

Страфун С.С.¹, Фіщенко О.В.², Карпінська О.Д.³

¹ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ, Україна

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова МОЗ України, м. Вінниця, Україна

³ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна

Біомеханічні особливості ходьби хворих на коксартроз за даними системи GAITRite

Частина 2. Часові параметри ходьби

Резюме. Актуальність. Робота є продовженням публікації, присвяченої розгляду геометричних параметрів ходьби хворих на коксартроз після ендопротезування за даними системи GAITRite. У роботі розглянуті часові параметри ходьби хворих на коксартроз — тривалість одного циклу кроку, одиночної опори, середня нормалізована швидкість і проведений аналіз інтегрованого показника якості ходьби FAP. **Мета роботи:** оцінити динаміку й особливості часових параметрів ходьби пацієнтів до та після тотального протезування кульшового суглоба при збереженні та зменшенні довжини плеча дії абдукторів стегна після протезування у віддаленому періоді спостереження. **Матеріали та методи.** Проаналізовані параметри ходьби хворих, у яких після протезування рентгенометрично була виявлена несиметрична довжина плеча дії абдукторів стегна. Проаналізовано дані 46 хворих на коксартроз, які були розподілені на 2 групи: I група (n = 26) — хворі, у яких рентгенометрично після протезування кульшового суглоба довжина дії абдукторів стегна не змінилася або різниця не перевищувала 1,0 см у бік зменшення, II група (n = 20) — хворі, у яких після протезування рентгенометрично зменшення довжини плеча дії абдукторів стегна було більше ніж на 1,0 см. Обстеження проводили до, через рік після протезування та у віддалений період — від 5 до 7 років. **Результати.** За результатами проведеного статистичного дослідження було виявлено деякі закономірності для пацієнтів, у яких рентгенологічно після протезування було виявлено зменшення довжини плеча дії абдукторів (II група хворих), та для хворих, у яких довжина плеча дії абдукторів стегна залишилася без зміни (I група хворих). До протезування групи за параметрами ходьби були однаковими, тобто у хворих простежувалися всі ознаки спотворення ходьби внаслідок дегенеративного захворювання кульшового суглоба. Протезування приводило до відновлення параметрів ходьби, хоча нормалізація параметрів і не досягала середньостатистичної референтної норми, але практично відновлювала симетрію ходьби. Через рік після протезування спостерігалось значне покращання параметрів ходьби. У віддаленому періоді, через 5–7 років, спостерігали погіршення параметрів ходьби, а в деяких хворих погіршення показників сягало значень до ендопротезування. Особливо це було помітно у хворих II групи. **Висновки.** За результатами дослідження можна зробити висновки, що зменшення довжини плеча дії абдукторів стегна більше ніж на 1 см від контрлатерального у віддалені терміни спостереження призводить до втрати навичок ходьби, що хворі показували через рік після ендопротезування. Тобто тривале несиметричне навантаження м'язів призводить до втрати симетричності ходьби, зменшення опороспроможності протезованої кінцівки, що виражається зниженням часу опори на хвору кінцівку і зменшенням тривалості кроку здорової кінцівки. Наслідком цих змін є розвиток та поступове прогресування кульгавості.

Ключові слова: коксартроз; протезування кульшового суглоба; система GAITRite

Вступ

Робота є продовженням публікації [1], присвяченої параметрам ходьби хворих на коксартроз до та після тотального протезування кульшового суглоба. У першій частині роботи було розглянуто геометричні параметри ходьби пацієнтів. Друга частина присвячена розгляду часових параметрів,

а саме тривалості одного циклу кроку, одиночної опори, середньої нормалізованої швидкості та аналізу інтегрованого показника якості ходьби FAP.

Мета роботи: оцінити динаміку та особливості часових параметрів ходьби пацієнтів до та після тотального протезування кульшового суглоба при збережен-

ні та зменшенні довжини плеча дії абдукторів стегна (ДПДАС) після протезування у віддаленому періоді спостереження.

Матеріали та методи

Були проаналізовані параметри ходьби хворих, у яких після протезування рентгенометрично була виявлена несиметрична ДПДАС. Всього було проаналізовано параметри ходьби 46 хворих на коксартроз, які були розподілені на 2 групи. До I групи увійшли 26 хворих, у яких після протезування кульшового суглоба довжина плеча дії абдукторів стегна не змінилася або різниця не перевищувала 1,0 см у бік зменшення, до II групи потрапили хворі ($n = 20$), у яких було виявлено зменшення ДПДАС більше ніж на 1,0 см. Обстеження проводили до, через рік після протезування та у віддалений період — від 5 до 7 років. Аналізували дані, що отримані за допомогою системи GAITRite. Як референтна норма були взяті дані [2].

