

УДК 616.728.2-089.843.009.17.004.67:531.3

*Д.А. Синегубов*

*ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗО Украины»*

## **ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ ПОСЛЕ ДВУСТОРОННЕГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ**

Изучена динамика возобновления функции опоры и движения нижних конечностей у 238 больных, которым выполнено двустороннее эндопротезирование тазобедренных суставов. Изучено возобновление статичной функции нижних конечностей методом статометрии. Показано, что после операции эндопротезирования одного тазобедренного сустава равномерное распределение нагрузки на обе нижних конечности происходит в среднем через 6 мес с момента операции. При изучении динамической функции нижних конечностей методом компьютерного анализа ходьбы выявлено, что после эндопротезирования одного тазобедренного сустава происходит кратковременное уменьшение нагрузки на оперируемую конечность, а потом, после 3 мес с момента операции, – постепенное увеличение нагрузки. После эндопротезирования второго тазобедренного сустава первые три месяца с момента операции нагрузка на недавно оперированную нижнюю конечность уменьшалась, при этом длительность опоры на нее при ходьбе также была непродолжительной. После 3 мес с момента второй операции эндопротезирования показатели функции ходьбы обеих конечностей начинали выравниваться и приближались к равным значениям через 6 мес. Таким образом, при двустороннем двоступенчатом эндопротезировании интервал 4–6 мес между операциями эндопротезирования можно рекомендовать как оптимальный для того, чтобы предотвратить дальнейшее функционирование в условиях перегрузки ранее имплантированного эндопротеза.

**Ключевые слова:** *эндопротезирование, тазобедренный сустав, функции нижних конечностей.*

Двустороннее поражение тазобедренных суставов (ДПТС) относится к тяжелым формам патологии опорно-двигательной системы, при которых отмечается высокий уровень инвалидности пациентов и снижение качества жизни [1–6]. В настоящее время при тяжелых формах ДПТС методом выбора остается двустороннее эндопротезирование тазобедренных суставов [2, 7–9]. В связи с этим целью настоящего исследования было изучение динамики восстановления функции опоры и движения у больных с двусторонним поражением тазобедренных суставов с целью выявить признаки начинающейся перегрузки оперированного сустава и определить сроки операции второго сустава.

**Материал и методы.** Нами изучена динамика восстановления функции опоры и

ходьбы у 238 пациентов с ДПТС в сроки 3, 6 и 12 мес, прошедшие с момента операции эндопротезирования каждого тазобедренного сустава, в зависимости от различных нозологических форм ДПТС. Для оценки статической функции нижних конечностей при двухопорном вертикальном стоянии применяли метод статометрии [2, 10]. Функцию ходьбы исследовали с помощью компьютерной системы «ОРТО». Устройство представляет собой приставку к IBM – совместимому компьютеру, набор стелек-датчиков пяти размеров и специальную прикладную программу для пользования приставкой. Для анализа восстановления функции ходьбы у пациентов с ДПТС после одно- и двустороннего эндопротезирования мы проводили как качественную оценку полученных графи-

© Д.А. Синегубов, 2015

ческих кривых, так и количественную оценку показателей компьютерного исследования походки. При количественной оценке вычисляли следующие показатели:

- опора на конечность при ходьбе (Н) – определяется по пиковым значениям графической кривой шага;
- продолжительность опоры (Т) – определяется как ширина основания графической кривой шага, выражается в секундах;
- двухопорное время ( $T_d$ ) – вычисляется как ширина отрезка наложения кривых, полученных при регистрации ходьбы каждой из конечностей, выражается в секундах;
- время переноса конечности ( $T_{\Pi}$ ) – вычисляется как ширина отрезка между кривыми шага каждой нижней конечности, выражается в секундах. Кроме того, учитывали общую продолжительность шага для каждой нижней конечности ( $T_{\text{ш}}$ ), рис. 1.

