

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА  
«ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

ГАЛУЗИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ



УДК: [616.728.2-007.2+616.711] -092:616-07(043.3)

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПАРАМЕТРІВ ХРЕБТОВО-ТАЗОВОГО БАЛАНСУ ІЗ  
ПЕРЕБІГОМ КУЛЬШОВО-ПОПЕРЕКОВОГО СИНДРОМУ**

14.01.21 – «травматологія та ортопедія»

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», м. Київ.

**Науковий керівник:** Академік Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор  
ГАЙКО Георгій Васильович  
директор ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», завідувач відділу ортопедії і травматології дорослих ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ

**Офіційні опоненти:** доктор медичних наук, професор  
ГЕРЦЕН Генріх Іванович  
Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України, завідувач кафедри ортопедії та травматології №1, м. Київ

доктор медичних наук, професор  
КЛИМОВИЦЬКИЙ Володимир Гарійович  
Донецький національний медичний університет МОЗ України, директор науково-дослідного інституту травматології та ортопедії, м. Лиман

Захист відбудеться 26 листопада 2019 р. о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Державної установи «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (01601, м. Київ вул. Бульварно-Кудрявська, 27).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Державної установи «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України» (01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27)

Автореферат розісланий «25 жовтня» 2019 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
доктор медичних наук, професор



Ю.М. Гук

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Коксартроз – це одне з найбільш поширених дегенеративно-дистрофічних захворювань суглобів людини, що супроводжується порушенням статико-динамічної функції опорно-рухового апарату та є одним з найактуальніших проблем сучасної ортопедії. Коксартроз належить до поліетіологічних захворювань. За даними досліджень, проведеними в США, 50,5% випадків захворювання виникає внаслідок травм або запальних процесів у суглобі, в 43% виявляється дисплазія суглобових структур, в 6,5% причина лишається невідомою (Elders M.J., 2000). Загально визнаною патоморфологічною ланкою розвитку остеоартрозу є некроз та руйнування суглобового хряща. На сьогодні не вирішеним питанням є пусковий механізм патологічних змін при первинному (ідіопатичному) остеоартрозі. Відомі фактори ризику розвитку хвороби (похилий вік, жіноча стать, надлишкова вага тіла, хронічне перевантаження суглоба) не дають чіткої відповіді на це питання.

На даний час відсутнє чітке уявлення про патогенез коксартрозу через досить складну комбінацію запальних, дистрофічних і інволюційних змін у хрящовій тканині, субхондральній кістці та синовіальній оболонці суглоба. Ці ж фактори є причиною варіабельності рентгенологічної картини коксартроза. Актуальними вважаються дві теорії етіопатогенезу коксартроза. Біологічна теорія, де первинну роль надають генетичним, метаболічним, імунологічним та іншим факторам. Іншою теорією розвитку коксартроза є механічна теорія в основі якої лежить неадекватне механічне навантаження на кульшовий суглоб, що призводить до структурних порушень суглобових елементів та загального порушення біомеханіки.

Беручи до уваги механічну теорію розвитку коксартроза стало доцільним досліджувати дегенеративно-дистрофічні захворювання кульшових суглобів в комплексі анатомо-фізіологічного трикутника «поперековий відділ хребта - таз - кульшові суглоби». Відомо, що дистрофічні процеси у кульшових суглобах та вертеброгенна патологія є взаємообтяжливими, складними для своєчасної діагностики та лікування.

В структурі ускладнень після ендопротезувань больовий синдром, що не пов'язаний з інфекцією чи нестабільністю компонентів ендопротеза, лишається серйозною проблемою через труднощі діагностики та лікування.

За даними Шведського та Канадського реєстрів, у 17-20% хворих залишаються больові відчуття, а у 32-35% з'являються нові болі або дискомфорт у ділянці кульшового суглоба протягом 10 років після ендопротезування. Такий симптомокомплекс відомий як кульшово-поперековий синдром (hip-spine syndrome в англійській літературі, КПС) характеризується типовим больовим синдромом, анатомо-біомеханічними змінами взаємовідносин між стегном, тазом і поперековим відділом хребта. Головною причиною залишкового болю є корінцевий синдром при супутньому ураженні хребта (Денісов О.О, 2010). Через недостатнє розуміння механізмів розвитку патологічного процесу в комплексі анатомо-фізіологічного

трикутника “поперековий відділ хребта-таз-кульшові суглоби”, лікування кульшово-поперекового синдрому є складним та до кінця не вирішеним питанням.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Державної установи «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», є завершеною працею, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, які мають велике практичне значення. Дисертаційна робота виконана на базі ДУ «ІТО НАМНУ» як самостійне наукове дослідження.

**Мета роботи:** Дослідити взаємозв'язок параметрів хребтово-тазового балансу з перебігом кульшово-поперекового синдрому та удосконалити підходи до ендопротезування у хворих на коксартроз із супутньою патологією хребта.

**Завдання дослідження:**

1. Удосконалити біомеханічну модель напружено-деформованого стану системи «хребет-таз-кульшові суглоби» при первинному ураженні кульшового суглоба, на основі якої можливо прогнозувати розподіл перевантажень в різних її елементах.
2. Дослідити особливості перебігу коксартрозу (тип кісткоутворення, форма прогресування, згинальні контрактури) у хворих на кульшово-поперековий синдром при різних типах поперекового лордозу.
3. Дослідити взаємозв'язок між показниками кута нахилу крижової кістки та об'ємом рухів при згинальній контрактурі у хворих із hip-spine синдромом.
4. Виявити залежність форми кульшово-поперекового синдрому від типу вертикальної постави.
5. Визначити локалізацію та інтенсивність больового синдрому у попереку та у стегні при кульшово-поперековому синдромі до та після ендопротезування кульшового суглоба в залежності від вираженості поперекового лордозу.
6. Сформулювати рекомендації щодо обстеження хворих на кульшово-поперековий синдром, яким показане ендопротезування кульшового суглобу, враховуючи тип вертикальної постави.

**Об'єкт дослідження:** кульшово-поперековий синдром.

**Предмет дослідження:** параметри хребтово-тазового балансу у хворих на ідіопатичний коксартроз, анамнестичні, клінічні та морфологічні прояви кульшово-поперекового синдрому, рентгенологічні та МРТ зміни в кульшових суглобах та поперековому відділі хребта.

**Методи дослідження.** Поставлені завдання вирішувалися за допомогою клінічних, функціональних, рентгенологічних, а також статистичних методів дослідження.