Діаграми параметрів тривалості одного циклу кроку та одиночної опори показані на рис. 1.

Показник FAP (Functional Ambulation Performance Score (FAPS, FAP Score)) — функціональна здатність пересування, є одним з інтеграційних показників якості ходьби, що базується на оцінці дев'яти параметрів і становить собою кількісну оцінку ходьби пацієнтів, які отримані при дослідженні. FAP Score інтегровано в систему GAITRite силової доріжки та може вважатися золотим стандартом для аналізу STP. Алгоритм визначення FAP Score запропоновано A. Gouelle [3].

Дані обстеження хворих були оброблені статистично, були застосовані описова статистика (середнє та стандартне відхилення ($M \pm SD$)), алгоритми порівняння — Т-тест для однієї вибірки при порівнянні параметрів із референтною нормою; парний Т-тест для

порівняння параметрів здорової та хворої (протезованої) кінцівок, Т-тест для незалежних вибірок для порівняння груп хворих.

Результати

Тривалість одного циклу кроку (GAIT Cycle Time). Цей параметр відображує теж характеристику довгого кроку, але показує час опори, що витрачає пацієнт для переносу контрлатеральної кінцівки (рис. 1).

При вивченні даного параметра були виявлені деякі особливості ходьби хворих як до лікування, так і після нього. Тобто тривалість циклу кроку хворої та здорової кінцівок у пацієнтів значно різнилася порівняно зі значеннями норми при звичайній ходьбі і при ходьбі з метрономом, тобто за заданим темпом пересування. При нормі для звичайної ходьби $1,01 \pm 0,10$ с хворі пересувалися занадто швидко, а при нормі цього параметра з метрономом $2,5 \pm 0,1$ с — занадто повільніше. Тобто ми не змогли визначити значення референтної норми, з якою треба порівнювати хворих.

Під час роботи було виявлено, що до лікування тривалість циклу здорової кінцівки була майже удвічі меншою, ніж тривалість циклу кроку хворою кінцівкою, а в деяких хворих — менше ніж у три рази. В середньому різниця в тривалості циклу кроку хворої та здорової кінцівок у хворих становила 1 с в обох групах.

Через рік після протезування ми спостерігали практично повне вирівнювання тривалості кроків у хворих I групи (здорова кінцівка — $1,37 \pm 0,44$ с, хвора — $1,35 \pm 0,47$ с) ($p = 0,913$). У хворих II групи середні значення тривалості циклу кроків кінцівок хоча і помітно відрізнялися (здорова кінцівка — $1,28 \pm 0,15$ с, хвора — $1,42 \pm 0,44$ с), але не досягали статистичної різниці ($p = 0,229$). На цей термін спостереження групи також не відрізнялися між собою за параметром тривалості циклу кроку

