

Обейдат Халед¹, Карпінська О.Д.², Московко Г.С.¹

¹Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова МОЗ України, м. Вінниця, Україна

²ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна

Особливості ходьби хворих з остеоартрозом колінного суглоба до та після ендопротезування за даними системи GAITrite

Резюме. Актуальність. Апаратні обмеження є запорукою стандартизації оцінки стану хворих, які мінімізують помилку лікаря, дають можливість отримати цифровий матеріал, за яким можна визначити функціональну спроможність пацієнта. Одним із таких досліджень є система GAITrite, призначенням якої є оцінка параметрів ходьби людини. **Мета дослідження:** визначити основні параметри ходьби хворих на гонартроз до та після операції ендопротезування. **Матеріали та методи.** Обстежені 23 пацієнти з гонартрозом після одностороннього ендопротезування. Проведені дослідження стосуються аналізу часових, геометричних параметрів ходьби, а також оцінки функціональної спроможності хворих із дегенеративними захворюваннями колінного суглоба до лікування та через 1 рік після ендопротезування. **Результати.** До лікування з приводу остеоартрозу колінного суглоба у хворих спостерігається порушення ходьби у вигляді несиметричності кроків. Спостерігаються зменшення часу опори на стопу хворої кінцівки і, відповідно, збільшення часу переносу стопи даної кінцівки. Зміни на хворій кінцівці відображаються і на протилежній. Після операції зміни параметрів кроків у хворих відбуваються так: збільшення часу опори на протезовану кінцівку і, відповідно, зменшення часу опори на стопу протилежної кінцівки, що проявляється в збільшенні симетричності параметрів кроків. Зменшення больового синдрому та відновлення опірності кінцівки збільшують показник функціональності ходьби. Остеоартроз є системним захворюванням, що розвивається частіше на обох колінних суглобах, і часто в дегенеративний процес залучаються інші структури скелета. Тому у хворих похилого віку FAP після ендопротезування сягає тільки задовільних значень. Ми розглядали хворих після ендопротезування на одному колінному суглобі, а це не завжди дає одразу очікуваний гарний результат. **Висновки.** Інструментальні методи дослідження ходьби хворих дають можливість визначити ступінь порушення динаміки. Ендопротезування колінного суглоба усуває больовий синдром і відновлює опірність кінцівки, що сприяє покращенню ходьби. Даний метод оцінки ходьби дає можливість визначити ступінь відновлення хворих та скорегувати необхідність подальших методів корекції ходьби чи план подальшого лікування.

Ключові слова: гонартроз; колінний суглоб; остеоартроз; ендопротезування; оцінка ходьби

Вступ

Дегенеративні захворювання суглобів нижніх кінцівок призводять до низки анатомічних перетворень у м'язах та суглобах усього скелета [1, 2].

Операція ендопротезування позбавляє болю, усуває інші вади дегенеративних процесів, але деякі порушення залишаються. Клінічний результат операції, підтверджений рентгенографічно, може бути відмінним, але

у хворого відмічаються кульгавість, різниця в довжині кроків та характерні особливості переносу стопи при ходьбі [3, 4]. Діагностування ускладнень після ендопротезування колінного суглоба та адекватна фізична реабілітація дадуть можливість хворим відновити повноцінність суглобів [5] та покращити якість життя. Апаратні обмеження є запорукою стандартизації оцінки стану хворих, які мінімізують помилку лікаря, дають можли-

вість отримати цифровий матеріал, за яким можна визначити функціональну спроможність пацієнта. Одним із таких досліджень є система GAITRite, призначення якої полягає в оцінці параметрів ходьби людини [6].

Мета дослідження: визначити основні параметри ходьби хворих на гонартроз до та після операції ендопротезування.

Матеріали та методи

Обстежені 23 пацієнти з гонартрозом. Вік хворих становив у середньому ($61,5 \pm 9,2$) року — від 36 до 73 років. Обстежені 18 жінок та 5 чоловіків. У 13 хворих діагностований двобічний гонартроз, у 7 — правобічний і в 3 — лівобічний. Обстеження проводили після одностороннього ендопротезування.

Обстеження здійснювали на базі кафедри нервових хвороб Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова.

Проведені дослідження стосуються аналізу часових, геометричних параметрів ходьби, а також оцінки функціональної спроможності хворих із дегенеративними захворюваннями колінного суглоба до лікування та через 1 рік після ендопротезування.

Отримані дані інструментальних досліджень оброблені статистично, розраховували середнє (M) та стандартне відхилення (SD). Порівняння параметрів контрлатеральних кінцівок та даних за періодами спостережень проводили за методом Т-тесту для повторних вимірювань. Обробку здійснювали за допомогою пакета прикладних програм IBM SPSS Statistics 20.0.