**Наукова новизна роботи**

Вперше застосовано метод кінцевих елементів при зменшенні навантажень на кульшовий суглоб для дослідження напружень у попереково-крижовому відділі хребта та протилежному кульшовому суглобі.

Створено біомеханічну модель напружено-деформованого стану системи «хребет-таз-кульшові суглоби» при первинному ураженні одного кульшового суглоба. В моделі встановлено значне перевантаження протилежного кульшового суглоба та передньої колони поперекового відділу хребта при гіполордозі й ураження протилежного клубово-крижового зчленування та задньої колони хребта при гіперлордозі.

Вперше доведено залежність параметрів хребтово-тазового балансу від об'єму рухів у кульшовому суглобі при згинальній контрактурі. При горизонтальному положенні крижової кістки ступінь вираженості згинальної контрактури (дефіцит розгинання  $\geq 10^\circ$ ) вище. Значна контрактура, що призводить до порушення функції кінцівки, при помірному больовому синдромі може стати причиною звернення хворого до лікаря.

Доведена залежність клінічних проявів та рентгенологічних змін у хребті та кульшових суглобах від вираженості поперекового лордозу. При гіполордозі коксартроз, як правило, двобічний гіпотрофічний, швидко прогресуючий. Переважно уражується передня колона хребта з виникненням дискогенних радикулопатій. При гіперлордозі коксартроз одnobічний, гіпертрофічний та повільно прогресуючий. Біомеханічні порушення сприяють розвитку спонділоартрозу у поперековому відділі хребта, що клінічно проявляються люмбалгією.

Розроблено математичну модель, що демонструє зміну показників напружень залежно від типу вертикальної постави. Доведений вплив вертикальної постави на частоту залишкового вертеброгенного больового синдрому після ендопротезування кульшового суглоба.

Виявлено кореляцію між параметрами хребтово-тазового балансу та вираженістю залишкового больового синдрому за шкалами WOMAC, Oswestry та Harris після ендопротезування кульшового суглоба. Найкращі результати ендопротезування кульшового суглоба ми спостерігали у хворих із нормолордозом. При гіперлордозі основною скаргою після оперативного втручання був біль у попереку, причиною якого були прояви спонділоартрозу. Найгірші результати ендопротезування (за шкалами WOMAC, Oswestry та Harris) спостерігались у хворих із гіполордозом. Ураження передньої колони поперекового відділу хребта призводило до зберігання больового синдрому у попереку та стегні.

### **Практична значимість отриманих результатів.**

Практична значимість роботи полягає в тому, що удосконалено алгоритм діагностики хворих з кульшово-поперековим синдромом, а саме за допомогою використання розробленої математичної моделі та визначення параметрів хребтово-тазового балансу

Отримані результати дослідження свідчать, що вдосконалена методика обстеження хворих на кульшово-поперековий синдром, а саме рентгенометричний аналіз хребтово-тазового балансу, дає змогу прогнозувати перебіг дегенеративно-дистрофічних змін у кульшових суглобах та у поперековому відділі хребта.

Оптимізовано методику обстеження хворих на тип постави та доведено, що тип вертикальної постави впливає на результати ендопротезування кульшового суглоба.

Доведено доцільність визначення параметрів хребтово-тазового балансу у пацієнтів із кульшово-поперековим синдромом з метою вчасного лікування у невролога та вертебролога в доопераційному періоді для профілактики больового синдрому після ендопротезування. Розроблено схему підходів до ендопротезування хворих із супутньою патологією хребта.

#### **Особистий внесок здобувача.**

Дисертація є завершеним науковим дослідженням здобувача. Дисертантом зібрано клінічний матеріал дослідження та проведено його аналіз, самостійно вивчено дані рентгенологічних досліджень. Автору належить ідея застосування методу кінцевих елементів для моделювання біомеханічної системи «хребет-таз-кульшові суглоби» при кульшово-поперековому синдромі. Самостійно дослідив роль хребтово-тазового балансу у патогенезі кульшово-поперекового синдрому та його вплив на результати ендопротезування кульшового суглоба. Здобувачем разом із науковим керівником проведено формулювання та обґрунтування висновків дисертації та практичних рекомендацій.

#### **Впровадження результатів дослідження.**

Розроблені та удосконалені методики діагностики і лікування хворих із кульшово-поперековим синдромом із застосуванням розробленої математичної моделі за матеріалами дисертації впроваджені у роботу ортопедо-травматологічних відділень ДУ "ІТО НАМНУ".

#### **Апробація результатів роботи.**

Основні наукові положення, висновки та практичні рекомендації дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на наукових форумах різних рівнів. Основні положення та результати роботи оприлюднені та обговорені на Вченій раді ДУ "ІТО НАМН України" (Київ, 2015).

#### **Публікації.**

За темою дисертації опубліковано 6 наукових праць у виданнях, затверджених ДАК МОН України.

#### **Обсяг та структура дисертації.**

Дисертацію викладено на 143 сторінках друкованого тексту, вона складається з вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, 7 розділів проведених досліджень, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел, який складається з 95 найменувань з них: 67 – кирилицею та 28 – латиницею. Дисертацію ілюстровано 18 рисунками, 1 схемою та 21 таблицями.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Вступ** включає в себе головну інформацію про роботу, а саме – актуальність обраної теми дисертації, мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження, зв'язок роботи з науковими програмами, наукову новизну, практичну значимість та впровадження отриманих результатів дослідження, дані про обсяг публікацій.

**Перший розділ «Огляд літератури».** Присвячений огляду літератури по наступним напрямкам: епідеміологія, етіопатогенез та класифікація коксартрозу; кульшово-поперековий синдром та його складові; хребтово-тазовий баланс та його параметри.

Проаналізувавши дані наукової літератури, можна зробити висновок, що морфологічні структури таза, поперекового відділу хребта, та параметри хребтово-тазового балансу відіграють важливу роль у формуванні постави людини, прогнозуванні перебігу дегенеративно – дистрофічних захворювань хребта та кульшових суглобів, а також в адекватному виборі методу хірургічного лікування. Діагностика та лікування кульшово-поперекового синдрому є досить важким клінічним завданням, що потребує комплексного підходу ортопедів травматологів, вертебрологів та неврологів.