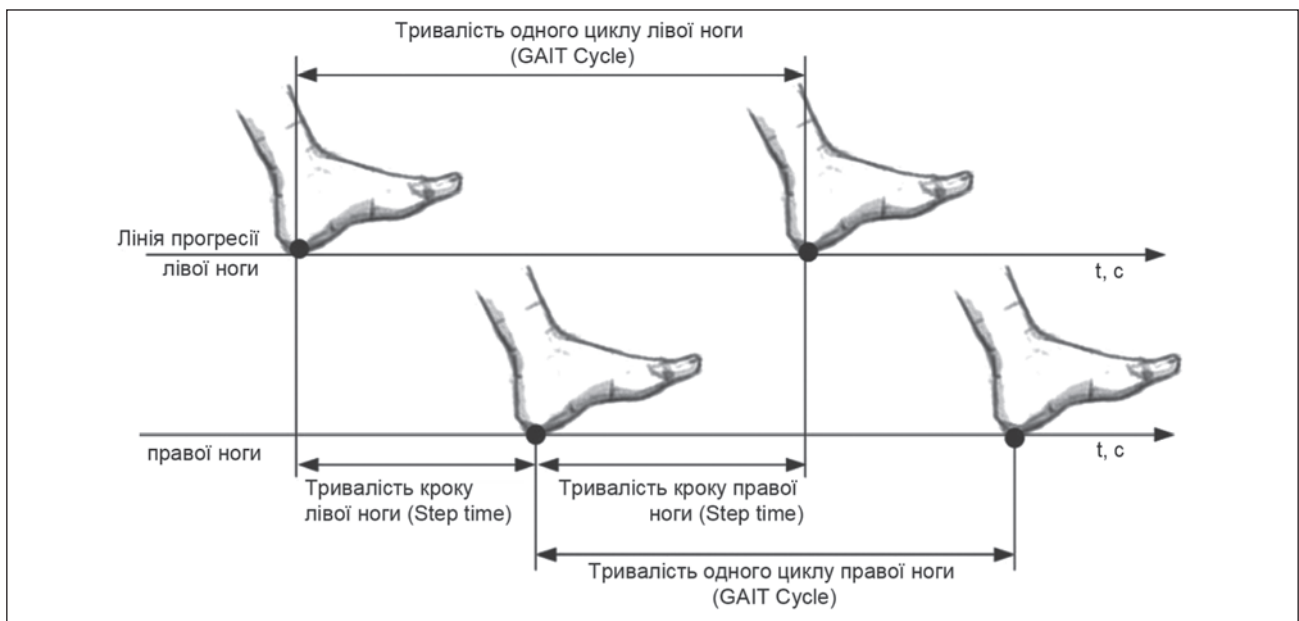


Рисунок 1. Діаграми часових параметрів ходьби. Формування кроку однієї ноги та одного циклу кроку ноги

($p = 0,356$ — для здорової кінцівки та $p = 0,624$ — для хворої). У віддаленому періоді спостереження визначали зростання розбіжності в тривалості одного циклу кроку для здорової та протезованої кінцівок в обох групах хворих. І хоча різниця не досягала значущого рівня ($p = 0,456$ та $p = 0,058$ у I та II групах відповідно), різниця для хворих II групи більш помітна (для здорової кінцівки — $1,27 \pm 0,37$ с та $1,51 \pm 0,55$ с — для хворої) порівняно з хворими I групи: $1,52 \pm 0,42$ — для здорової кінцівки й $1,42 \pm 0,53$ с — для протезованої. Динаміка тривалості одного циклу хворих продемонстрована на рис. 2.

До лікування розкид значень цього параметра у хворих обох груп був практично однаковий, тобто тривалість кроку здорової кінцівки значно більша, ніж тривалість кроку хворої кінцівки. Після протезування спостерігається вирівнювання тривалості циклів кроків в обох групах, але у віддаленому періоді у хворих II групи настають помітне зменшення тривалості кроку протезованої кінцівки і помітне збільшення тривалості короткого кроку здорової кінцівки. У хворих I групи таких розбіжностей не спостерігали, хоча тривалість кроків зменшилася, але одразу для двох кінцівок.

Одиночна опора (Single Support). Цей параметр оцінює спроможність стопи нести навантаження, вимірюється в секундах і оцінюється у відсотках до тривалості часу кроку цієї ноги. Цей параметр взаємодіє з попереднім параметром «тривалість одного циклу кроку», тобто чим більше тривалість кроку однієї ноги, тим більше час опори на стопу другої кінцівки, і навпаки, зменшення тривалості переносу однієї кінцівки зменшує і час опори на стопу протилежної кінцівки. Але це закономірно для нормальної ходьби. При порушенні ходьби може спостерігатися стан, коли опора

на стопу значно збільшується внаслідок утруднення піднімання стопи, а переніс іншої ноги скорочується. У хворих спостерігаються моменти, коли рух припиняється у стані кроку, тобто відбулися переніс однієї кінцівки та повна опора на стопу, але не відбувся повний відрив стопи другої ноги. Така ходьба характерна для осіб похилого віку, хворих, які користуються додатковою опорою. Це так звана шаркаюча хода.

За даними статистичного аналізу було визначено, що до лікування тривалість одиночної опори хворою та здоровою кінцівкою у деяких пацієнтів відрізнялась майже в рази. Відмічено, що деякі хворі не могли здійснити опору на стопу хворою кінцівкою, показуючи іноді практично відсутність опори на хвору ногу — 2 с. На цей період спостереження різниця параметра одиночного опору на хвору та здорову кінцівки у всіх хворих була статистично значущою ($p = 0,001$). На цей період спостереження не було виявлено статистичної різниці між групами хворих за означеним параметром ні для хворої ($p = 0,314$), ні для здорової ($p = 0,771$) кінцівок. Через рік після протезування параметр «одиночна опора» у хворих обох груп продовжував бути різним для здорової і протезованої кінцівок і статистично значущо відрізнявся ($p < 0,01$) в обох групах. Не відрізнялися і показники опори між групами для обох кінцівок.

