

УДК 616.728-007.24:616.8-009.18](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872020126-32>

## Патологічні постуральні патерни за умов тривалого перебігу остеоартрозу суглобів нижніх кінцівок

О. А. Тяжелов <sup>1</sup>, М. Ю. Карпінський <sup>1</sup>, О. Д. Карпінська <sup>1</sup>,  
О. Ю. Браніцький <sup>2</sup>, Обейдат Халед <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

<sup>2</sup> Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова МОЗ України

*An important issue in the treatment of osteoarthritis is the development of new methods to eliminate pain and restore joint function. However, it is impossible without the understanding of the causes of the disease and the formation of pathological walking. Objective: on the base of physiological data of the body pattern formation and the pathogenesis of osteoarthritis, to work out a conceptual model of pathological postural pattern formation with a long course of the disease. Results: the physiology of the body patterns formation in statics and dynamics is considered. The conceptual model reflects the process of body formula formation from the birth under the influence of the environment. Own movement pattern is created under the influence of receptors (vision, hearing, tactile, vestibular, etc.). The first violations of support ability do not occur with the appearance of pain, but with the onset of loss of depreciation properties of the cartilage. Prolonged mismatch of the thigh muscle groups leads to the development of flexion-adducing contracture. The walking pattern is changing. The formed postural pattern begins to change under pathological changes in the body, leading to the switching of compensatory mechanisms, a change in the body formula and the creation of another picture of movement. Conclusions: the study of the conditions for the formation of the characteristic walking pattern, due to the congenital and corrected body patterns throughout life, makes it possible to foresee the pathological consequences of diseases of the musculoskeletal system, especially during their long course. Analysis of postural patterns changed as a result of the degenerative process allows us to predict the result of surgical treatment, including total joint replacement of the lower limbs, and to develop an individual complex of rehabilitation measures to restore normal movement in a patient. Key words: osteoarthritis, lower extremity joints, pattern, walking pattern.*

*Важным вопросом в лечении остеоартроза (ОА) является разработка новых методов, позволяющих устранить боль и восстановить функцию суставов. Однако без понимания причин развития болезни и механизмов формирования патологической ходьбы это невозможно. Цель: на основе физиологических данных о формировании схемы тела и патогенеза развития ОА разработать концептуальную модель развития патологического постурального паттерна при длительном течении заболевания. Результаты: рассмотрена физиология формирования схемы тела в статике и динамике. Разработанная концептуальная модель отображает процесс формирования формулы тела с момента рождения под влиянием окружающей среды. Собственный рисунок движения создается под влиянием рецепторов (зрения, слуха, тактильных, вестибулярных и др.). Первые нарушения опороспособности возникают не с появлением боли, а с началом потери амортизационных свойств хряща. Длительное несоответствие групп мышц бедра приводит к развитию сгибательно-приводящей контрактуры. Меняется картина ходьбы. Сформированный постуральный паттерн при воздействии на организм патологических изменений начинает меняться, приводя к выключению компенсаторных механизмов, изменению формулы тела и созданию другой картины движения. Выводы: изучение условий формирования характерного узора ходьбы, обусловленного врожденной и скорректированной на протяжении жизни схемы тела, дает возможность предусмотреть патологические последствия заболеваний опорно-двигательной системы, особенно при их длительном течении. Анализ измененных в результате дегенеративного процесса постуральных паттернов позволяет предсказать результат хирургического лечения, в том числе тотального эндопротезирования суставов нижних конечностей, и разработать индивидуальный комплекс реабилитационных мероприятий восстановления нормального движения у больного. Ключевые слова: остеоартроз, суставы нижних конечностей, паттерн, рисунок ходьбы.*

**Ключові слова:** остеоартроз, суглоби нижніх кінцівок, патерн, малюнок ходьби

## Вступ

Остеоартроз (ОА) — гетерогенна група захворювань різної етіології, але зі схожими біологічними, морфологічними, клінічними проявами та результатами, в основі яких лежать ураження всіх компонентів суглоба, у першу чергу — хряща, а також субхондральної кістки, синовіальної оболонки, зв'язок, капсули та періартикулярних м'язів [1].

Доволі довго ОА вважали віковою хворобою — «зношування» хряща, але останніми роками розглядають як групу захворювань суглобів, що патоморфологічно характеризуються фокальним руйнуванням суглобового хряща, порушеннями в субхондральній кістці (у тому числі мікропереломи та виникнення кіст), утворенням остеофітів, а також розвитком супутніх уражень інших компонентів суглоба [2]. В основі розвитку ОА лежить взаємодія багатьох чинників, а саме: дегенеративних змін суглобових структур, обумовлених віком; генетичною схильністю; надмірним навантаженням на суглоби; метаболічними порушеннями зі зміною катаболічних процесів на анаболічні тощо [10].