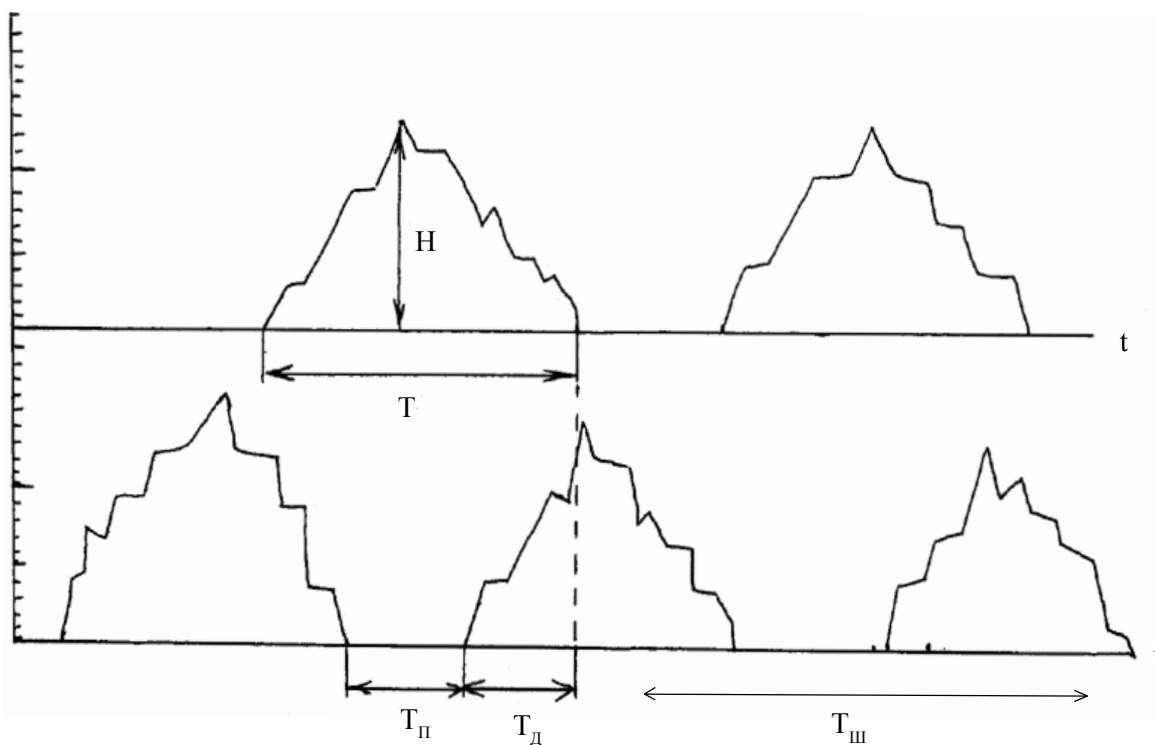


Рис. 1. Схематическое изображение параметров компьютерного анализа походки «ORTO»

Для более наглядного отражения динамики распределения нагрузки на нижние конечности при ходьбе мы определяли два показателя:

- 1) коэффициент асимметрии опоры (КАО) – рассчитывается по формуле  $КАО = (H_3 - H_6) / H_3 \times 100 \%$ ,

где  $H_3$  – нагрузка на здоровую нижнюю конечность;  $H_6$  – нагрузка на пораженную нижнюю конечность. Этот показатель отражает равномерность перераспределения нагрузки на конечности при ходьбе, в норме равен 0–20 % [11].

2) коэффициент асимметрии продолжительности опоры (КАПО) – рассчитывается по формуле

$$КАПО = (T_3 - T_6) / T_3 \times 100 \%,$$

где  $T_3$  – продолжительность опоры на здоровую нижнюю конечность;  $T_6$  – продолжительность опоры на пораженную нижнюю конечность. Этот показатель отражает равномерность продолжительности опоры при ходьбе на каждую нижнюю конечность. В норме не превышает 30 % [11].

**Результаты и их обсуждение.** Оценив распределение нагрузки при двухопорном вертикальном стоянии до операций эндо-

протезирования, мы установили, что в большинстве наблюдений пациенты больше щадили ту нижнюю конечность, на которой планировалась операция в первую очередь. Лишь в малом числе наблюдений (11,7 % пациентов) конечность, которую планировали оперировать в первую очередь, нагружалась боль-

ше, чем противоположная. Это объясняется тем, что у данных пациентов было выражено суммарное укорочение той конечности, которая была оперирована вторым этапом. При этом при проведении статометрической пробы пациенты не пользовались компенсатором укорочения и средствами дополнительной опоры.