У період спостереження 5 і більше років після протезування відмічалось вирівнювання тривалості одиночної опори, особливо це помітно у хворих I групи. У них зменшується тривалість опори на здорову кінцівку, і в той самий час збільшується час опори на протезовану кінцівку, різниця між кінцівками стає статистично близькою ($p = 0,591$). У хворих II групи теж спостерігається вирівнювання тривалості опори на кінцівки ($p = 0,112$), але переважно за рахунок збільшення часу

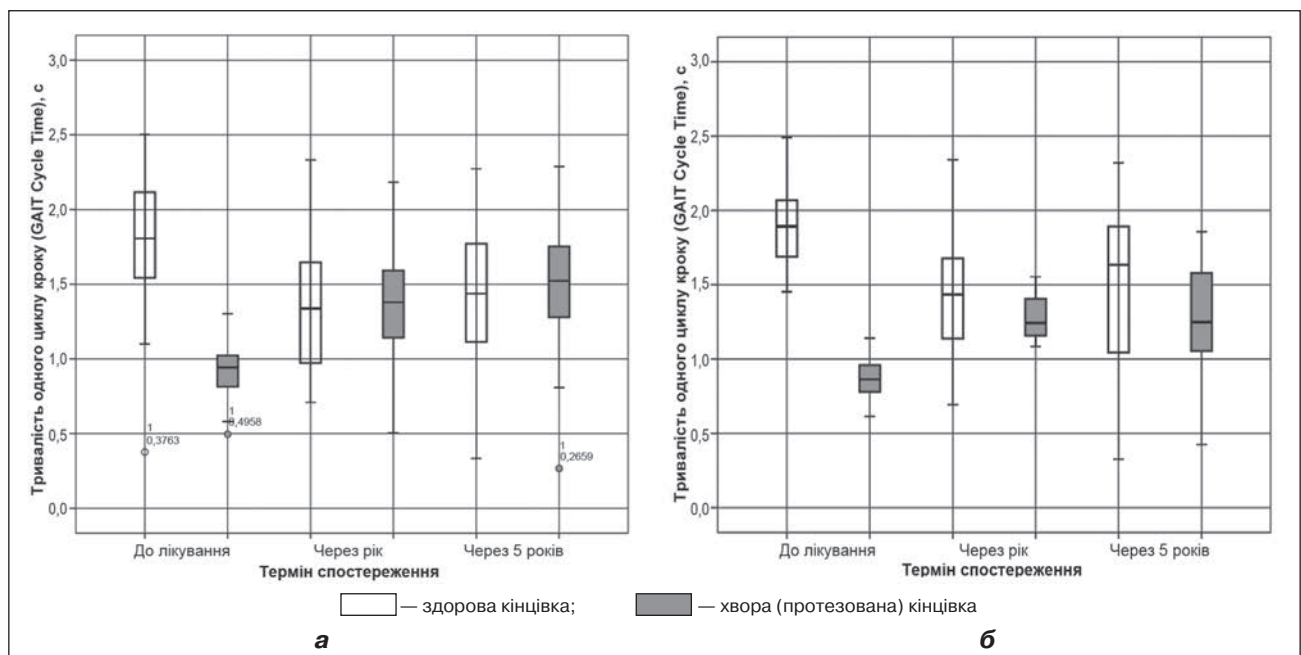


Рисунок 2. Зміна параметра «тривалість одного циклу кроку» у хворих на коксартроз упродовж спостереження: а) I група; б) II група