ОА виявляють у популяції в 10–20 % випадків, він належить до найпоширеніших захворювань населення всіх країн світу. Підвищення кількості хворих на ОА відмічається зі збільшенням віку: у 50 років кожна друга особа має прояви ОА, у 70 клінічні ознаки виявляють вже у 80–90 % людей. Жінки страждають ОА майже у 2 рази частіше, ніж чоловіки [4, 5].

Помітне «омолодження» патології вимагає від лікарів розроблення нових методик лікування хворих, які дозволяють не лише усунути больові синдроми, а й максимально відновити функцію суглобів. Створення нових ендопротезів і методик відновлення функції суглобів без розуміння причин розвитку ОА та механізму формування патологічної ходьби на сьогодні недостатньо.

*Мета роботи:* на основі фізіологічних даних про формування схеми тіла та патогенез розвитку остеоартрозу суглобів нижніх кінцівок розробити концептуальну модель розвитку патологічного постурального патерну за умов тривалого перебігу захворювання.

*Фізіологія формування схеми тіла.* Контроль вертикальної пози, який здійснюється людиною впродовж усього життя, є важливою фізіологічною функцією організму. Вертикальне положення тіла — це результат еволюції людини в філогенезі, його підтримка передбачає подолання сили

земного тяжіння, унаслідок чого це є безсвідомим фоном будь-яких локомоторних актів — стояння, ходьби, бігу, стрибків тощо.

Дослідження стійкості тіла людини в практику клінічних досліджень ввів М. Ромберг (1861) [6], роботи були продовжені Р. Магнусом [7], а на радянському просторі М. О. Бернштейном (1948) [8]. Праці радянських учених під керівництвом В. С. Гурфінкеля [9] та американських дослідників групи Л. М. Нашнера [10] створили підґрунтя для нового напрямку фізіології — постурології.

Сьогодні вивчення біомеханічних і фізіологічних механізмів підтримки вертикальної пози вийшло на новий рівень завдяки використанню сучасних цифрових технологій та математичного моделювання.

У регуляції пози центральне місце займає внутрішнє відчуття тіла людини — «схема тіла» — узагальнена чутливість власного тіла у спокої та під час руху, розташування та зміна просторових координат і взаємовідношень частин тіла. Інтегративні процеси формування схеми тіла завершуються в дорослому організмі та закодованим описом взаємного розташування частин тіла, які використовуються під час виконання автоматизованих стереотипних рухів (рисунок, суцільні стрілки).

Концептуальна модель відображує процес формування формули тіла з моменту народження під впливом навколишнього середовища. Особистий візерунок руху створюється під впливом власних рецепторів (зору, слуху, тактильних, вестибулярних та ін.).

Статична схема тіла є системою внутрішньомозкових зв'язків, основаних на вроджених механізмах, удосконалену й уточнену в онтогенезі. У процесі певної діяльності, людина змінює взаєморозташування частин і сегментів тіла, а навчаючись новим рухам, формує нові просторові моделі тіла, які й складають основу динамічного обрису. Він базується на постійно змінній імпульсації від чутливих елементів шкіри, м'язів, суглобів, вестибулярного апарата й органів зору та слуху. Не виключено, що швидкість і точність формування динамічного обрису тіла — чинники, які визначають спроможність людини швидко оволодіти новими руховими навичками.

Тіло людини у вертикальному положенні в нормі здійснює коливання в межах 4° і підтримується лише тоніко-фазичними м'язами. Вони повільні, але можуть тривалий час бути напруженими, витрачаючи мало енергії. Для інших функцій (переміщення у просторі, захват предметів тощо)

існують фазико-тонічна та фазико-фазична мускулатура (багатосуглобові м'язи). Саме вони можуть короткий час витримувати велике навантаження, але швидко втомлюються [11].

Забезпечення оптимального розташування тіла в просторі є замкненою системою керування, яка містить центральну нервову систему, представлену елементами, відповідальними за зберігання програм руху, закладених генетично та набутих під час життєдіяльності, а також корекцію цих програм залежно від змін навколишнього середовища, стану організму, ситуативної необхідності.