Результати та їх обговорення

До часових параметрів кроків відносять Step Time та CaIt Cycle Time (у протоколі дослідження Cycle Time) (рис. 1).

Step Time (с). Час, що минув від першого контакту однієї ноги до першого контакту протилежної, дорівнює часу перекату стопи однієї кінцівки та одночасного переносу стопи протилежної кінцівки, тобто тривалість одноопорного періоду кроку.

Результати аналізу тривалості кроку однієї ноги, а саме часу її переносу, наведені в табл. 1.

За даними статистичного аналізу було виявлено, що до лікування час переносу хворої стопи був статистично значущо ($p = 0,046$) більшим, ніж час переносу протилежної кінцівки, тобто опора здійснювалася на стопу більш здорової кінцівки. Через 1 рік після ендопротезування колінного суглоба у хворих відмічається незначне ($p = 0,513$) зменшення часу переносу стоп обох кінцівок, але спостерігається помітне вирівнювання даного параметра для обох кінцівок ($p = 0,466$). Зміни, що відбулися стосовно даного параметра через 1 рік після операції, незначущі для обох кінцівок, що підтверджується відсутністю кореляції парних спостережень у часі та відсутністю різниці між показниками до та після ендопротезування на обох кінцівках.

Аналіз параметра Step Time Differential, що розраховується за даними декількох кроків та є усередненим показником різниці тривалості одноопорної фази кроку (табл. 2), показав, що після операції ендопротезування значно зменшилася різниця в тривалості кроків, але різниця між періодами спостереження виявилася незначущою ($p = 0,280$).

Cycle Time (с) — це час між першими контактами двох послідовних кроків однієї ноги (рис. 1), тобто тривалість кроку, що включає одноопорну фазу кроку та переніс стопи.

Результати проведеного аналізу наведені в табл. 3.

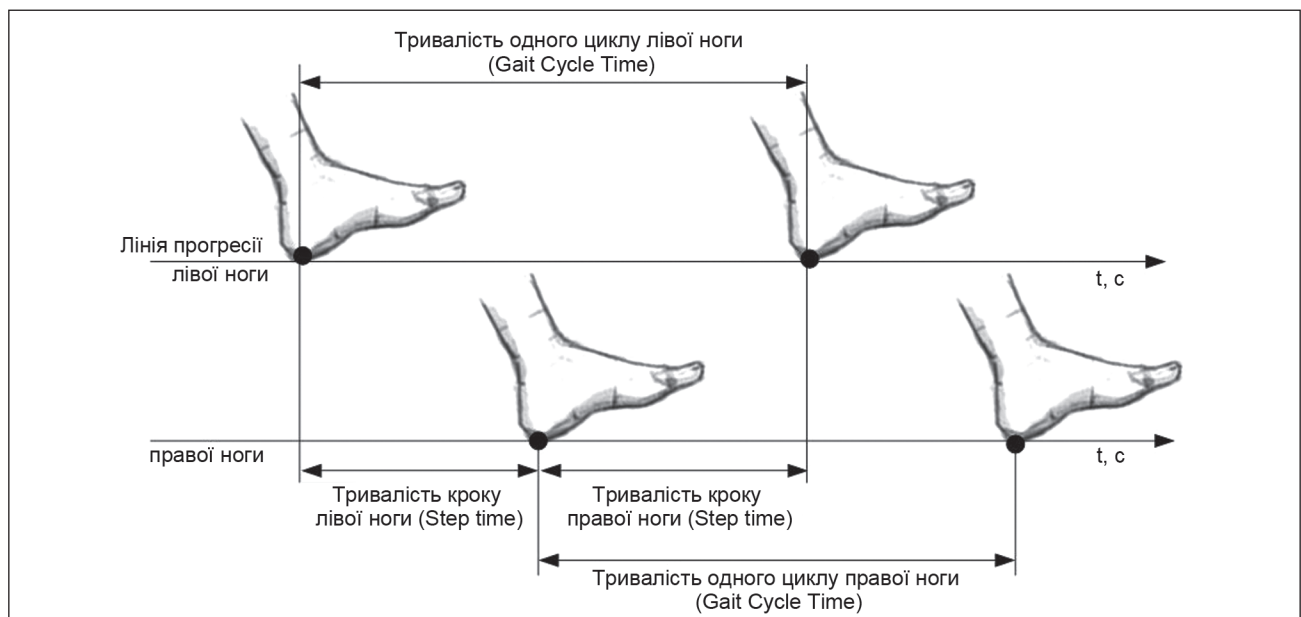


Рисунок 1. Діаграми часових параметрів ходьби. Формування кроку однієї ноги та одного циклу кроку ноги