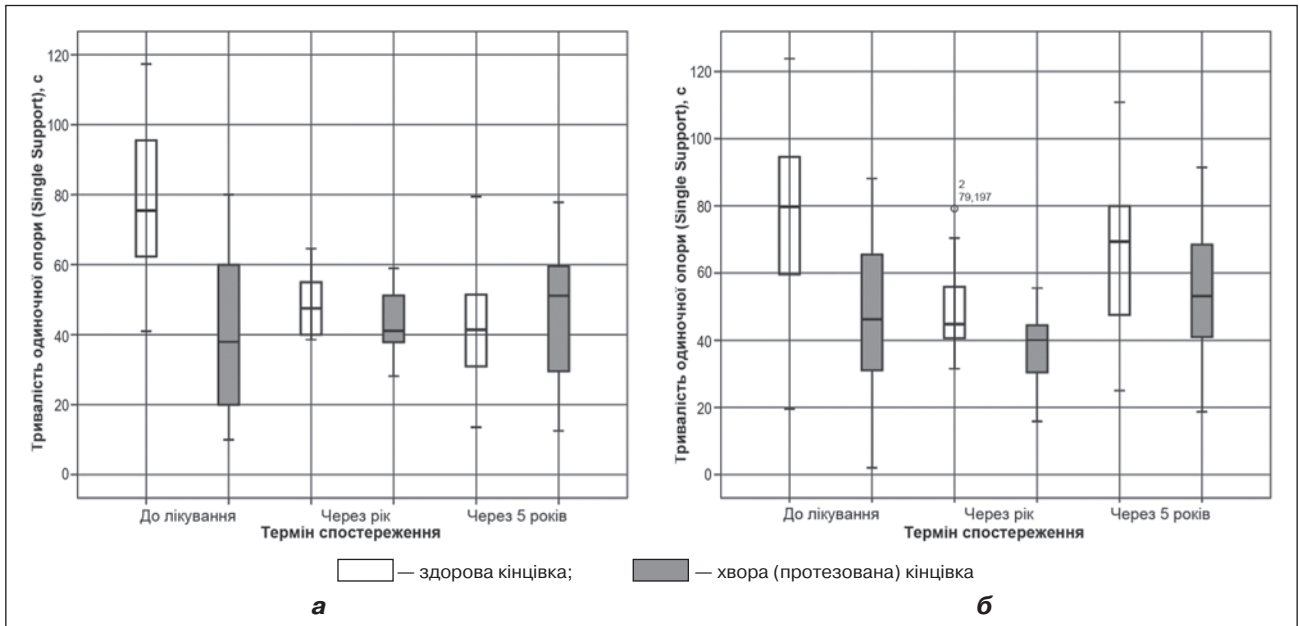


Рисунок 3. Зміна параметра «одиначна опора» у хворих на коксартроз упродовж спостереження: а) I група; б) II група

опори на них. На діаграмі (рис. 3) показана динаміка параметра «тривалість одиночної опори» упродовж спостереження. До лікування параметри тривалості одиночної опори у хворих мали дуже великий розбіг значень і велику різницю для здорової і хворої кінцівок.

Через рік спостерігалось вирівнювання параметра тривалості одиночної опори близько 40–45 с для обох кінцівок, але через 5 років ми знову бачимо збільшення розкиду значень тривалості опори і у хворих II групи збільшення часу опори.

Середня нормалізована швидкість (Mean Normalized Velocity). Цей параметр є найбільш сприятливим, ніж пряме визначення швидкості пересування. Взагалі швидкість пересування є особистим параметром, і для кожної людини показник «швидко — повільно» є неоднозначним й варіабельним. Тобто цей параметр має великий розкид значень. Результати аналізу нормалізованої швидкості пересування наведені в табл. 1.

До лікування нормалізована швидкість хворих у середньому була $0,6 \pm 0,4$ м/с. Хворі обох груп пересувалися однаково ($p = 0,619$). Через рік після протезу-

вання у всіх хворих спостерігалось значне збільшення нормалізованої швидкості в середньому до $2,0 \pm 0,2$ м/с. Знову між групами не було значущої різниці ($p = 0,737$). Через 5 років відмічали значне зменшення швидкості пересування до $1,2 \pm 0,2$ м/с однаково в обох групах ($p = 0,857$). Причому в обох групах зниження нормалізованої швидкості на 5-й рік спостереження після протезування було статистично значущим ($p = 0,001$).

Зменшення нормалізованої швидкості відбулося в середньому на $0,8$ м/с.

FAP

Наступним етапом роботи було проведення аналізу якості ходьби (Functional Ambulation Performance Score — FAP) хворих на коксартроз. Серед пацієнтів, які пройшли обстеження до протезування одночасно, були хворі, які не користувалися додатковими пристроями для ходьби, незважаючи на наявність кульгавості, і хворі, яким тяжко було пройти по доріжці GAITRite повністю, і через те дослідження були припинені. Означені особливості ходьби враховувалися

Таблиця 1. Результати статистичного аналізу даних «нормалізована швидкість» та порівняння груп хворих упродовж спостереження

Термін	Статистики	Група хворих	
		I (\geq)	II ($<$)
До лікування	M \pm SD	$0,6 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,4$
	T-тест незалежн. (t, p)	t = 0,501; p = 0,619	
1–1,5 року	M \pm SD	$2,0 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,2$
	T-тест незалежн. (t, p)	t = -0,338; p = 0,737	
5–7 років	M \pm SD	$1,2 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,2$
	T-тест незалежн. (t, p)	t = -0,182; p = 0,857	

Таблиця 2. Динаміка FAP у хворих на коксартроз

Термін	Статистики	Група хворих	
		I (\geq)	II ($<$)
До лікування	M \pm SD	49,2 \pm 8,1	50,5 \pm 7,7
	T-тест незалежн. (t, p)	t = -0,572; p = 0,570	
1–1,5 року	M \pm SD	79,7 \pm 3,6	76,2 \pm 6,5
	T-тест незалежн. (t, p)	t = 2,333; p = 0,024	
5–7 років	M \pm SD	79,3 \pm 4,6	75,9 \pm 4,4
	T-тест незалежн. (t, p)	t = 2,559; p = 0,014	

при обчисленні FAP. У подальших дослідженнях деякі хворі продовжували користуватися при ходьбі паличкою або милицями, хоча кількість таких хворих була значно меншою, ніж до протезування.