Система регуляції вертикальної пози є сукупністю налагоджених рефлекторних зворотних зв'язків за показниками вестибулярного апарата, зорової системи, суглобово-м'язових рецепторів. Налагодження здійснюється відповідно до умов, в яких вирішується завдання підтримки пози, завдяки чому в ситуації, коли одне з джерел інформації не дає коректної інформації, його функцію компенсують інші. Це обумовлює пристосувальні реакції організму.

«Постуральний баланс» (*лат. posture* — положення, поза) визначається як здатність підтримувати та керувати загальним центром мас (ЗЦМ) у межах бази опори з метою попередження падіння чи втрати рівноваги за умов статичного та динамічного положень [12]. Сучасні науковці проводять дослідження стійкості за допомогою комп'ютерної динамічної постурографії (*force-platform*,

статографії, базографії, стабілографії), яка полягає в реєстрації положення ЗЦМ на площину опори [13–15], а також за допомогою різноманітних пристроїв для вивчення ходьби з реєстрацією опорних реакцій (*gait-platform*, *gait-rite-platform* тощо) [16].

Статографічний підхід дав можливість сформулювати уявлення про підтримку вертикальної пози як рухової функції. Стійкість пози визначають такі показники статорами, як: коефіцієнт стійкості, коефіцієнт хитання, частотні характеристики часової послідовності ЗЦМ, геометричні показники проєкції ЗЦМ [17–19].

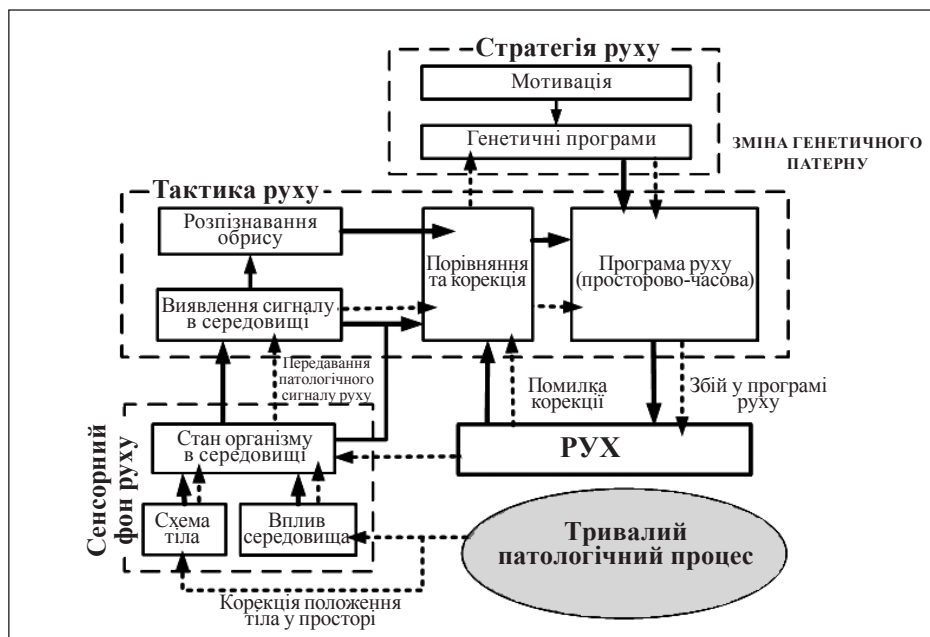
Під час аналізу ходьби характеристиками стійкості є силові параметри відбитків стоп на поверхні, геометричні та часові характеристики ходьби [20].

У математичних моделях дослідження підтримки рівноваги за різних умов стану опорно-рухової системи визначають дві основні складові — біомеханічну модель тіла людини та модель регуляції управління, яка відображує механізми регуляції пози (рівноваги) [10, 17, 21–23].

Поза — це статичний рух, який забезпечується тонічною м'язовою активністю, переважно розгиначів, які через безперервну рухомість ланок тіла підтримують ЗЦМ.

*Анатомія та патогенез ОА нижніх кінцівок*

Суглоби складаються із суглобових поверхонь, гіалінового хряща, який їх покриває, сполучнотканинної капсули, що оточує кінці кісток



**Рисунок.** Концептуальна модель зміни вродженого постурального патерну під впливом тривалого дегенеративного процесу. Суцільна лінія показує формування «схеми тіла» упродовж життя, пунктирна — патологічного постурального патерну під впливом тривалого руйнівного процесу та перепрограмування руху

і, не виходячи на суглобові поверхні, продовжується в окістя цих кісток. Суглобова капсула має товсту зовнішню волокнисту фіброзну мембрану та внутрішню тонку синовіальну, яка виділяє в порожнину суглоба синовіальну рідину. З'єднувальними сегментами суглоба є зв'язки — поза- та внутрішньосуглобові, а в колінному містяться диски та меніски.