Таблиця 1. Тривалість параметра Step Time у хворих до та після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Step Time, с		Статистична значущість різниці між періодами, <i>p</i>
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	0,68 ± 0,23	0,63 ± 0,11	0,585
Хвора	0,75 ± 0,29	0,61 ± 0,09	0,302
Статистична значущість різниці між кінцівками, <i>p</i>	0,046	0,466	

Таблиця 2. Різниця тривалості одноопорної фази кроків (Step Time Differential) здорової та протезованої кінцівок у хворих до та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, <i>p</i>
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD/min ÷ max		
Тривалість кроку однієї кінцівки	0,07 ± 0,07	0,03 ± 0,04	0,280
Step Time Differential (с)	0 ÷ 0,2	0 ÷ 0,11	

Таблиця 3. Тривалість кроків (Cycle Time) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Cycle Time, с		Статистична значущість різниці між періодами, <i>p</i>
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	1,33 ± 0,32	1,24 ± 0,19	0,560
Хвора	1,25 ± 0,23	1,25 ± 0,19	0,971
Статистична значущість різниці між кінцівками, <i>p</i>	0,357	0,793	

Таблиця 4. Різниця тривалості одноопорної фази кроків (Step Time Differential) здорової та протезованої кінцівок у хворих до та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, <i>p</i>
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD/min ÷ max		
Step Time Differential, с	0,09 ± 0,20 0 ÷ 0,55	0,02 ± 0,01 0 ÷ 0,04	0,388

Таблиця 5. Довжина кроку (Step Length) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Step Length, см		Статистична значущість різниці між періодами, <i>p</i>
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	45,05 ± 20,06	48,01 ± 11,20	0,588
Хвора	47,07 ± 12,62	47,74 ± 8,95	0,862
Статистична значущість різниці між кінцівками, <i>p</i>	0,564	0,872	

До лікування в пацієнтів відмічали збільшення тривалості кроку відносно здорової кінцівки — ($1,33 \pm 0,32$) с порівняно з тривалістю кроку хворої — ($1,25 \pm 0,23$) с, але через значний розкид параметра (від 0,97 до 1,85 с) різниця незначуща ($p = 0,357$). Через рік після ендопротезування у хворих помітно зменшилась тривалість кроків неоперованою кінцівкою, причому

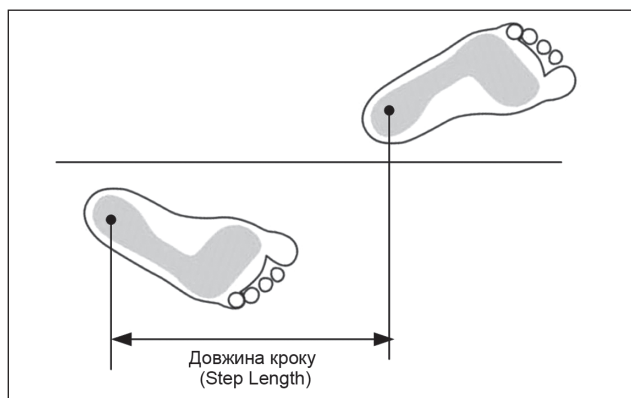


Рисунок 2. Схема вимірювання довжини кроку

тривалість кроків протезованою кінцівкою в середньому залишилась незмінною. Відмічене вирівнювання довжини кроків за рахунок зменшення тривалості кроку неоперованою кінцівкою.

Аналіз різниці тривалості кроків протилежних кінцівок (Step Time Differential), розрахований як середнє значення за декількома кроками (табл. 4), показав відсутність зміни даного параметра ($p = 0,388$) після ендопротезування колінного суглоба порівняно зі значеннями до лікування, але в середньому різниця помітно зменшилася — із ($0,09 \pm 0,20$) с до ($0,02 \pm 0,01$) с.

До геометричних параметрів ходьби хворих відносять: Step Length, Stride Length, H-H Base Support та параметр, що розраховує середню різницю довжини кроків, Step Length Differential.