Статистичний аналіз показав, що до протезування майже 70 % хворих користувалися додатковими засобами опори — від палички до милиць. При цьому 3 (6,5 %) пацієнти не змогли подолати доріжку GAITRite повністю. Через рік після протезування більше 60 % хворих (у I групі — 16 (61,5 %) та в II — 12 (60,0 %)) пересувалися без додаткової опори. Паличкою користувалися 9 (34,6 %) хворих I групи та 5 (25,0 %) — II групи. У той же час серед хворих I групи тільки 1 хворий користувався двома паличками, а в II групі 3 хворі пересувалися або з двома паличками, або за допомогою милиць. У віддаленому періоді спостереження у II групі було відмічено зменшення кількості хворих, які не користувалися додатковою опорою, до 8 (40 %) і збільшення кількості хворих, які стали користуватися при пересуванні паличкою, до 10 (50 %). У I групі кількість хворих, які при ходьбі не користуються додатковими пристроями, залишилася без змін, хоча 1 хворий став користуватися милицями. Статистичний аналіз не виявив значущої різниці між групами упродовж спостереження ані до протезування, ані після нього.

Незважаючи на додаткову опору при пересуванні, якість самої ходьби у хворих значно покращувалася після протезування. Ми проаналізували зміну індексу FAP у хворих упродовж спостереження. Результати надані в табл. 2.

Якщо за результатами аналізу було доведено, що до початку лікування не було виявлено значної різниці в оцінці ходьби хворих (t = -0,572; p = 0,570), то через рік на контрольному огляді було визначено, що якість ходьби хворих I групи (79,7 \pm 3,6 бала) статистично значущо (t = 2,333; p = 0,024) була кращою, ніж у хворих II групи (76,2 \pm 6,5 бала). У II групі хворих спостерігався найгірший бал — 60, тоді як у хворих I групи найгірший бал FAP був 67, тобто значно більшим. Це можна пояснити тим, що в II групі був хворий, який користувався милицями, що одразу знижує бал FAP. Найвищі бали FAP у групах хворих були близькими — 84 та 82 відповідно. У віддаленому періоді спостерігалось зменшення середнього бала FAP в обох групах хворих, але бал за FAP I групи був статистично значущо більшим — 79,3 \pm 4,6 (t = 2,559; p = 0,014), ніж бал

за FAP II групи — 75,9 \pm 4,4. Але, незважаючи на те, що в II групі хворих спостерігалось помітне зменшення якості ходьби, ця зміна не досягла значущого рівня (t = 0,395; p = 0,697).

Обговорення

За результатами проведеного статистичного дослідження параметрів ходьби хворих на коксартроз упродовж спостереження, від першого звернення до періоду 5–7 років після протезування, було визначено деякі закономірності для пацієнтів, у яких рентгенологічно після протезування було виявлено зменшення довжини плеча дії абдукторів стегна (II група хворих), та для хворих, у яких ДПДАС залишилася без зміни (I група хворих).

Отже, до протезування групи за параметрами ходьби були однаковими, тобто у хворих простежувалися всі ознаки спотворення ходьби внаслідок дегенеративного захворювання кульшового суглоба. Це проявлялося в зменшенні тривалості опори на хвору кінцівку і, відповідно, в зменшенні довжини кроків обох кінцівок. При намаганні збільшити швидкість пересування хворі підвищували тривалість опори на здорову кінцівку, але довжина кроку хворої кінцівки при цьому майже не збільшувалася. Це призводило до зростання асиметрії навантаження стоп кінцівок та асиметрії довжини кроків, що, зі свого боку, накопичувало підстави для розвитку та подальшого зростання кульгавості.

Протезування в більшості хворих призводило до відновлення параметрів ходьби, хоча здебільшого нормалізація параметрів не досягала середньостатистичної референтної норми, але практично відновлювало симетрію ходьби.