Незалежно від причини розвитку ОА розрізняють 3 стадії [24].

На першій або початковій стадії немає виражених морфологічних порушень тканин суглоба. Відбуваються зміни лише функції синовіальної оболонки, біохімічного складу синовіальної рідини, яка живить хрящ (і меніски) суглоба. Він втрачає здатність протистояти звичному для нього навантаженню, що супроводжується запаленням і больовим синдромом. У початковій стадії захворювання м'язи, які здійснюють рухи в суглобі, ослаблені, але, загалом, не змінені.

У другій стадії захворювання починається руйнування суглобового хряща (і менісків). Кістка реагує на навантаження суглобів — відбувається формування остеофітів. Спостерігається порушення функції м'язів унаслідок відхилення рефлекторної нейротрофічної регуляції.

Третя стадія — тяжкий ОА. Ознаками є виражена кісткова деформація опорної ділянки суглоба, що призводить до зміни осі кінцівки. Укорочення зв'язок суглоба та їхня деструкція спричиняють патологічну рухомість суглоба або, у поєднанні з жорсткістю суглобової сумки, до різкого обмеження природних рухів — контрактур. Навантаження суглоба та рухова активність різко погіршуються, у зв'язку з контрактурами та відхиленням осі кінцівки змінюються амплітуда скорочення м'язів і нормальні точки кріплення м'язово-сухожильного комплексу. Це супроводжується вкороченням або розтягненням м'язів, зниженням здатності до повноцінного скорочення/розтягування. Трофічні порушення в разі захворювання суглоба відбуваються не лише у м'язах, а й в усіх тканинах кінцівки. Хронічне запалення і хронічний больовий синдром зазвичай супроводжують II і III стадії.

Виділяють три групи чинників, які ініціюють клінічні прояви ОА:

– інтраартикулярні — погіршення трибіомеханічної ситуації внаслідок порушення анатомо-біомеханічних взаємовідносин у суглобі, внутрішньосуглобова гіперпресія, вхід субхондральної кістки в порожнину суглоба, внутрішньокісткова ішемія, підвищення внутрішньокісткового тиску;

– екстраартикулярні — формування контрактур, обумовлених больовими рефлекторними м'язово-тонічними синдромами;

– адаптогенна реакція організму за ОА — виснаження пристосувальних можливостей організму та розвиток на цьому фоні хвороби.

Закономірності, які керують такими змінами, непрості та вивчені лише в загальних рисах. Проте є підстави вважати, що у виникненні та наростанні екстраартикулярних змін за умов ОА реалізується складний комплекс компенсаторно-пристосувальних реакцій, які поширюються на всю опорно-рухову систему. Це призводить до розвитку нового рухового стереотипу, що дозволяє здійснювати статолокомоторну функцію кінцівок у нових біомеханічних умовах. Із цієї причини формування екстраартикулярних чинників болю за ОА відбувається поступово, із наростанням порушень механізму статолокомоції та вичерпанням можливостей пристосувальних реакцій їх компенсувати.

Завершення цього процесу відповідає такому моменту розвитку захворювання, коли компенсаторні механізми у вигляді перекосу таза, хребта, дефігурації осі тіла вже не в змозі поліпшити статолокомоторну функцію кінцівки. У цьому випадку відбувається активація тригерних пунктів болю, розташованих екстраартикулярно.

Узагальнюючи викладені дані, можна створити модель розвитку патологічного біомеханічного патерну ходьби хворих на ОА нижніх кінцівок.

*Біомеханічна модель формування патологічних постуральних патернів*

Перші порушення біомеханіки опороспроможності відбуваються не з виникненням болю, а з початком втрати хрящем амортизаційних властивостей. Ще до появи болю на рівні підсвідомості організм починає налаштовувати біомеханіку пересування та стояння під зміни, які відбуваються у суглобі(ах) (рисунок).

Через зменшення гідратації хряща під час виконання рухів значної амплітуди (широкий крок, різке присідання зі значним згинанням колінних суглобів, стрибки тощо) виникають дискомфортні стани, а іноді больові відчуття, які призводять до обмеження виконання таких дій. Спочатку змінюється плавність рухів, потім зменшується довжина кроків і, відповідно, швидкість пересування [25]. Спроба пришвидшити ходьбу стає причиною асиметрії кроків, тобто крок здоровою кінцівкою стає довшим, а крок хворою зменшується й, як наслідок, розвивається періодична кульгавість [26–29]. На цьому етапі м'язи через

обмеження рухомості та підсвідоме їхнє недовантаження починають втрачати силу.