Step Length (см) — вимірюється по довжині доріжки, від центру п'ятки поточного сліду до центру п'ятки попереднього сліду на протилежній стопі (рис. 2). Тобто це довжина кроку однієї ноги, що визначає спроможність переносу стопи. Даний параметр ще має назву «довжина короткого кроку». Довжина кроку може бути негативною величиною, якщо суб'єкт не зможе пере-

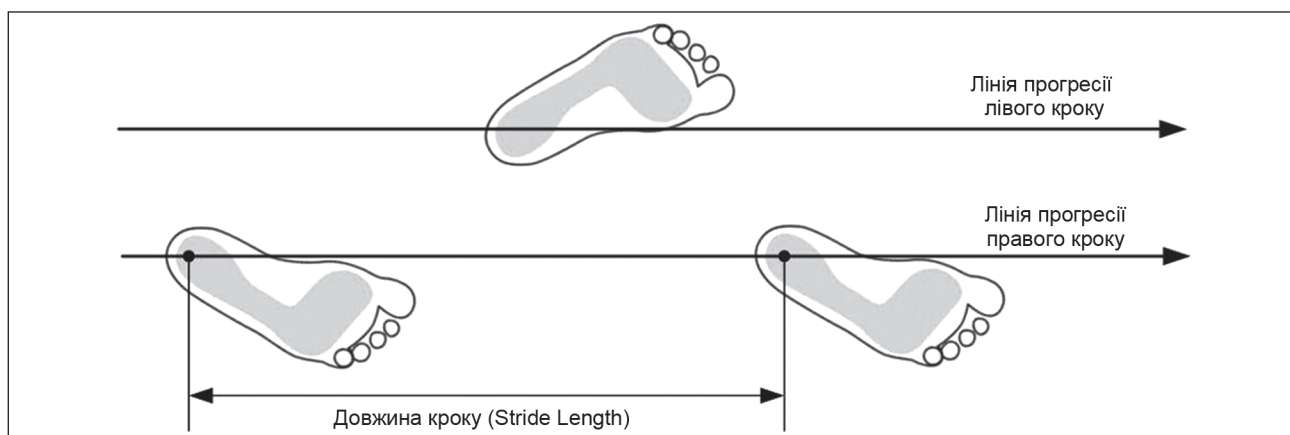


Рисунок 3. Схема вимірювання довжини кроку

Таблиця 6. Різниця в довжині кроків (Step Length Differential) здорової та протезованої кінцівок у хворих до та через 6 міс. після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, p
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Step Length Differential, см	$6,07 \pm 6,23$	$3,48 \pm 1,88$	0,338

Таблиця 7. Довжина кроку (Stride Length) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Step Length, см		Статистична значущість різниці між періодами, p
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	$96,76 \pm 26,78$	$96,62 \pm 19,73$	0,988
Хвора	$97,48 \pm 26,88$	$95,75 \pm 20,21$	0,838
Статистична значущість різниці між кінцівками, p	0,564	0,197	

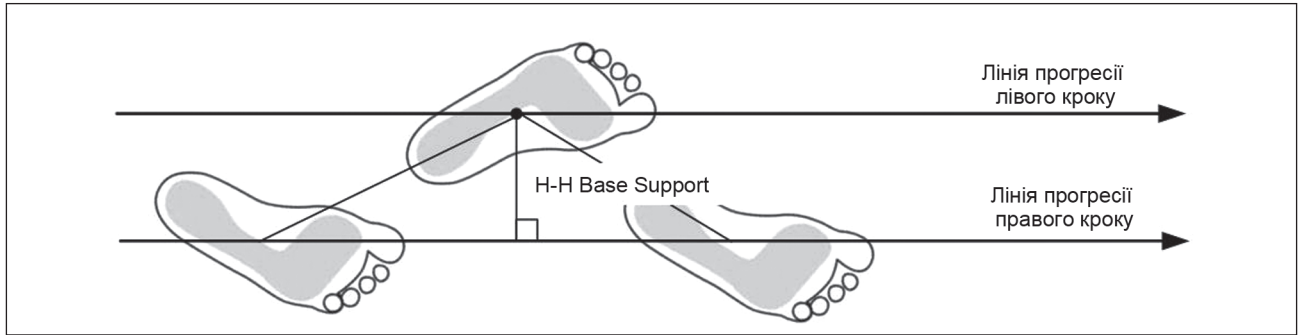


Рисунок 4. Схема вимірювання довжини довгого кроку та ширини опори

нести центральну точку п'ятки за таку ж точку протилежної стопи. Результати аналізу даного параметра наведені в табл. 5.

Результати аналізу довжини короткого кроку (Step Length) наведені в табл. 5.

Проведений статистичний аналіз виявив, що до лікування у хворих відмічали незначне ($p = 0,564$) збільшення довжини — на $(2,02 \pm 8,77)$ см короткого кроку хворої кінцівки порівняно з довжиною кроку протилежної кінцівки. Через рік після операції ендопротезування у хворих відмічалось вирівнювання довжини кроків — різниця становила лише $(0,27 \pm 4,19)$ см. Отже, збільшення довжини короткого кроку неоперованої кінцівки в середньому на 3 см свідчить про підвищення опороспроможності протезованої. Однак зміни виявилися статистично незначущими, але спостерігається позитивність змін на оперованій кінцівці.