**Другий розділ «Матеріали і методи дослідження»** базується на порівняльному аналізі результатів обстеження 150 хворих на ідіопатичний коксартроз III-IV стадії, яким було виконано ендопротезування кульшового суглоба в клініці ортопедії та травматології дорослих ДУ „ІТО НАМН України”. Серед них у 138 (92%) хворих виявлено клінічні прояви остеохондрозу поперекового відділу хребта та було діагностовано кульшово-поперековий синдром. Серед них у 80 (53,3%) виявлено двобічний коксартроз, у 58 (38,7) – однобічний. У 12 (8%) хворих не виявлено скарг на больовий синдром чи порушення функції поперекового відділу хребта. Серед цих хворих у 8 (5,3%) діагностовано однобічний, у 4 (2,7%) – двобічний коксартроз.

Були використані та проаналізовані результати наступних методів дослідження:

- клінічне обстеження (хребта та кульшових суглобів);
- променеві методи дослідження (рентгенографію кульшових суглобів у передньо-задній проекції, магніто-резонансна томографія поперекового відділу хребта),
- методи дослідження хребетно-тазового балансу;
- біомеханічне дослідження;
- статистична обробка.

Для дослідження хребетно-тазового балансу на сагітальних рентгенограмах вимірюють наступні параметри:

GLL – поперековий лордоз (Global lumbal lordosis) за методом Коба;

SS – кут нахилу верхньої замикаючої пластинки першого крижового хребця (S1) до горизонтальної площини (Sacral slope);

PA – тазово-крижовий кут (Pelvisacral angle), сформований верхньою замикаючою пластинкою першого крижового хребця (S1) і лінією, побудованою між точками від середини пластинки до середини відстані між центрами ротації кульшових суглобів (кульшова вісь); PI – кут нахилу крижової кістки (Pelvic incidence), сформований верхньою замикаючою пластинкою першого крижового хребця (S1) і лінією, побудованою від її середини до основи куприка;

PL – кут нахилу таза (Pelvic lordosis), сформований верхньою замикаючою пластинкою першого крижового хребця (S1) і лінією, побудованою від  $q_{ij}$  заднього краю до середини кульшової вісі;

PT – кут тазового відхилення (Pelvic tilt), утворений відвісом, проведеним через середину кульшової вісі і лінією, що з'єднує її з заднім краєм замикаючої пластинки S1;

L – відстань від середини верхньої замикаючої пластинки S1 до вертикальної лінії, проведеної через середину кульшової вісі.

Підсумовуючи інформативність всіх параметрів хребтотно-тазового балансу обрали два найважливіших для дослідження: PI та GLL. PI – кут нахилу крижової кістки, що є конституційною константою і не міняється протягом життя індивіду. GLL – поперековий лордоз (Global lumbal lordosis) за методом Коба, що залежить від генетично обумовленого PI та вираженості згинальної контрактури кульшового суглобу (рис.1). Чим більше згинальна контрактура тим більше антеверсія тазу та посилення поперекового лордозу.

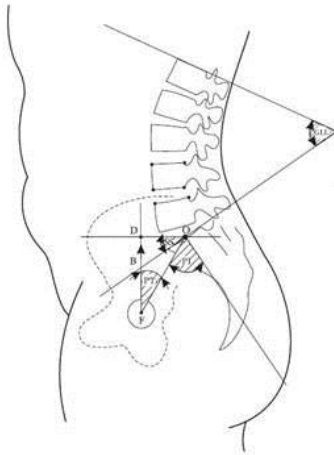


Рисунок 1. Схема виміру хребтотно-тазового балансу на сагітальних рентгенограмах.

Математичні розрахунки біомеханічних систем в ортопедії та травматології дозволяють проаналізувати перерозподіл напружень у суглобових поверхнях кульшових суглобів, клубово-крижових зчленуваннях, дуговідросчастих суглобах та міжхребцевих дисках поперекового відділу хребта.

Для побудови комп'ютерної 3D-моделі був вибраний програмний комплекс ScanIP з вбудованим CAD-модулем компанії Simpleware Ltd. Для дослідження напружено-деформованого стану моделі – аналітичний комплекс ANSYS.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою загальноприйнятих методів (критерій Крускала-Уолліса, обчислення поліхоричного та тетрахоричного показнику зв'язку, порівняння двох середніх) в програмних середовищах MS Excel 2010 та Statistica 12.6 (StatSoft).

Перевірку гіпотези про нормальний розподіл проводили за допомогою моментів вищого порядку (асиметрії й ексцесу).



**Третій розділ «Дослідження напружено-деформованого стану системи «хребет-таз-кульшові суглоби» при зворотній формі кульшово-поперекового синдрому».** Проведений аналіз напружено-деформованого стану моделі кінематичного ланцюга «поперековий відділ хребта – таз – кульшовий суглоб» при однобічному зменшенні навантаження на кульшовий суглоб при прогресуванні коксартроза з I по IV стадію з урахуванням різних варіантів величини поперекового лордозу (гіполордоз, фізіологічний лордоз і гіперлордоз).

Найдетальніше розглянуто ділянку головки протилежної стегнової кістки, крижово-клубові зчленування, передню та задні колони поперекового відділу хребта.

За допомогою вбудованого CAD-модуля було створено три моделі з різними варіантами кута нахилу краніальної поверхні крижів до горизонталі:  $35^\circ$ ,  $52^\circ$  і  $75^\circ$ , що відповідало середнім показникам при гіполордозі, фізіологічному лордозі та гіперлордозі, за даними G. Duval-Beaupere et al.

Створення об'ємної сітки було виконано в автоматичному режимі з використанням ANSYS інструменту.

Досліджуваний матеріал вважався однорідним і ізотропним. Розглядалося двоопорне стояння. Вибір властивостей кісткових структур базується на даних, що найчастіше зустрічаються в літературі. Використані характеристики: E - модуль пружності (модуль Юнга),  $\nu$  - коефіцієнт Пуассона, зведені в табл. 1

Таблиця 1.

Механічні характеристики використаних матеріалів

Тканина	(МПа)	
Кортикальний шар		
Спонгіозний шар		
Хрящ		
Зв'язки		

При зменшенні навантаження на кульшовий суглоб максимальні напруження у протилежному кульшовому суглобі (23,7 МПа) та міжхребцевих дисках поперекового відділу хребта (1,2 МПа) відмічались при гіполордозі.

При гіперлордозі найбільш напруженим є протилежне клубово-крижове зчленування та дуговідросчасті суглоби LI-LV.

Найменша різниця в напруженнях клубо-крижових зчленувань (8,1 МПа – зі сторони ураження, 9,0 МПа – з протилежної сторони) спостерігалась при гіполордозі.