Біль без відповідного лікування спричинює стрімке наростання симптоматики. Уже свідоме обмеження рухів через біль призводить до помітної втрати сили м'язів, а перебудова суглобових структур — до зміни анатомічних співвідношень майже всієї опорно-рухової системи. Наростає кульгавість і не лише через несиметричність довжини кроків, а й через укорочення кінцівки внаслідок зміни геометрії суглобових поверхонь і навантаження на стопи ніг. У разі зменшення навантаження на стопу хворої кінцівки, відповідно, збільшується навантаження на відносно здорову [30]. Біль провокує зміну природного розвороту стопи, частіше латерально [31, 32].

Тривала невідповідність груп м'язів стегна призводить до розвитку згинально-привідної контрактури. Змінюється картина ходьби. У результаті вкорочення кінцівки на ній відбувається вимушене залучення надп'яtkово-гомилкового суглоба та суглобів стопи з їхнім перерозгинанням, що призводить до перенавантаження м'язів гомілки та стопи. Через послаблення м'язів навколо кульшового суглоба для виконання кроку залучаються м'язи попереку, спини, плечового поясу, спостерігаються надлишкові рухи верхніх кінцівок і всього плечового поясу. І чим триваліший перебіг хвороби, тим глибша перебудова програми ходьби.

Зміна природних анатомічних співвідношень спричинює зміну навантажень на всі суглоби опорно-рухової системи та поширення на них дегенеративних змін [33–37]. У разі тривалого перебігу процесу (упродовж декількох років) порушується не лише біомеханіка ходьби, а й генетична програма руху. Хворий вже не може ходити по-іншому, патологічна звичка перетворюється в надбаний патологічний патерн.

За наведеною концептуальною моделлю сформований постуральний патерн за умов впливу на організм патологічних змін (тривалого захворювання чи руйнування), починає змінюватися, організм поступово вмикає компенсаторні механізми, які дозволяють до певної межі запобігати болю, але тривалий перебіг захворювання запускає паралельно механізм зміни формули тіла та формування іншого візерунку руху. Тобто, раніше сформований нормальний стереотип змінюється на патологічний на низькому рівні нервової системи. У хворого формується новий патерн руху й поведінки, зміна якого потребує також часу, як і його формування, доволі тривалого.

Серед найпоширеніших новопроданих патернів є, наприклад, відчуття різної за фактично однакової довжини нижніх кінцівок. При цьому хворі скаржаться, що протезована кінцівка довша. Тривала кульгавість і сформований в умовах укорочення хворої кінцівки новий постуральний рисунок після усунення різниці в довжині формує відчуття надмірного збільшення.

Другий приклад — це тривале формування контрактур у кульшовому суглобі, яке призвело до зміни анатомічних співвідношень в інших суглобах скелета, зменшення сили м'язів, порушення симетричності кроків під час ходьби, формування «качиної» ходи. У результаті ендпротезування ліквідовано контрактуру, але придбані перебудови в анатомічних структурах залишилися й, незважаючи на відмінний клінічний результат, спостерігають значні порушення ходьби, стояння тощо.

## Висновки

Вивчення умов формування характерного візерунку ходьби, обумовленого уродженою та скоригованою упродовж життя схеми тіла, дає можливість передбачити патологічні наслідки захворювань опорно-рухової системи, особливо в разі їхнього тривалого (хронічного) перебігу. Аналіз змінених унаслідок дегенеративного процесу постуральних патернів дає можливість лікарю передбачити результат проведеного хірургічного лікування, зокрема тотального ендпротезування суглобів нижніх кінцівок, та розробити індивідуальний комплекс реабілітаційних заходів відновлення нормального руху у хворого.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