При коксартрозі у хворих змінюється постава кінцівки, а саме виникає розворот стопи латерально, і в деяких пацієнтів через розвиток привідно-відвідних контрактур відмічається зміщення анатомічного центру ваги нижньої кінцівки у медіальний бік. Протезуванням ці вади в більшості хворих було виправлено, хоча і недостатньо через конструктивні особливості ендопротезів, які обмежують відведення кінцівки. Тобто через рік після протезування, на момент, коли хворі вже повністю відновилися після оперативного втручання та освоїли ендопротез, спостерігалось значне покращання параметрів ходьби.

У віддаленому періоді, через 5–7 років, у хворих спостерігали погіршення параметрів ходьби, а в деяких хворих погіршення показників сягало значень до ендопротезування. Особливо це було помітно у хворих II групи.

Як відомо, якість ходьби обумовлює не тільки сам ендопротез, а й стан м'язової системи стегна, поперекового відділу хребта та всієї нижньої кінцівки. Як показали результати моделювання, при зменшенні ДПДАС хворому треба прикладати більше зусиль для здійснення рухів, а саме ходьби. Таким чином, у хворих зі зменшеною ДПДАС відбувалося постійне перенапруження означених м'язів, що у віддаленому періоді призвело до розвитку чи прогресування дегенеративних змін в інших суглобах нижньої кінцівки — колінному, гомілково-ступневому суглобі та поперековому відділі хребта. А з урахуванням того, що протезування проводили у хворих переважно похилого віку, більшість з яких через 5–7 років набули додатково інші захворювання опорно-рухового апарату, додаткові постійні асиметричні напруження м'язів нижніх кінцівок збільшили швидкість прогресування дегенеративних змін у суглобах.

Висновки

За результатами дослідження можна зробити висновки, що зменшення довжини плеча дії абдукторів стегна більше ніж на 1 см від контрлатерального у віддалені терміни спостереження призводить до втрати нави-

чок ходьби, що хворі показували через рік після ендопротезування. Тобто тривале несиметричне навантаження м'язів призводить до втрати симетричності ходьби, зменшення опороспроможності протезованої кінцівки, що виражається зниженням часу опори на хвору кінцівку і зниженням тривалості кроку здорової кінцівки. Наслідком цих змін є розвиток та поступове прогресування кульгавості.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Страфун С.С. Біомеханічні особливості ходьби хворих на коксартроз за даними системи GAITRite. Частина 1. Геометричні параметри ходьби / Страфун С.С., Фищенко О.В., Карпінська О.Д. // Травма. — 2018. — Т. 1(19). — С. 7-14.
2. Московко Г.С. Дослідження функції ходи за допомогою GaitRite: описання та нормативні дані / Московко Г.С. // Biomedical and Biosocial Anthropology. — 2007. — Т. 8. — Р. 18-22.
3. Gouelle A. Use of Functional Ambulation Performance Score as measurement of gait ability: Review / A. Gouelle // Journal of Rehabilitation Research & Development (JRRD). — 2014. — V. 51, № 5. — Р. 665-674.

Отримано 15.02.2018 ■

Страфун С.С.¹, Фищенко А.В.², Карпинская Е.Д.³

¹ГУ «Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины», г. Киев, Украина

²Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова МЗ Украины, г. Киев, Украина

³ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. М.И. Ситенко НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Биомеханические особенности ходьбы больных с коксартрозом по данным системы GAITRite Часть 2. Временные параметры ходьбы

Резюме. Актуальность. Работа является продолжением публикации, посвященной рассмотрению геометрических параметров ходьбы больных коксартрозом после эндопротезирования по данным системы GAITRite. В работе рассмотрены временные параметры ходьбы больных коксартрозом — продолжительность одного цикла шага, одиночной опоры, средняя нормализованная скорость и проведен анализ интегрированного показателя качества ходьбы FAP. **Цель работы:** оценить динамику и особенности временных параметров ходьбы пациентов до и после тотального протезирования тазобедренного сустава при сохранении и уменьшении длины плеча действия абдукторов бедра после протезирования в отдаленном периоде наблюдения. **Материалы и методы.** Проанализированы параметры ходьбы больных, у которых после протезирования рентгенометрически была обнаружена несимметричная длина плеча действия абдукторов бедра. Проанализированы данные 46 больных коксартрозом, которые были разделены на 2 группы: I (n = 26) — больные, у которых после протезирования тазобедренного сустава плеча действия абдукторов бедра не изменились или разница не превышала 1,0 см в сторону уменьшения, II (n = 20) — больные, у которых после протезирования уменьшение длины плеча действия абдукторов бедра было больше чем на 1,0 см. Обследование проводили до,