Аналіз різниці в довжині кроків протилежних кінцівок (табл. 6) за даними декількох кроків вказує на те, що до лікування різниця у $(6,07 \pm 6,23)$ см зменшилася до $(3,48 \pm 1,88)$ см майже удвічі.

Stride Length (см) — відстань по лінії прогресії між точками доторкання п'яток двох послідовних слідів однієї стопи (рис. 3). Даний параметр також має назву «довгий крок» та включає довжину стопи та довжину переносу стопи.

Результати аналізу довжини довгого кроку (*Stride Length*) наведені в табл. 7.

Статистичний аналіз *Stride Length* виявив цікаві особливості в ходьбі хворих із гонартрозом. Під час лікування параметр практично не змінився. Довжина кроку неоперованої кінцівки залишилась

майже без змін — різниця становить у середньому $(0,14 \pm 22,52)$ см, а протезованої кінцівки зменшилася на $(1,73 \pm 21,45)$ см. Треба відмітити, що, незважаючи на такі малопомітні зміни, через рік після ендопротезування колінного суглоба у хворих відмічалось збільшення симетричності параметра *Stride Length* із різницею в середньому $(0,87 \pm 1,59)$ см.

H-H Base of Support or Base Width (Н-Н база опори, або ширина опори) — відстань від центру сліду до лінії прогресування, оцінює величину відхилення стопи в бік (рис. 4).

Результати статистичного аналізу наведені в табл. 8.

Статистичний аналіз даного параметра показав, що у хворих відмічається однакова ширина опори для обох кінцівок, тобто практично її симетричність, причому і до лікування ($p = 0,545$), і через 1 рік після ендопротезування колінного суглоба ($p = 0,556$). Після ендопротезування відмічається незначне збільшення ширини опори для обох кінцівок — приблизно 1,5–2,0 см.

До відносних показників належать тривалість одиначної опори (*Single Support*), подвійної опори (*Double Support*), а також тривалість опори на стопу (*Stance*).

Single Support (с) — час між останнім контактом активної стопи до першого контакту стопи цієї ж ноги — час між моментом відриву пальців до контакту п'ятки стопи однієї ноги (рис. 5), тобто час опори протилежної кінцівки. Він вимірюється в секундах, виражається у відсотках від часу циклу кроку тієї ж стопи і визначає долю часу опори протилежної стопи.

Нижче наведені результати проведених статистичних досліджень (табл. 9).

Таблиця 8. Значення параметра *H-H Base Support* у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	H-H Base Support, см		Статистична значущість різниці між періодами, <i>p</i>
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	12,36 ± 3,10	13,63 ± 3,99	0,365
Хвора	12,17 ± 3,60	13,49 ± 3,93	0,360
Статистична значущість різниці між кінцівками, <i>p</i>	0,545	0,556	



Рисунок 5. Схема вимірювання тривалості опори на одну стопу (Single Support)

Параметр Single Support (%) вимірюється для довгого кроку, і для нього, відповідно, як і для параметра Stride Length, характерні аналогічні дані, тобто під час лікування зміни практично не відбуваються.

Double Support (%) — подвійна підтримка, період, коли обидві ноги знаходяться на підлозі. Початок подвійної опори відмічається від контакту п'ятки однієї стопи до кінця відриву пальців стопи другої ноги й виражається у відсотках від часу циклу ходьби для тієї стопи.

Результати досліджень наведені в табл. 10.

Аналіз показав, що до лікування час знаходження на опорі стопи відносно здорової кінцівки значущо ($p = 0,035$) більший, ніж опора на стопу хворої. Після операції дана різниця практично зникає ($p = 0,296$). Зменшення частки подвійної опори на неоперовану кінцівку через 1 рік після ендопротезування також значуще ($p = 0,039$), хоча спостерігається незначне (у середньому $0,83 \pm 5,32$ %) зменшення частки подвійної опори на оперованій кінцівці. Але відновлюється симетричність параметра після ендопротезування.

Stance (%) — фаза позиції, чи фаза стопи, — це частина циклу кроку, що визначається від моменту контакту п'ятки до моменту відриву пальців однієї стопи. Тобто це час перекату стопи. Показник визначається у відсотках до часу циклу кроку. Параметр Stance є доволі показовим завдяки здатності визначати опороспроможність стопи. Зменшення тривалості опори на стопу може свідчити про наявність дискомфорту чи болю. Результати статистичного аналізу наведені в табл. 11.