## Список літератури

1. Ревматология. Клинические рекомендации / по ред. Е. Л. Насонова. — М. : «ГЭОТАР-Медиа», 2008. — 282 с.
2. Luger E. O. The challenge: understanding the molecular pathogenesis of osteoarthritis and developing innovative therapeutic concepts / E. O. Luger, A. Radbruch // *Z. Rheumatol.* — 2014. — Vol. 73 (4). — P. 310–4. — DOI: 10.1007/s00393-014-1390-3.
3. Subchondral bone sclerosis in osteoarthritis: not just an innocent bystander / D. Lajeunesse, F. Massicotte, J. P. Pelletier, J. Martel-Pelletier // *Modern Rheumatology.* — 2003. — Vol. 13 (1). — P. 7–14. — DOI:10.3109/s101650300001.
4. Цветкова Е. С. Остеоартроз. Ревматические болезни: Руководство по внутренним болезням / Е. С. Цветкова; под ред. В. А. Насоновой, Н. В. Бунчука. — М. : Медицина, 1997. — С. 385–396.
5. Цурко В. В. Остеоартроз: факторы риска и возможные пути профилактики / В. В. Цурко // *Клиническая геронтология.* — 2001. — Т. 7, № 1/2. — С. 45–51.
6. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Помберг,\\_Мориц\\_Генрих](http://ru.wikipedia.org/wiki/Помберг,_Мориц_Генрих)
7. Магнус Р. Установка тела: экспериментально-физиологи-