Таким образом, у больных с ДПТС отмечается незначительное снижение нагрузки на «более пораженный» тазобедренный сустав на момент исследования перед операциями эндопротезирования. После выполнения первой операции отмечается снижение опорности оперированной нижней конечности с последующим постепенным возрастанием нагрузки на оперированный сустав. При этом темпы восстановления опорности оперированной конечности зависят от состояния противоположного тазобедренного сустава и нозологической формы ДПТС. Так, при двустороннем асептическом некрозе головки бедренной кости (АНГБК) и системных воспалительных заболеваниях восстановление нагрузки на оперированную конечность происходило раньше, чем у больных с двусторонним идиопатическим коксартрозом (ИК) и двусторонним диспластическим коксартрозом (ДК). Уже через 3 мес после операции эндопротез начинал функционировать в условиях избыточных нагрузок вследствие щажения неоперированной нижней конечности. При ИК и ДК увеличение нагрузки на оперированный сустав происходило более плавно.

После эндопротезирования второго тазобедренного сустава изменение нагрузки на оперированную конечность также проходит через период максимального щажения в послеоперационном периоде с последующим восстановлением нагрузки. В среднем нагрузка на конечность, оперированную во вторую очередь, восстанавливалась через 4–6 месяцев (рис. 2).

У пациентов с ИК после операции на одном тазобедренном суставе восстановление нагрузки на оперированную нижнюю конечность происходило в течение более длительного периода времени, чем при других нозологических формах ДПТС. Через 6 мес после операции происходило постепенное перераспределение нагрузки в сторону ее увеличения на оперированный тазобедренный

сустав. После эндопротезирования второго тазобедренного сустава к 6 мес после операции нагружение обоих тазобедренных суставов приближалось к одинаковым значениям, восстанавливаясь окончательно в сроки 7–12 мес.

В группе пациентов с ДК после эндопротезирования одного тазобедренного сустава изменение нагрузки на оперированную конечность проходило через период ее уменьшения в течение первых трех месяцев после операции. Затем нагрузка на оперированную нижнюю конечность увеличивалась и к 6 мес превышала нормальные значения, т. е. 50 % от массы тела. После эндопротезирования второго тазобедренного сустава нагрузка на оперированную конечность восстанавливалась также к 6 мес с момента операции. Однако нами было отмечено, что восстановление нагрузки происходило у пациентов пожилого возраста медленнее, чем у молодых.

При АНГБК в связи с выраженностью боли и функциональных нарушений в противоположном тазобедренном суставе происходит более быстрое увеличение нагрузки на оперированную конечность, чем при ИК и ДК. Таким образом, через 3 мес после эндопротезирования первого тазобедренного сустава нагрузка на обе нижние конечности практически выравнивается, а затем, уже к 6 мес после операции, нагрузка на оперированный сустав достигает значений свыше 60 % от массы тела пациента, что свидетельствует о его перегрузке. После эндопротезирования второго тазобедренного сустава выравнивание нагрузки на нижние конечности происходит к 4–6 мес с момента операции.

Несколько отличается картина восстановления функции опоры нижних конечностей у пациентов с системными воспалительными заболеваниями. В этом случае период восстановления нормальной нагрузки на оперированную конечность более скоротечный. Перегрузка оперированного сустава развивается достаточно быстро, и уже к 3 мес нагрузка на оперированную конечность превышает 60 %. В серии наших наблюдений в сроки от 4 до 12 мес после эндопротезирования первого тазобедренного сустава оперированная конечность находилась в состоянии избыточной нагрузки, однако последняя не превышала 70 %. После эндопротезиро-

