique as compared to Maitland mobilisation for the treatment of chronic sacroiliac joint dysfunction. *J Pak Med Assoc.* 2020 Oct;70(10):1693-1697. doi: 10.5455/JPMA.43722. PMID: 33159735.
134. [https://www.physiopedia.com/Sacroiliac\\_Joint\\_Force\\_and\\_Form\\_Closure](https://www.physiopedia.com/Sacroiliac_Joint_Force_and_Form_Closure)

## ДОДАТОК

**Комплекс лікувальної гімнастики для пацієнтів з дисфункцією  
крижово-клубових суглобів**

Вправи 1–12, 19–20 виконуються у вихідному положенні

«лежачи на спині»

1. Випрямлені ноги разом, руки вздовж тулубу. Підняти руки долонями вгору, потягнутися, максимально розпрямляючи лікті, ковзаючи поверхнею, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



2. Ноги зігнуті в колінах, в опорі. Розгинаючи коліно однієї ноги, потягнутися п'ятою вперед, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих. Те саме іншою ногою.



3. Випрямлені ноги разом, руки вгору, долоні звернені одна до одної. Потягнутися руками вгору, максимально напружуючи пальці і випрямуючи лікті, п'ятами – вниз, підтягнувши живіт, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



4. Випрямлені ноги разом, одна рука на грудях, інша – на животі. Підняти плечі максимально вгору, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих. Надути живіт, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



5. Ноги зігнуті в колінах в опорі, руки вздовж тулубу. По черзі підтягнути однойменною рукою коліно до грудей, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



6. Випрямлені ноги разом, руки злегка зігнуті в ліктях, долоні на кістках тазу. Спираючись ліктями, злегка звести лопатки, підтягнути живіт, не відриваючи попереку від поверхні, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.





7. Ноги зігнуті в колінах в опорі, руки вздовж тулубу. Поперемінно підняти коліно до грудей, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



8. Випрямлені ноги разом, руки, зчеплені в «замок» на животі. Надути живіт, вдих. Натискаючи руками на живіт, видих.



9. Ноги зігнуті в колінах, руки вздовж тулубу. Покласти кисть руки на протилежне коліно, трохи підняти ноги. Тиснути долонею на коліно, що чинить опір 3–5 секунд. Повернутись у вихідне положення. Те саме іншою ногою. Дихання довільне.



10. Випрямлені ноги разом, руки, зчеплені в «замок» на потилиці, лікті опущені на опору. Звести лікті із зусиллям, трохи піднявши голову, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.

11. Випрямлені ноги разом, руки у бік. Кругові обертання прямими руками в плечових суглобах назустріч одне одному, переводячи їх у вертикальне положення над грудьми на рахунок 1-2-3-4 і у зворотний бік, повертаючи руки у вихідне положення на рахунок 1-2-3-4. Дихання довільне.



12. Випрямлені ноги разом, руки вздовж тулубу. Підняти руки вперед, вдих. Повернутись через сторони у вихідне положення, видих.



Вправи 13–18 виконуються у вихідному положенні «стоячи на колінах»

13. Кисті рук під плечима. Вигнути спину, опустивши голову, розслабивши ший, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.





14. Кисті рук на 10–15 сантиметрів попереду плечей. Сісти на п'ятки, нахиливши голову до рівня ліктів, потягнувшись обома руками вперед, ковзаючи долонями по поверхні, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



15. Кисті рук під плечима. По черзі підтягнути коліно до однойменного ліктя, трохи зігнувши лікоть, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



16. Кисті рук на 10–15 сантиметрів попереду плечей. Сісти на п'яти, нахиливши голову до рівня ліктів. Залишаючись у цьому положенні зробити глибокий вдих, злегка піднімаючи тулуб. Повернутись у вихідне положення, видих.



17. Кисті рук під плечима, коліна під тазостегновими суглобами. По черзі зігнути лікоть однієї руки, поклавши передпліччя на опору, намагаючись торкнутися однойменного коліна, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



18. Кисті рук під плечима, коліна під тазостегновими суглобами. Зігнути одночасно обидва лікті, поклавши передпліччя на опору, намагаючись торкнутися колін, не прогинаючись у поперековому відділі, вдих. Повернутись у вихідне положення, видих.



19. Ноги зігнуті в колінах в опорі, руки вздовж тулубу. Почергово підняти руку вгору, довгий вдих на рахунок 1. Повернутися у вихідне положення з послідовним розслабленням: кисть, передпліччя, плече і порційним видихом на кожний рух на рахунок 2-3-4.



20. Випрямлені ноги разом, руки вздовж тулубу. Піднімаючи максимально плечі вгору до голови, підтягнути живіт, зробити довгий вдих на рахунок 1-2-3-4. Повернутися у вихідне положення, зробивши довгий видих на рахунок 1-2-3-4.