- ческие исследования отдельных определяющих установку тела рефлексов, их взаимных влияний и их расстройств / Р. Магнус; пер. с нем. — Москва—Ленинград : Изд-во Академии наук СССР, 1962. — 624 с.
8. Бернштейн Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. — М., 1948. — 255 с.
  9. Гурфинкель В. С. Регуляция позы человека / В. С. Гурфинкель, Я. М. Коц, М. Л. Шик. — М., 1965. — 256 с.
  10. Nashner L. M. Analysis of stance posture in humans / L. M. Nashner // Handbook of Behavioral Neurobiology. Vol. 5 : Motor Coordination / Eds.: A. L. Towe, E. S. Luschei. — Springer, 1981. — P. 527–565.
  11. Muscles: Testing and function with posture and pain / F. P. Kendall, E. K. McCreary, P. G. Provance [et al.]. — Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — 560 p.
  12. Horak F. B. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations / F. B. Horak, L. M. Nashner // The Journal of Neurophysiology. — 1986. — Vol. 55 (6). — P. 1369–1381. — DOI: 10.1152/jn.1986.55.6.1369.
  13. Система для комплексной оценки состояния опорно-двигательного и вестибулярного аппарата человека «Статограф» / З. М. Мителева, М. Ю. Карпинский, В. Я. Кокоровец, Г. И. Кружилин // Медицина и ... — 1997. — № 1. — С. 35–36.
  14. Особливості вертикального стояння хворих із дегенеративними патологіями кульшових суглобів за даними статографічних досліджень / О. Д. Карпінська, М. Ю. Карпінський, О. В. Фіщенко [та ін.] // Травма. — 2016. — Т. 17, № 3. — С. 20.
  15. Биомеханические методы исследования в ортопедии и травматологии. Сильные и слабые стороны / А. А. Тяжелов, Л. Е. Гончарова, М. Ю. Карпинский, Е. Д. Карпинская : тезисы доповідей наук.-практ. конф. з міжнар. участю [«Сучасні дослідження в ортопедії та травматології»; (четверті наукові читання, присвячені пам'яті ак. О.О.Коржа)]. — Харків : ТОВ «Оберіг», 2018. — С. 9–10.
  16. Остеоартроз кульшового суглоба. Технічні засоби діагностики. Аналітичний огляд літератури (Частина II) / В. О. Фіщенко, В. І. Кириченко, С. Ю. Яремін [та ін.] // Травма. — 2019. — Т. 20, № 2. — С. 9–20. — DOI: 10.22141/1608-1706.2.20.2019.168015.
  17. Гаже П. М. Постурология. Регуляция и нарушение равновесия тела человека / П. М. Гаже, Б. Вебер : пер. с фр. под ред. В. И. Усачева. — СПб., 2008. — 316 с.
  18. Обґрунтування та аналіз геометричних параметрів статограм для оцінювання стану опорно-рухової системи людини / О. А. Тяжелов, М. Ю. Карпинский, О. Д. Карпинская, С. Ю. Яремін // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2014. — № 3. — С. 62–67. — DOI: 10.15674/0030-59872014362-67.
  19. Особливості динамічних характеристик статограм при фіксації суглобів нижньої кінцівки / О. А. Тяжелов, О. Д. Карпінська, М. Ю. Карпінський, С. Ю. Яремін // Травма. — 2014. — Т. 15, № 2. — С. 88–93.
  20. Карпинский М. Ю. Анализ прессорных нагрузок на опорную поверхность стопы при ходьбе пациентов с повреждением голеностопного сустава / М. Ю. Карпинский, Е. Д. Карпинская, В. А. Фищенко, Р. М. Демчук : зб. наук. праць XVI з'їзду ортопедів-травматологів України. — Харків, 2013. — С. 444.
  21. Gurfinkel V. S. The mechanisms of postural regulation in man / V. S. Gurfinkel // Physiology and General Biology Reviews. — 1999. — Vol. 7 (5). — P. 59–87.
  22. Kavounoudias A. Foot Sole and Ankle Inputs Contribute Jointly to Human Erect Posture Regulation / A. Kavounoudias, R. Roll, J. Roll // The Journal of Physiology. — 2001. — Vol. 532 (3). — P. 869–8784. — DOI: 10.1111/j.1469-7793.2001.0869e.x.
  23. Kizilova N. Quasi-regular and chaotic dynamics of postural sway in human / N. Kizilova, M. Karpinsky, E. Karpinska // Applied Non-Linear Dynamical Systems / Jan Awrejcewicz (ed). — Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, 2014. — P. 103–114.
  24. Косинская Н. С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата / Н. С. Косинская. — Л. : Медгиз, 1961. — 196 с.
  25. Gait Analysis in Coxarthrosis / R. Ueki, M. Shigematsu, T. Motooka, T. Hotokebuchi // Orthopedics & Traumatology. — 2005. — Vol. 54 (1). — P. 173–175. — DOI: 10.5035/nishiseisai.54.173.
  26. Gait analysis as a quantifiable outcome measure in hip or knee osteoarthritis: A systematic review / P. Ornetti, J. F. Maillefert, D. Laroched [et al.] // Joint Bone Spine. — 2010. — Vol. 77 (5). — P. 421–425. — DOI: 10.1016/j.jbspin.2009.12.009.
  27. Стабілографічні особливості стояння у больных до и после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава / Р. В. Климовицкий, Е. Д. Карпинская, А. А. Тяжелов, Л. Д. Гончарова // Травма. — 2018. — Т. 19, № 3. — С. 24–31. — DOI: 10.22141/1608-1706.3.19.2018.136403.
  28. Страфун С. С. Біомеханічні особливості ходьби хворих на коксартроз за даними системи GAITRite. Ч. 1. Геометричні параметри ходьби / С. С. Страфун, О. В. Фіщенко, О. Д. Карпінська // Травма. — 2018. — Т. 19, № 1. — С. 7–14. — DOI: 10.22141/1608-1706.1.19.2018.126656.
  29. Страфун С. С. Біомеханічні особливості ходьби хворих на коксартроз за даними системи GAITRite. Ч. 2. Часові параметри ходьби / С. С. Страфун, О. В. Фіщенко, О. Д. Карпінська // Травма. — 2018. — Т. 19, № 2. — С. 13–19. — DOI: 10.22141/1608-1706.2.19.2018.130647.
  30. A trial of the use of pedobarography in the assessment of the effectiveness of rehabilitation in patients with coxarthrosis / W. Rongies, A. Bąk, A. Lazar [et al.] // Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. — 2009. — Vol. 11 (3). — P. 242–252.
  31. Hip joint mechanics during walking in individuals with mild-to-moderate hip osteoarthritis / M. Constantinou, A. Loureiro, C. Carty [et al.] // Gait & Posture. — 2017. — Vol. 53. — P. 162–167. — DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.01.017.
  32. Клінічні дослідження параметрів ходьби хворих на коксартроз за даними системи GAITRite / С. С. Страфун, О. В. Фіщенко, Г. С. Московко, О. Д. Карпінська // Травма. — 2018. — Т. 19, № 6. — DOI: 10.22141/1608-1706.6.19.2018.152221.
  33. Chapman G. J. Comparability of off the shelf foot orthoses in the redistribution of forces in midfoot osteoarthritis patients / G. J. Chapman, J. Halstead, A. C. Redmond // Gait & Posture. — 2016. — Vol. 49. — P. 235–240. — DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.07.012.
  34. Evaluation of foot static disturbances in patients with rheumatic diseases / A. Kuryliszyn-Moskal, K. Kaniewska, Z. Dzięcioł-Anikiej, P. A. Klimiuk // Reumatologia. — 2017. — Vol. 55 (2). — P. 73–78. — DOI: 10.5114/reum.2017.67601.
  35. Foot kinematics in people with medial compartment knee osteoarthritis. / P. Levinger, H. B. Menz, A. D. Morrow [et al.] // Journal of Foot and Ankle Research. — 2011. — Vol. 4 (Suppl. 1). — Article ID: O27. — DOI:10.1186/1757-1146-4-S1-O27.
  36. The role of foot and ankle assessment of patient with lower limb osteoarthritis / K. Reilly, K. Baker, D. Shamley [et al.] // Physiotherapy. — 2009. — Vol. 95 (3). — P. 164–169. — DOI: 10.1016/j.physio.2009.04.003.
  37. Rzaniak E. Wpływ zmian zwyrodnieniowych stawów biodrowych na ukształtowanie stopy / E. Rzaniak, M. Dzierzanowski, D. Matewski // Kwartalnik Ortopedyczny. — 2007. — Vol. 3. — P. 342–351.