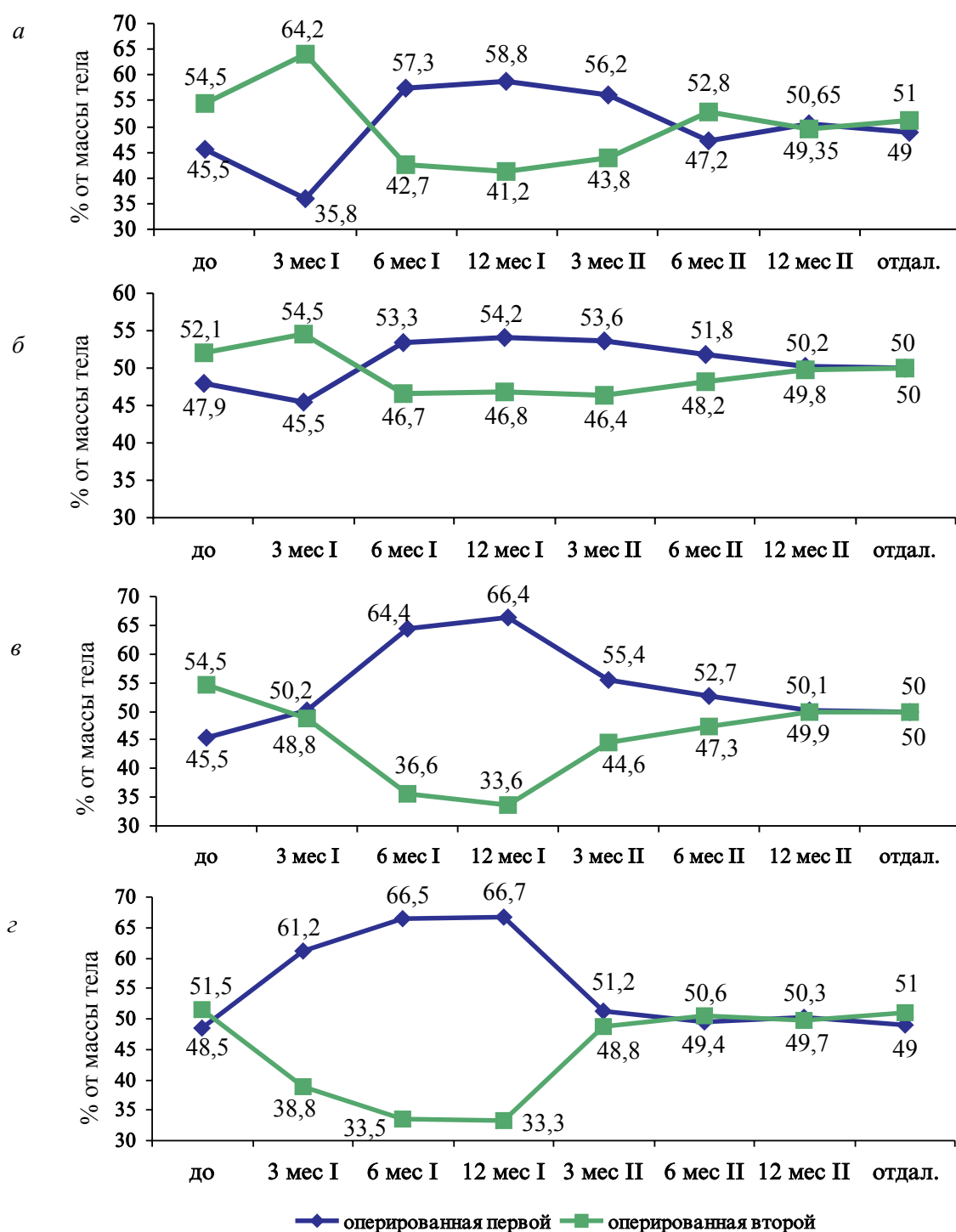


Рис. 2. Восстановление двухпорного стояния у пациентов с различными формами ДПТС по данным статометрии: а – у пациентов с ИК; б – при ДК; в – при АНГБК; г – при системных воспалительных заболеваниях

вания второго тазобедренного сустава равномерное перераспределение нагрузки на обе нижние конечности достигалось к 3 мес с момента операции. Однако при наблюдении

за пациентами с системными воспалительными заболеваниями (ревматоидным артритом и болезнью Бехтерева), которым двустороннее эндопротезирование выполнялось

с интервалом более 6 мес, не выявлено повышенного риска развития нестабильности компонентов эндопротеза, связанной с его функциональной перегрузкой. Этот факт объясним, на наш взгляд, тем, что пациенты с системными воспалительными заболеваниями максимально ограничивают свою двигательную активность, прежде всего из-за выраженного поражения других суставов нижних конечностей. Также необходимо учитывать клинические и лабораторные признаки, указывающие на течение ревматоидного процесса (ремиссия или обострение).