Зменшення навантаження на кульшовий суглоб за умов гіполордотичної постави викликає достовірне підвищення напружень на міжхребцеві диски поперекового відділу хребта, що може спровокувати дискогенні радикулопатії у таких хворих.

Зменшення навантаження на кульшовий суглоб за наявності гіперлордотичної постави

викликає перевантаження задньої колони поперекового відділу хребта, що в клінічних умовах може зумовити розвиток спондилоартрозу у хворих.

Дані математичного моделювання можуть бути використані для розробки диференційованого підходу до лікування хворих із кульшово-поперековим синдромом.

#### **Четвертий розділ «Залежність клінічних проявів та рентгенологічної картини коксартрозу в залежності від параметрів хребтово-тазового балансу».**

##### **Згинальна контрактура кульшового суглоба**

Було досліджено залежність виразності згинальної контрактури кульшового суглоба, змінних параметрів (кут тазового відхилення РТ та показник виразності поперекового лордозу GLL) від незмінного кута нахилу тазу (вертикальне положення 33-50°, проміжне 51-68° та горизонтальне 69-85°). При двобічному коксартрозі розрахунки проводились, враховуючи найбільшу контрактуру кульшового суглоба. Пацієнти були розподілені на три групи залежно від дефіциту розгинання (0°, 0-10°, >10°).

При вертикальному положенні крижів – показники GLL – найменші, найменш виражена і згинальна контрактура кульшового суглоба. Навпаки, при горизонтальному положенні хворих виявлено гіперлордоз та значні >10° контрактури кульшових суглобів.

##### **Типи кісткоутворення за Vombelli в модифікації Мухаметова Ф.Ф.**

В групах хворих з КПС при гіперлордозі найчастіше спостерігався гіперпластичний тип кісткоутворення, при нормолордозі – нормопластичний, при гіполордозі – гіпопластичний тип (рис. 2).

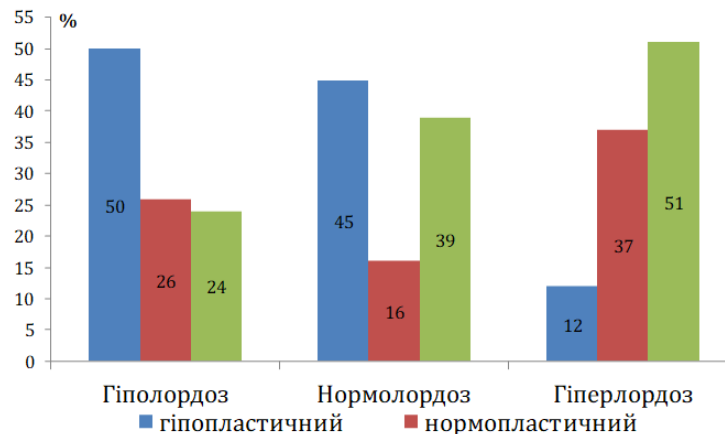


Рисунок 2. Розподіл хворих за варіантом постави при наявності КПС, де гіпопластичний, нормопластичний, гіперпластичний тип кісткоутворення за рентгенологічною класифікацією за Vombelli в модифікації Ф.Ф. Мухаметова

Ймовірно, при гіперлордозі та антеверсії тазу виникають біомеханічні умови для виникнення конфлікту між головкою стегнової кістки та задньо-верхнім краєм кульшової западини (рис. 3а). В таких умовах іміджмент-синдром кульшового суглоба провокує розвиток коксартрозу за гіперпластичним типом. При гіполордозі та

ретроверсії тазу опір головки стегнової кістки зміщується ближче до переднього краю кульшової западини, виникає мікронестабільність кульшового суглоба (рис. 3б). Це може призвести до виникнення кіст та протрузії кульшової западини при гіпопластичному коксартрозі.

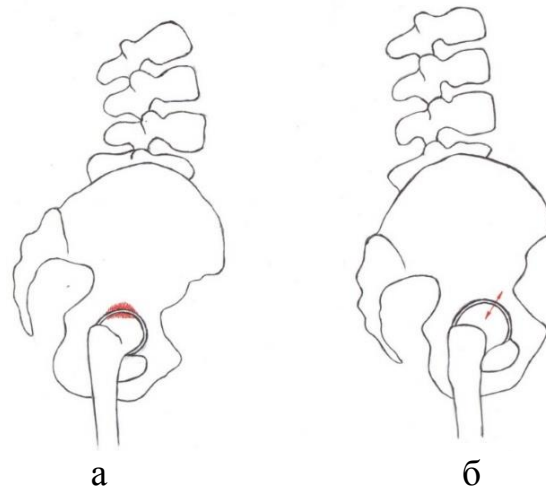


Рисунок 3. Схема виникнення конфлікту між головкою стегнової кістки та задньо-верхнім краєм кульшової западини: а - імпіджмент-синдром при гіперлордозі; б – мікронестабільність кульшового суглоба при гіполордозі.

### Швидкість прогресування коксартрозу

Варіант вертикальної постави, впливаючи на морфогенез коксартрозу, обумовлює швидкість його прогресування. При швидкій формі термін від початку до кінцевої стадії захворювання складає 5 років та менше. При помірно прогресуючій – від 5 до 10 років, при повільно прогресуючій – більше 10 років

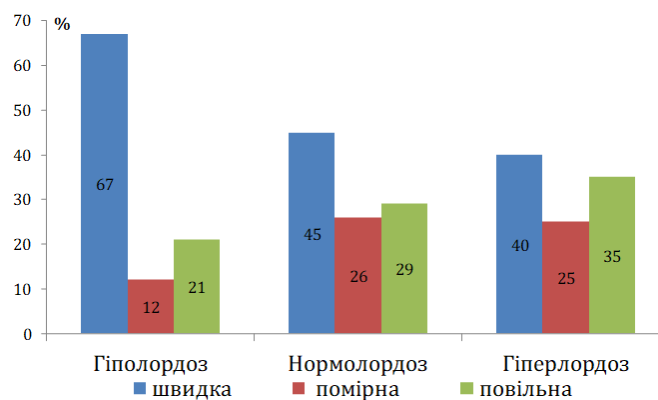


Рисунок 4. Розподіл хворих за варіантом постави при наявності КПС залежно від форми прогресування КА

### Форми кульшово-поперекового синдрому

О.М. Хвисьюк виділяє три форми hip-spine синдрому: істинну (провідна патологія хребта), зворотну (провідна патологія кульшових суглобів) та поєднану.

Істинна форма КПС характеризується первинним ураженням попереково-крижового відділу хребта переважно на рівні L3-L4.