## PATHOLOGICAL POSTURAL PATTERNS AT CONDITION OF LONG-TERM JOINT OSTEOARTHRITIS OF THE LOWER EXTREMITY

O. A. Tyazhelov <sup>1</sup>, M. Yu. Karpinsky <sup>1</sup>, O. D. Karpinska <sup>1</sup>, O. Yu. Branitsky <sup>2</sup>, Obeidat Khaled <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

<sup>2</sup> National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya

✉ Olexiy Tyazhelov, MD, Prof. in Orthopaedics and Traumatology: alzhar3001@gmail.com

✉ Mykhaylo Karpinsky: korab.karpinsky9@gmail.com

✉ Olena Karpinska: helen.karpinska@gmail.com

✉ Oleksandr Branitsky: branicki2018@gmail.com

✉ Obeidat Khaled: orthoobeidat@gmail.com

### ДО УВАГИ СПЕЦІАЛІСТІВ

**ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» проводить післядипломну підготовку лікарів-спеціалістів, у тому числі іноземних громадян, у клінічній ординатурі та у формі стажування за спеціальністю «ортопедія і травматологія», на курсах інформації та стажування з актуальних питань ортопедії та травматології (ліцензія Міністерства освіти і науки України АЕ № 285527 від 27.11.2013)**

#### Курси інформації та стажування для лікарів ортопедів-травматологів

№	Назва	Керівник
1.	Хірургічні та консервативні методи лікування хворих із патологією великих суглобів	Проф. Філіпенко В. А.
2.	Ендопротезування великих суглобів	Проф. Філіпенко В. А.
3.	Хірургічні та консервативні методи лікування дітей з ортопедичною патологією	Проф. Хмизов С. О.
4.	Хірургічні та консервативні методи лікування дітей із патологією стопи	Проф. Хмизов С. О. Кикош Г. В.
5.	Хірургічні та консервативні методи лікування хворих із патологією хребта	Проф. Радченко В. О.
6.	Малоінвазивна й інструментальна хірургія хребта	Проф. Радченко В. О.
7.	Хірургічні та консервативні методи лікування хворих зі сколіотичними деформаціями хребта	Проф. Радченко В. О. К. м. н. Барков О. О.
8.	Мануальна терапія в комплексному лікуванні хворих із патологією хребта	Проф. Радченко В. О.
9.	Діагностика та лікування патології стопи в разі травм і деформацій	К. м. н. Прозоровський Д. В.
10.	Діагностика та лікування пухлин опорно-рухової системи	Проф. Вирва О. Є.
11.	Ревізійне ендопротезування великих суглобів	Проф. Вирва О. Є.
12.	Артроскопічна діагностика та лікування патології великих суглобів	К. м. н. Болховітін П. В. К. м. н. Паздніков Р. В.
13.	Консервативні методи лікування хворих з ортопедо-травматологічною патологією	Д. м. н. Федотова І. Ф. К. м. н. Корж І. В.
14.	Постізометрична релаксація та масаж в ортопедії та травматології	К. м. н. Стауде В. А.
15.	Ультразвукове дослідження опорно-рухової системи в дорослих і дітей	К. м. н. Котульський І. В.
16.	Регіональна анестезія в ортопедії та травматології з використанням ультразвукових методів візуалізації	К. м. н. Лизогуб М. В.
17.	Лабораторні методи дослідження в ортопедії та травматології (клініко-діагностичні, біохімічні, морфологічні, імунологічні)	К. б. н. Леонтьєва Ф. С. К. б. н. Ашукіна Н. О.
18.	Експрес-ортезування та протезування опорно-рухового апарату	К. м. н. Диннік О. А. Тимченко І. Б.

Телефон для довідок: (057) 725-14-77