через 1 год после протезирования и в отдаленный период — от 5 до 7 лет. **Результаты.** По результатам проведенного статистического исследования выявились некоторые закономерности для пациентов, у которых рентгенологически после протезирования было выявлено уменьшение длины плеча действия абдукторов бедра (II группа больных), и для больных, у которых длина плеча действия абдукторов бедра осталась без изменения (I группа больных). До протезирования группы по параметрам ходьбы были одинаковыми, то есть у больных наблюдались все признаки искажения ходьбы вследствие дегенеративного заболевания тазобедренного сустава. Протезирование приводило к восстановлению параметров ходьбы, хотя нормализация параметров и не достигала среднестатистической референтной нормы, но практически восстанавливала симметрию ходьбы. Через 1 год после протезирования наблюдалось значительное улучшение параметров ходьбы. В отдаленном периоде, через 5–7 лет, наблюдали ухудшение параметров ходьбы, а у некоторых больных ухудшение показателей достигало значений до эндопротезирования. Особенно это было заметно у больных II группы. **Выводы.** По результатам исследования можно сделать выводы, что уменьшение длины плеча действия абдуктора бедра больше чем на 1 см от контрлатерального в отдаленные сроки наблюдения приводит к потере навыков ходьбы, кото-

рые больные показывали через год после эндопротезирования. То есть длительное несимметричное нагружение мышц приводит к потере симметричности ходьбы, уменьшению опороспособности протезированной конечности, что выражается снижением времени опоры на большую конечность и умень-

шением продолжительности шага здоровой конечности. Следствием этих изменений являются развитие и постепенное прогрессирование хромоты.

Ключевые слова: коксартроз; протезирование тазобедренного сустава; система GAITRite

S.S. Strafun¹, O.V. Fischenko², O.D. Karpinska³

¹State Institution "Institute of Traumatology and Orthopaedics of the NAMS of Ukraine", Kyiv, Ukraine

²M.I. Pirogov Vinnytsia National Medical University, Vinnytsia, Ukraine

³State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the Academy of Medical Science of Ukraine", Kharkiv, Ukraine

Biomechanical walking features in patients with coxarthrosis by the GAITRite system data Part 2. The time parameters of walking

Abstract. Background. The work is a continuation of the publication on the consideration of the geometric parameters of walking in patients with coxarthrosis after arthroplasty according to the data of the GAITRite system. The time parameters of walking in patients with coxarthrosis — duration of one step cycle, one leg standing, average normalized velocity and analysis of the integrated index of walking quality FAP are considered. Objective: to assess the dynamics of changes and the peculiarities of the time parameters of patient's walking before and after total hip replacement with the preservation and reduction of the hip abductor moment arm (HAMA) after arthroplasty in the long-term follow-up period. **Materials and methods.** The parameters of patients' walking were analyzed. After hip replacement, an asymmetric HAMA was detected on X-ray. The data of 46 patients with coxarthrosis were analyzed, they were divided into 2 groups: I (n = 26) — patients in whom after arthroplasty, the HAMA did not change, or the difference did not exceed 1.0 cm downwards; II (n = 20) — individuals whose HAMA reduction was more than 1.0 cm after hip replacement. The examination was carried out before the surgery, 1 year after and in the long-term period, from 5 to 7 years. **Results.** Based on the results of the statistical study, some patterns were revealed for patients in whom X-ray after arthroplasty revealed a decrease in HAMA (group II of patients), and for

patients whose HAMA remained unchanged (group I of patients). Before hip replacement, the groups were equal in terms of walking parameters, that is, all the signs of walking disorders were observed in patients due to degenerative hip joint disease. Arthroplasty led to the restoration of walking parameters, although their normalization did not reach the average statistical reference norm, but virtually restored the symmetry of walking. One year after surgery, there was a significant improvement in walking parameters. In the long-term period, after 5–7 years, worsening of walking parameters was observed, and in some patients, deterioration of the indices reached values before the hip replacement. Especially it was noticeable in patients of group II. **Conclusions.** Based on the results of the study, it can be concluded that a decrease in the length of hip abductor moment arm greater than 1 cm from the contralateral limb in the long-term follow-up leads to a loss of walking skills, which patients were shown one year after surgery. That is, a long asymmetrical loading of muscles leads to a loss of walking symmetry, a decrease in the support ability of the prosthetic limb, which is manifested by a reduced time of support on this limb and a decreased duration of the step of the healthy limb. The consequence of these changes is the development and gradual progression of limping.

Keywords: coxarthrosis; hip joint replacement; GAITRite system