При зворотному КПС патологія виникає в кульшовому суглобі й проявляється зазвичай згинально-привідно-зовнішньоротаційною контрактурою з функціональним укороченням нижньої кінцівки, що, у свою чергу, призводить до вторинних функціональних деформацій хребта (сколіоз, гіперлордоз), дисбалансу м'язів спини й функціональних блоkad у поперекових хребетно-рухових сегментах, що створює умови для розвитку остеохондрозу. Нарешті, виникає порочне коло: кульшові суглоби — хребет — кульшові суглоби. Слід відмітити, що 95 % хворих на КА турбують болі в нижній частині спини

Патогенез поєданого кульшово-поперекового синдрому стає зрозумілішим, якщо врахувати вплив дисплазії сполучної тканини, особливо коли синдром розвивається за короткий термін і у відносно молодих осіб з ознаками астеничної статури, довгими кінцівками, гіпермобільними суглобами, деформаціями грудної клітки та вадами мітрального клапана. Сучасні дослідження показують, що дисплазія сполучної тканини III–IV ст. може бути причиною ортопедичної патології з клінічно стертою симптоматикою. У генетично неповноцінній сполучній тканині відбувається порушення обмінних процесів у вигляді домінування катаболізму над анаболізмом, що призводить до передчасного руйнування суглобового хряща.

Розподіл хворих за формою КПС залежно від варіантів вертикальної постави наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

Розподіл пацієнтів за формою кульшово-поперекового синдрому

Група хворих	Варіант постави	Форма КПС, кількість хворих (%)			Всього
		справжня	зворотна	поєднана	
Однобічний КПС (n = 58, 100%)	Гіперлордоз	26 (44,82%)	8 (13,79 %)	8 (13,79%)	42 (72,42 %)
	Нормолордоз	7 (12,07 %)	2 (3,45 %)	2 (3,45 %)	12 (20,68 %)
	Гіполордоз	3 (5,17 %)	—	1 (1,73 %)	4 (6,90 %)
Двобічний КПС (n =80, 100%)	Гіперлордоз	5 (6,25 %)	11 (13,75 %)	7 (8,75 %)	23 (28,75 %)
	Нормолордоз	2 (2,50 %)	11 (13,75 %)	6 (7,50 %)	19 (23,75 %)
	Гіполордоз	9 (11,25 %)	19 (23,75 %)	10 (12,50 %)	38 (47,50 %)

Компенсаторний зрив у біомеханічному ланцюгу «хребет-таз-кульшові суглоби» при гіперлордозі відбувається на рівні поперекового відділу хребта, при гіполордозі — на рівні кульшових суглобів. Причини первинного дегенеративного ураження при кульшово-поперековому синдромі потребують подальшого вивчення.

**П'ятий розділ «Дегенеративне ураження передньої та задньої колони поперекового відділу хребта у хворих на коксартроз при різних показниках хребтово-тазового балансу»**

Люмбалгія та люмбоішиалгія. Для гіпер- та нормолордозу характерна люмбалгія (58 та 65 % відповідно, достовірної різниці між ними не виявлено), тоді як для гіполордозу характерна люмбоішиалгія (61 %).

Таблиця 3.

Розподіл пацієнтів з КПС за больовим синдромом

Група хворих	Варіант постави	Больовий синдром при остеохондрозі поперекового відділу хребта, кількість хворих (%)		Всього
		Люмбалгія	люмбоішиалгія	
Однобічний КПС (n = 58, 100%)	Гіперлордоз	34 (58,62 %)	11 (18,97 %)	42 (72,42 %)
	Нормолордоз	11 (18,97 %)	1 (1,73 %)	12 (20,68 %)
	Гіполордоз	4 (6,90 %)	—	4 (6,90 %)
Двобічний КПС (n =80, 100%)	Гіперлордоз	4 (5,00 %)	19 (23,75 %)	23 (28,75 %)
	Нормолордоз	7 (8,75 %)	12 (15,00%)	19 (23,75 %)
	Гіполордоз	8 (10,00 %)	30 (37,50 %)	38 (47,50 %)

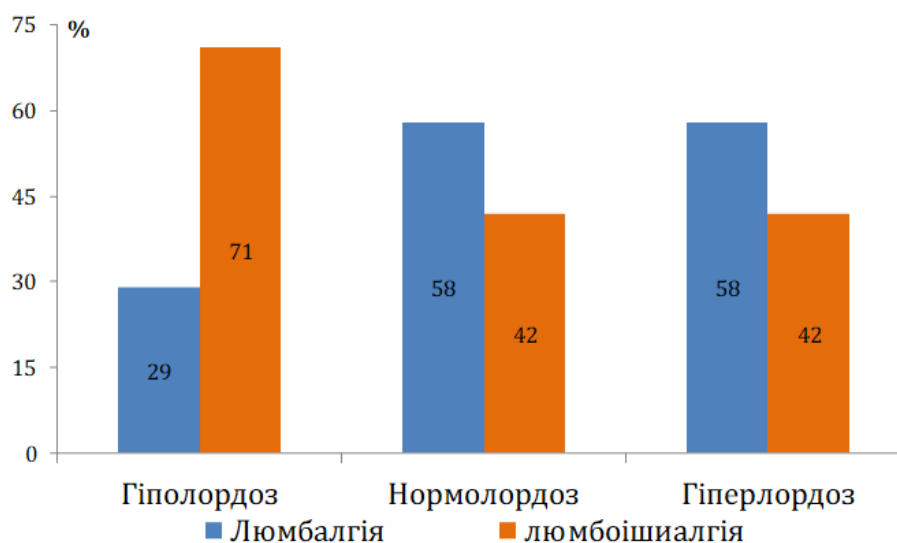


Рисунок 5. Розподіл хворих з КПС за больовим синдромом в залежності від типу постави.

За допомогою рентгенографії та магніторезонансної томографії було виявлено ознаки ураження заднього та переднього опорних комплексів поперекового відділу хребта переважно у вигляді спондилоартрозу та ураження міжхребцевих дисків різного ступеня (протрузії, грижі).

Таблиця 4.