За даними статистичного аналізу виявлено, що до лікування відмічається помітне ($4,47 \pm 11,28$ %) зменшення опори на стопу хворої кінцівки, хоча і незначуще ($p = 0,355$). Через рік після ендопротезування колінного суглоба спостерігається вирівнювання часу опори на стопу обох кінцівок, причому незначне (на $1,97 \pm 6,16$ %) зменшення часу опори на стопу непротезованої кінцівки та суттєве ($p = 0,048$) збільшення (на $3,90 \pm 6,22$ %) опори на стопу протезованої кінцівки. Дані зміни збільшили симетричність опори на стопи.

Таблиця 9. Значення параметра Single Support (%) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Single Support (%)		Статистична значущість різниці між періодами, p
	До лікування	Через 1 рік	
	M \pm SD		
Здорова	$38,03 \pm 7,09$	$35,86 \pm 4,96$	0,406
Хвора	$38,61 \pm 15,39$	$36,67 \pm 2,55$	0,732
Статистична значущість різниці між кінцівками, p	0,947	0,741	

Таблиця 10. Значення параметра Double Support (%) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Double Support (%)		Статистична значущість різниці між періодами, p
	До лікування	Через 1 рік	
	M \pm SD		
Здорова	$37,20 \pm 28,58$	$28,17 \pm 5,32$	0,039
Хвора	$28,37 \pm 5,76$	$27,54 \pm 4,57$	0,695
Статистична значущість різниці між кінцівками, p	0,035	0,296	

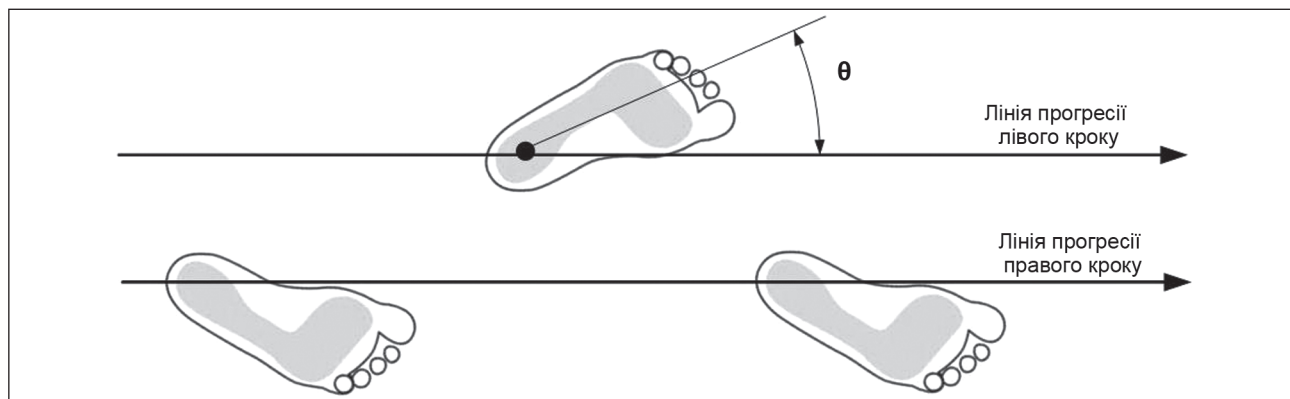


Рисунок 6. Схема вимірювання кута розвороту стопи (Toe)

Таблиця 11. Значення параметра Stance (%) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Stance (%)		Статистична значущість різниці між періодами, p
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	65,00 ± 7,33	63,03 ± 2,35	0,430
Хвора	60,53 ± 4,13	64,43 ± 5,05	0,048
Статистична значущість різниці між кінцівками, p	0,335	0,578	

Таблиця 12. Значення параметра Toe In/Out (град.) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Toe In/Out, град.		Статистична значущість різниці між періодами, p
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	10 ± 10	6 ± 6	0,343
Хвора	11 ± 6	9 ± 5	0,385
Статистична значущість різниці між кінцівками, p	0,877	0,121	

Таблиця 13. Швидкісні параметри ходьби хворих до та після ендопротезування

Параметр		Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, p
		До лікування	Через 1 рік	
Velocity, см/с	M ± SD	77,3 ± 33,7	79,5 ± 23,9	0,852
	Min ÷ max	34,2 ÷ 107,0	52,2 ÷ 113,2	
Mean Normalized Velocity, LL/s	M ± SD	1,0 ± 0,5	1,0 ± 0,3	0,909
	Min ÷ max	0,37 ÷ 1,47	0,66 ÷ 1,46	

Таблиця 14. Результати аналізу показника FAP Score (%) у хворих до та після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр		Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, p
		До лікування	Через 1 рік	
FAP Score, %	M ± SD	79 ± 24	85 ± 10	0,425
	Min ÷ max	47,0 ÷ 99,0	68,0 ÷ 99,0	

Toe In/Out (град.) — кут розвороту стопи, вимірюється в градусах (рис. 6). У нормі природний кут розвороту стопи становить 5–7°. При розвитку патології суглобів нижньої кінцівки одним з адаптаційних механізмів зменшення болю є розворот кінцівки назовні чи, навпаки, всередину.

За даними статистичного аналізу, у хворих до ендопротезування колінного суглоба спостерігається збільшений кут розвороту стопи назовні — у середньому приблизно 10°, причому обох. Після ендопротезування спостерігається повернення кута до нормального рівня. Хоча зміни і помітні, через значний розкид значень різниця незначуща.

Velocity (швидкість) (см/с) визначається діленням пройдені відстані на час, витрачений на ходьбу.

Mean Normalized Velocity (середня нормалізована швидкість) розраховується як ділення швидкості на середню довжину ноги і виражається в «довжині ноги в секунду» (LL/s). Даний параметр більш показовий, оскільки довжина ніг впливає на швидкість пересування.

Результати аналізу швидкісних параметрів наведені в табл. 13.

Аналіз швидкісних параметрів не виявив помітної різниці зміни середньої нормалізованої швидкості ($p = 0,909$). Пряма швидкість характеризується великим розкидом значень — до лікування від 34,2 до 107 см/с та після ендопротезування від 52,2 до 113,2 см/с. Хоча такий розкид обумовив статистичну незначущість змін, треба відмітити, що у всіх хворих відмічалось збільшення швидкості пересування.

Одним із важливих показників для оцінки функціональності ходьби є *Functional Ambulation Performance (FAP) score* — оцінка функціональної амбулаторної спроможності, тобто оцінка функції ходьби, що є комплексною оцінкою, яка розраховується за аналізом багатьох параметрів ходьби (див. вище). Результати аналізу наведені в табл. 14.

Інтегральний показник (FAP) оцінюється як добрий при 85–95 %, задовільний — 70–84 % та незадовільний — нижче 69 %. Знижує оцінку FAP наявність додаткових засобів опори.

Аналіз FAP наведений у табл. 14.

За даними проведеного статистичного аналізу було визначено, що до лікування FAP хворих мав великий розкид значень — від 47 %, що оцінюється як незадовільний стан, до 99 % — добрий результат. Це обумовлено станом хворих, які звернулися до лікаря, — це ранній період захворювання, коли зміни ходьби ще не набули стійких патологічних ознак, чи хворих із тривалим перебігом, коли вже були сформовані хибні звички пересування. Але, за даними аналізу, у хворих у середньому підвищився рівень FAP.

Треба відмітити, що у хворих, FAP яких був більше 95 %, через 1 рік спостерігалось його зменшення на декілька відсотків, але не нижче 94 %; у хворих із FAP, що оцінювався як незадовільний, підвищили його рівень до 70 % (задовільний). Хворі похилого віку продовжували користуватися додатковими засобами опори, що також знижало оцінку FAP, хоча

рентгенологічний результат ендопротезування оцінювався як добрий.

За проведеними дослідженнями параметрів ходьби хворих із гонартрозом можна зробити такі висновки.

До лікування з приводу остеоартрозу колінного суглоба у хворих спостерігається порушення ходьби у вигляді несиметричності кроків. Відмічається зменшення часу опори на стопу хворої кінцівки і, відповідно, збільшення часу переносу стопи даної кінцівки. Зменшення часу опори підтверджується параметрами *Single Support* та відносним показником *Stance*, час переносу стопи — відповідно показниками *Step time* та *Cycle step time* і відносними показниками *Single* та *Double Support*. Треба відмітити, що зміни на хворій кінцівці відображуються і на протилежній у вигляді збільшення довжини кроку та, відповідно, скорочення часу переносу стопи хворої кінцівки.

Після операції зміни параметрів кроків у хворих відбуваються так: збільшення часу опори на протезовану кінцівку і, відповідно, зменшення часу опори на стопу протилежної кінцівки, що проявляється в підвищенні симетричності параметрів кроків.

Зменшення больового синдрому та відновлення опірності кінцівки збільшують показник функціональності ходьби. Однак треба враховувати, що остеоартроз є системним захворюванням і розвивається частіше на обох колінних суглобах; часто до дегенеративного процесу залучаються інші структури скелета. Тому у хворих похилого віку FAP після ендопротезування сягає задовільних значень. Треба відмітити, що ми розглядали хворих після ендопротезування на одному колінному суглобі, а це не завжди дає одразу очікуваний добрий результат.