Частота виявлення спондилоартрозу в різних відділах хребта

Варіант постави	Спондилоартроз, кількість хворих (n)
-----------------	--------------------------------------

	Th12-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-S1
Однобічний КА (n = 58)						
Гіперлордоз	20 (34,5 %)	22 (37,9 %)	25 (43,1 %)	26 (44,8 %)	25 (43,1 %)	9 (15,5 %)
Нормолор-доз	5 (8,6 %)	8 (13,8 %)	4 (6,9 %)	6 (10,3 %)	5 (8,6 %)	3 (5,2 %)
Гіполордоз	9 (15,5 %)	8 (13,8 %)	13 (22,4 %)	13 (22,4 %)	9 (15,5 %)	7 (12,1 %)
Двобічний КА (n =80)						
Гіперлордоз	5(6,3 %)	13 (16,3 %)	19 (23,8 %)	17 (21,3 %)	9(11,3 %)	7 (8,8 %)
Нормолор-доз	11 (13,8 %)	12 (15,0 %)	17 (21,3 %)	18 (22,5 %)	14 (17,5 %)	9 (11,3 %)
Гіполордоз	19 (23,8 %)	23(28,8 %)	27 (33,8 %)	25 (31,3 %)	21 (26,3 %)	19(23,8 %)

Таблиця 5.

## Частота виявлення ознак ураження дисків у різних відділах хребта

Варіант постави	Ураження дисків (грижі, протрузії), що супроводжувались радикулопатією, кількість хворих (n)					
	Th12-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-S1
Однобічний КА (n = 58)						
Гіперлордоз	11 (19,0 %)	12 (20,7 %)	19 (32,8 %)	19 (32,8 %)	17 (29,3 %)	12 (20,7 %)
Нормолор-доз	8 (13,8 %)	7 (12,1 %)	10 (17,2 %)	9 (15,5 %)	5 (8,6 %)	4 (6,9 %)
Гіполордоз	7 (12,1 %)	8 (13,8 %)	11 (19,0 %)	12 (20,7 %)	10 (17,2 %)	7 (12,1 %)
Двобічний КА (n =80)						
Гіперлордоз	5 (6,3 %)	12 (15,0 %)	16 (20,0 %)	17 (21,3 %)	9 (11,3 %)	6 (7,5 %)
Нормолордоз	10 (12,5%)	11 (13,8%)	15 (18,8%)	18 (22,5 %)	15 (18,8%)	9 (11,3 %)
Гіполордоз	12 (15,0 %)	14 (17,5 %)	21 (26,3%)	22 (27,5 %)	21 (26,3%)	18 (22,5%)

При гіполордозі дегенеративного ураження зазнає задня колона поперекового відділу хребта у вигляді спондилоартрозу, що клінічно проявляється люмбалгією. При гіперлордозі дегенерація міжхребцевих дисків є причиною люмбоішіалгії.

### Шостий розділ «Характеристика больового синдрому у нижній частині спини та кульшових суглобах»

Таблиця 6.

## Інтенсивність больового синдрому до ендопротезування

Група хворих	Середнє значення за шкалою (M±m), бали	Всього
--------------	--	--------

	Варіант постави	Харіс	Освестрі	Уомак	
Без КПС (n =12)	Гіперлордоз	57,50±7,50	2,50±2,50	91,00±3,00	2
	Нормолордоз	63,86±3,33	—	95,14±0,96	7
	Гіполордоз	65,67±2,92	3,33±3,33	94,67±0,67	3
Однобічний КПС (n = 58)	Гіперлордоз	44,64±0,91	43,29±0,83	85±0,84	42
	Нормолордоз	45,83±1,49	45,83±1,20	84,17±1,93	12
	Гіполордоз	46,25±4,27	48,75±2,39	85,00±36,54	4
Двобічний КПС (n =80)	Гіперлордоз	37,17±1,29	62,17±1,40	74,39±0,59	23
	Нормолордоз	32,89±1,50	60,53±1,43	75,21±0,71	19
	Гіполордоз	34,74±0,86	58,68±0,99	75,26±0,43	38

Таблиця 7.

## Інтенсивність больового синдрому після ендопротезування

Група хворих	Варіант постави	Середнє значення за шкалою (M±m), бали			Всього
		Харіс	Освестрі	Уомак	
Без КПС (n =12)	Гіперлордоз	95,50±2,50	2,50±2,50	26,50±0,50	2
	Нормолордоз	95,00±1,45	—	25,86±0,91	7
	Гіполордоз	95,33±2,40	1,67±1,67	26,33±0,88	3
Однобічний КПС (n = 58)	Гіперлордоз	90,12±0,89	10,60±0,78	19,52±0,81	42
	Нормолордоз	98,58±0,96	9,58±1,68	21,25±1,52	12
	Гіполордоз	90,00±5,77	8,75±2,39	22,50±3,23	4
Двобічний КПС (n =80)	Гіперлордоз	79,13±1,16	19,57±1,54	16,43±0,47	23
	Нормолордоз	80,79±1,39	22,11±1,54	16,32±0,47	19
	Гіполордоз	80,26±1,10	17,92±1,42	15,58±0,33	38

Найкращі результати ендопротезування кульшового суглоба ми спостерігали у хворих із нормолордозом. При гіперлордозі основною скаргою після оперативного втручання був біль у попереку, причиною якого були прояви спондилоартрозу. Найгірші результати ендопротезування спостерігались у хворих із гіполордозом. Ураження передньої колони поперекового відділу хребта призводило до зберігання больового синдрому у попереку та стегні.

**Сьомий розділ «Аналіз та узагальнення отриманих результатів»** Виявлена залежність між параметрами хребтово-тазового балансу та клініко-рентгенологічними проявами кульшово-поперекового синдрому. Ця залежність підтверджується математичними розрахунками в моделі кінцевих елементів в системі «поперековий відділ хребта – таз – кульшові суглоби». Проаналізовано характеристики больових відчуттів при кульшово-поперековому синдромі та зв'язали його з вибірковою ураженням переднього (протрузії та грижі міжхребцевих дисків) чи заднього опорного комплексу поперекового відділу хребта (спондилоартроз). Отримані дані дозволили удосконалити схему підходів до ендопротезування хворих із кульшово- поперековим синдромом.

### **Висновки:**

1. За результатами теоретичного математичного моделювання системи «хребет-таз-кульшові суглоби» при первинному ураженні одного кульшового суглоба визначено, що при зменшенні навантаження на кульшовий суглоб максимальні напруження у протилежному кульшовому суглобі (23,7МПа) та міжхребцевих дисках поперекового відділу хребта (1,2МПа) відмічались при гіполордозі. При гіперлордозі найбільш напруженим є протилежне клубово- крижове зчленування (15,8 МПа) та дуговідросчасті суглоби LI-LV (1,4МПа). Дані математичного моделювання підтверджуються клінічними проявами кульшово-поперекового синдрому.
2. Ступінь вираженості поперекового лордозу впливає на перебіг коксартрозу. При гіполордозі достовірно домінує – гіпопластичний тип кісткоутворення за R. Bombelli в модифікації Ф.Ф. Мухометова ( $p < 0,01$ ) та швидка форма прогресування коксартрозу ( $p < 0,05$ ). Спостерігається тенденція до формування незначної згинальної контрактури кульшового суглобу. При гіперлордозі спостерігається гіперпластичний тип кісткоутворення ( $p < 0,01$ ), повільна форма прогресування коксартрозу ( $p < 0,05$ ) та значна згинальна контрактура.
3. Виявлена залежність параметрів хребтово-тазового балансу від об'єму рухів у кульшовому суглобі при згинальній контрактурі. У хворих із конституційно високими показниками кута нахилу тазу згинальна контрактура кульшового суглоба більш виражена ( $> 10^\circ$  - у 15,3% хворих). Поперековий лордоз суттєво залежить від кута тазового відхилення та кута нахилу тазу ( $p < 0,001$ ).
4. У хворих із гіперлордотичною поставою домінувала справжня форма hip-spine синдрому (розвиток вертеброгенної патології випереджав розвиток коксартрозу). Переважно спостерігався коксартроз одnobічний ( $p < 0,01$ ). У хворих із гіполордотичною поставою домінувала зворотна форма hip-spine синдрому (розвиток коксартрозу випереджав розвиток вертеброгенної патології). Переважав коксартроз двобічний ( $p < 0,01$ ).
5. Виявлено кореляцію між параметрами хребтово-тазового балансу та вираженістю залишкового больового синдрому за шкалами WOMAC ( $p < 0,01$ ), та Harris ( $p < 0,025$ ) після ендопротезування кульшового суглоба. У хворих із нормолордотичною та гіперлордотичною поставою результат ендопротезування кульшового суглоба найкращий, ознак залишкового больового синдрому не виявлено ( $p < 0,025$  та  $p < 0,01$ ). У хворих із гіполордотичною поставою результат ендопротезування кульшового суглоба статистично найгірший, больовий синдром був зумовлений люмбоішіалгією.
6. Параметри хребтово-тазового балансу необхідно враховувати при передопераційному плануванні хворих із кульшово-поперековим синдромом до ЕП кульшового суглоба. Наявність гіполордозу у хворих потребує ретельного+ обстеження у невролога та вертебролога до операції з подальшим його продовженням під час реабілітаційного періоду. Хворим із нормо- та гіперлордозом показане ендопротезування кульшового суглоба із реабілітацією за звичайним протоколом.

### **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**



1. Особливості перебігу ідіопатичного коксартрозу у хворих з остеохондрозом поперекового відділу хребта // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю "Актуальні питання протезування суглобів". - 2013. - С. 95- в обстеженні пацієнтів на ідіопатичний коксартроз із остеохондрозом поперекового відділу хребта)

синдром (нейроортопедические аспекты) (часть 1) // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - № 1. - 2014. - С. 62-65. Твардовська С.П., Секер Т.М., Юрик О.Є., Галузинський О.А. (Особистий внесок автора полягає в аналізі клініко-рентгенологічної картини коксартрозу у хворих із кульшово-поперековим синдромом)

3. Клиника и лечение коксартроза при поясничном остеохондрозе (нейродистрофический коксартроз) (часть 2) // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - № 2 - 2014. - С. 62-65. Твардовська С.П., Секер Т.М., Юрик О.Є., Галузинський О.А. (Особистий внесок автора полягає в аналізі клініко-рентгенологічної картини коксартрозу у хворих із кульшово-поперековим синдромом)
4. Взаємозв'язок типу та форми прогресування коксартрозу з формами кульшово-поперекового синдрому // Боль. Суставы. Позвоночник. - № 3. - 2015. - С. 49-52. Гайко Г.В., Сташкевич А.Т., Галузинський О.А., Калашніков О.В., Козак Р.А. (Особистий внесок автора полягає в обстеженні пацієнтів на ідіопатичний коксартроз із остеохондрозом поперекового відділу хребта, проведено аналіз клінічної картини захворювання)
5. Дослідження напружено-деформованого стану системи "хребет-таз-кульшові суглоби" при зворотній формі кульшово-поперекового синдрому // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - № 3. - 2016. - С. 33-41. Галузинський О.А., Астапенков В.А. (Особистий внесок автора полягає в пропозиції дослідити напружено-деформований стан при зменшенні вісьового навантаження на кінцівку на 10 та 30%, що відповідає I-II та III- IV ст. коксартроза.
6. Прояви кульшово-поперекового синдрому після ендопротезування кульшового суглоба // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - том Т. 3, № 90. - 2016. - С. 4-8. Гайко Г.В., Галузинський О.А. Заєць В.Б., Козак Р.А., Нізалов Т.В. (Особистий внесок автора полягає в обстеженні пацієнтів на кульшово-поперековий синдром до- та після ендопротезування кульшового суглоба).

## АНОТАЦІЯ

## **Галузинський Олександр Анатолійович. Взаємозв'язок параметрів хребто-тазового балансу із перебігом кульшово-поперекового синдрому**

Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.21 «травматологія та ортопедія». – ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, 2019.