Висновки

Інструментальні методи дослідження ходьби хворих дають можливість визначити ступінь порушення динаміки. Ендопротезування колінного суглоба усуває больовий синдром і відновлює опірність кінцівки, що сприяє покращенню ходьби. Даний метод оцінки ходьби дає можливість визначити ступінь відновлення хворих та скорегувати необхідність подальших методів корекції ходьби чи план подальшого лікування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Aweid O., Haider Z., Saed A., Kalairajah Y. Treatment modalities for hip and knee osteoarthritis: A systematic review of safety. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2018, Nov 8. 26(3). doi: 10.1177/2309499018808669.
2. Debbi E.M., Bernfeld B., Herman A. et al. Frontal plane biomechanics of the operated and non-operated knees before and after unilateral total knee arthroplasty. *Clin. Biomech*. 2015. 30(9). 889–94. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2015.07.013.
3. Bruun-Olsen V., Heiberg K.E., Wahl A.K., Mengshoel A.M. The immediate and long-term effects of a walking-

skill program compared to usual physiotherapy care in patients who have undergone total knee arthroplasty (TKA): a randomized controlled trial. *Disabil. Rehabil.* 2008–2015 (2013). 35(23). doi: 10.3109/09638288.2013.770084.

4. Тяжелов О.А., Карпінський М.Ю., Карпінська О.Д., Браніцький О.Ю., Обейдат Халед. Патологічні постральні патерни за умов тривалого перебігу остеоартрозу суглобів нижніх кінцівок. *Ортопедия, травматология и протезирование.* 2020. № 1. С. 26–32. DOI: 10.15674/0030-59872020126-32.

5. Фіщенко В.О., Обейдат Халед, Карпінська О.Д. Біомеханічні особливості ходьби хворих на гонартроз з конт-

рактурями колінного суглоба. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання лікування ортопедичної патології та наслідків травм опорно-рухової системи»: IV Український симпозиум з біомеханіки опорно-рухової системи (19–20 вересня 2019 р., Дніпро).* Дніпро: Ліра, 2019. С. 10–11.

6. *GAITRite Electronic Walkway Technical Reference Document Number: WI-02-15 Document Filename: WI-02-15 Rev. L 05/06/2013.*

Отримано/Received 20.10.2021

Рецензовано/Revised 03.11.2021

Прийнято до друку/Accepted 10.11.2021 ■

Obeidat Khaled¹, O.D. Karpinska², G.S. Moskovko¹

¹National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

²Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Features of walking in patients with knee arthrosis before and after arthroplasty according to the GAITRite system

Abstract. Background. Hardware examinations are the key to standardizing the assessment of the patient's condition, they reduce the doctor's error, make it possible to obtain digital material, which can be used to determine the functional ability of the patient. One of such studies is the GAITRite system, the purpose of which is to assess the parameters of a person's walking. The study was aimed to determine the basic parameters of walking in patients with gonarthrosis before and after the endoprosthesis. **Materials and methods.** There were examined 23 patients with gonarthrosis after unilateral endoprosthesis. The studies carried out concern the analysis of temporal, geometric parameters of walking, as well as the assessment of the functional ability of patients with degenerative diseases of the hip joint before treatment and one year after arthroplasty. **Results.** Before treatment for knee arthrosis, patients experience a violation of walking in the form of asymmetry of steps. There is a decrease in the time of support on the foot of the impaired limb and, therefore, an increase in the time of transfer of the foot of this limb. Changes in the impaired limb are reflected in the opposite one. After surgery, the changes in the parameters of walking in patients were as follows: an

increase in the time of support on the prosthetic limb, and, therefore, a decrease in the time of support on the foot of the opposite limb that manifested in an increase in the symmetry of the parameters of steps. Reduction of pain syndrome and restoration of limb support ability increase the indicator of gait functionality. Osteoarthritis is a systemic disease and develops more often in both knee joints, and other structures of the skeleton are often involved in the degenerative process. Therefore, in elderly patients, FAP after arthroplasty reaches only satisfactory values. We examined patients after endoprosthesis on one knee joint, and this does not always give the expected good result immediately. **Conclusions.** Instrumental methods of studying patients' gait make it possible to determine the degree of impairment of dynamics. Knee arthroplasty eliminates pain and restores limb resistance, which improves gait. This method of assessing walking allows determining the degree of recovery of patients and to adjust the need for further methods of correcting walking or a plan for further treatment.

Keywords: gonarthrosis; knee joint; osteoarthritis; endoprosthesis; gait assessment