Дисертація присвячена проблемам патогенезу, особливостям клініко-рентгенологічної картини, перебігу та результатам лікування коксартрозу із супутньою патологією хребта (кульшово-поперекового синдрому). Створено біомеханічну модель напружено-деформованого стану системи «хребет-таз-кульшові суглоби» при первинному ураженні одного кульшового суглоба. В моделі розглядається зменшення осьового навантаження на кульшовий суглоб на 10 та 30%, що відповідає функціональній недостатності нижньої кінцівки при коксартрозі I-II та III-IV стадіях відповідно. Доведено, що перерозподіл напружень та деформацій в протилежному кульшовому суглобі та клубово-крижовому зчленуванні залежить від параметрів хребто-тазового балансу (кута нахилу крижової кістки та виразності поперекового лордозу) у хворих на коксартроз. При гіполордозі максимальні напруження виявлені у протилежному кульшовому суглобі та міжхребцевих дисках поперекового відділу хребта, при гіперлордозі – у протилежному клубово-крижовому зчленуванні та дуговідросчастих суглобах LI-LV. Отримані дані біомеханічних досліджень підтверджуються клінічними проявами кульшово-поперекового синдрому. Двобічний коксартроз домінує у хворих при гіполордозі, а одnobічний коксартроз – при гіперлордозі. Перевантаження передньої колони (міжхребцевих дисків) поперекового відділу хребта клінічно супроводжувалося люмбоішиалгією, перевантаження задньої колони (дуговідросчастих суглобів) – люмбалгією. Виявлено також залежність між згинальною контрактурою кульшового суглоба та кутом нахилу крижової кістки: при горизонтальному – згинальна контрактура виражена більше, при вертикальному – менше. Кут нахилу крижової кістки є конституційною константою в дорослої людини, що разом із згинальною контрактурою кульшового суглоба беруть участь у формуванні поперекового лордозу. Виявлено, що клініко-рентгенологічні прояви кульшово-поперекового синдрому також залежать від параметрів хребто-тазового балансу. У хворих із гіперлордотичною поставою домінувала справжня форма hip-spine синдрому (розвиток вертеброгенної патології випереджав розвиток коксартрозу). Коксартроз переважно гіперпластичний, із повільним прогресуванням. У хворих із гіполордотичною поставою домінувала зворотна форма hip-spine синдрому (розвиток коксартрозу випереджав розвиток вертеброгенної патології). Коксартроз переважно гіпопластичний, із швидкою формою прогресування. Виявлено кореляцію між параметрами хребто-тазового балансу та вираженістю залишкового больового синдрому після ендопротезування кульшового суглоба. Больовий синдром у попереку та стегні оцінювався за шкалами WOMAC, Oswestry та Harris. У хворих із нормолордотичною поставою результат ендопротезування кульшового суглоба за даними шкалами найкращий, ознак залишкового больового синдрому не виявлено. У

хворих із гіперлордотичною поставою результат ендопротезування задовільний, у незначної частини хворих спостерігалася люмбалгія. У хворих із гіполордотичною поставою результат ендопротезування кульшового суглоба статистично найгірший, больовий синдром був зумовлений переважно люмбоішіалгією. Виявлені закономірності необхідно враховувати при плануванні ТЕП кульшового суглоба. Хворим із нормо- та гіперлордозом показане ендопротезування кульшового суглоба із подальшою загальною реабілітацією, а пацієнти з гіполордозом потребують ретельного обстеження у невролога та вертебролога до оперативного втручання та можливого лікування основного захворювання.

Ключові слова: кульшово-поперековий синдром, коксартроз, хребтово-тазовий баланс, поперековий відділ хребта, ендопротезування кульшового суглоба.

## SUMMARY

### **Haluzinskii Aleksandr Anatolievich. The relationship of the parameters of the spine-pelvic balance with the passage of the hip-spine syndrome.**

Manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 14.01.21 – "Traumatology and orthopedics". – State Institution "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kiev, 2018.

The thesis is devoted to the problems of pathogenesis, to the peculiarities of the clinical and radiographic picture, passage and to the results of the treatment of osteo-arthritis with the corresponding pathology of the spine (hip and lumbar syndrome). A biomechanical model of the stress-strain state of the "spine-pelvis-hip joints" system with the primary lesion of one hip joint has been created. The model highlights a decrease in the axle load on the hip joint by 10 to 30%, which corresponds to the functional insufficiency of the lower extremity with osteo-arthritis I-II and III-IV stages respectively. It has been proved that the redistribution of load and deformation in the opposite hip joint and the sacroilical joint depends on the parameters of the spine-pelvic balance (the angle and severity of lumbar lordosis) in patients with osteo-arthritis.

The maximum tension is found in the opposite hip joint and intervertebral discs of the lumbar spine with hypolordosis and hyperlordosis – in the opposite sacroilical joint and vertebral joints LI-LV. The obtained data of biomechanical studies are confirmed by clinical manifestations of the hip-spine syndrome. Two-sided osteo-arthritis dominates in patients with hypolordosis, and one-sided osteo-arthritis – with hyperlordosis. Overload of the anterior column (intervertebral discs) of the lumbar spine is clinically accompanied by low back pain with ischias, while overload of the posterior column (vertebral joints) – by low back pain. There is also dependence between the flexor contracture of the hip joint and the angle of the sacrum: in the horizontal position, the flexor contracture is more pronounced, while the vertical one is less. The angle of the sacrum is a constant in an adult, which, together with the flexor contracture of the hip joint, are involved in the formation of lumbar lordosis. It has been found that the clinical and radiographic manifestations of the hip and lumbar syndrome also depend on the parameters of the spine-pelvic balance. Patients with hyperlordosis posture

have the genuine form of the hip-spine syndrome dominating (the development of vertebrogenic pathology outstrips the development of osteo-arthritis). Osteoarthritis is predominantly hyperplastic with a slow form of progression. At the same time, the reverse form of the hip-spine syndrome (the development of osteoarthritis preceding the development of vertebrogenic pathology) dominates in patients with hypolordosis posture. Osteoarthritis is predominantly hypoplastic, with a rapid form of progression. The correlation between the parameters of the spine-pelvic balance and the intensity of the residual pain syndrome after hip replacement has been revealed. Low back and thigh pain has been assessed according to the scales WOMAK, Oswestry and Harris.

Patients with normolorodic posture seem to have the best result of hip replacement, without any signs of residual pain syndrome found. Satisfactory result of hip replacement is observed in patients with hyperplastic posture, and a small proportion of patients develop low back pain. However, patients with hypolordosis posture have worse result of hip replacement, according to statistics, the pain syndrome is caused mainly by low back pain with ischias. The observed patterns should be taken into account in hip joint replacement. Patients with normo- and hyperlordosis under go hip replacement with further general rehabilitation, and patients with hypolordosis need a thorough examination from a neurologist and a vertebrologist before surgery.

Key words: hip-spine syndrome, osteoarthritis, spine-pelvic balance, lumbar spine, hip replacement.

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

КС – кульшовий суглоб

КА – коксартроз

ОРА – опорно-руховий апарат

КПС – кульшово-поперековий синдром

ККЗ – клубово-крижове зчленування

МРТ – магніторезонансна томографія

КТ – комп'ютерна томографія

МКЕ – метод кінцевих елементів

ЛДБ – лікувально-діагностичні блокади

ТП – тригерні пункти

ХТБ – хребтово-тазовий баланс

PI – pelvic incidens – кут нахилу тазу

PT – pelvic tilt – кут тазового відхилення

SS – sacral slope – кут нахилу верхньої замикальної пластинки першого крижового хребця S1 до горизонтальної площини

GLL – global lumbar lordosis – поперековий лордоз за методом Cobb