Таким образом, при дегенеративно-дистрофических формах ДПТС (ИК, ДК и АНГБК) после операции эндопротезирования одного тазобедренного сустава равномерное распределение нагрузки на обе нижние конечности достигается в среднем к 6 мес с момента операции. Этот интервал можно рекомендовать как оптимальный между операциями эндопротезирования для того, чтобы предотвратить дальнейшее функционирование ранее имплантированного эндопротеза в условиях перегрузки. При системных воспалительных заболеваниях, а также выраженном двустороннем болевом синдроме и функциональных нарушениях возможно сокращение сроков между операциями эндопротезирования.

При изучении восстановления функции ходьбы у исследуемых пациентов мы исходили из представления, что поскольку при ДПТС отсутствует понятие «здоровая нижняя конечность», то КАО и КАПО определяли по отношению показателей конечности, оперированной в первую очередь, к показателям конечности, оперированной второй.

Перед выполнением двустороннего эндопротезирования при ходьбе нагрузка на конечность, которую планировалось оперировать первой, была снижена по сравнению с таковой на противоположную нижнюю конечность. Также на этой же конечности была уменьшена и продолжительность опоры. При этом двухопорное время для конечности, оперированной первой, было меньшим по сравнению с показателем противоположной конечности. Однако время переноса конечности, оперированной в первую очередь, было несколько выше, чем для противоположной

конечности. Вместе с тем, значения КАО и КАПО были невысокими. Это указывало на наличие двустороннего нарушения функции нижних конечностей, в результате чего их параметры становятся сходными и не характеризуют столь яркое проявление хромоты [12]. В этой связи в литературе существует наблюдение, что при ДПТС менее пораженная конечность «подстраивается» под более пораженную, обеспечивая для нее оптимальный режим передвижения [13].

После эндопротезирования одного тазобедренного сустава происходит кратковременное уменьшение нагрузки на оперированную конечность, а затем, после 3 мес с момента операции, – постепенное увеличение нагрузки. При этом увеличивается продолжительность времени опоры на данную конечность. Двухопорное время оперированной конечности незначительно увеличивается, а время переноса сначала увеличивается, а затем уменьшается. При этом значения КАО и КАПО постепенно увеличиваются. После эндопротезирования второго тазобедренного сустава первые три месяца с момента операции нагрузка на недавно оперированную нижнюю конечность уменьшалась, при этом продолжительность опоры на нее при ходьбе также была небольшой. Снижение двухопорного времени сочеталось с увеличением времени переноса нижней конечности. Однако уже после 3 мес с момента второй операции эндопротезирования показатели функции ходьбы обеих конечностей начинали выравниваться и приближались к равным значениям через 6 мес. При этом значения продолжительности опоры при ходьбе были несколько меньше, чем перед двусторонним эндопротезированием. Время переноса конечности было незначительно больше на стороне, оперированной во вторую очередь. Значения КАО и КАПО были в пределах нормы.

Проанализировав данные компьютерного исследования походки у пациентов с ДПТС, мы установили, что восстановление параметров ходьбы после первой операции эндопротезирования происходит в среднем через 6 мес. Это совпадает с данными зарубежных авторов, изучавших восстановление функции оперированного тазобедренного сустава после имплантации современных конструкций бесцементных эндопротезов [14–

17]. В дальнейшем определяются признаки перегрузки оперированной конечности и щажения – неоперированной.

Следует отметить, что изменения параметров ходьбы у пациентов с ДПТС было обусловлено не только нозологической формой, но и степенью тяжести исходных нарушений функции нижних конечностей.

В качестве иллюстрации приведем динамику изменения КАО и КАПО у пациентов с ДПТС после одно- и двустороннего эндопротезирования (рис. 3, 4).

протезирования первого тазобедренного сустава.

### Выводы

Сопоставив данные компьютерного исследования походки у пациентов с двусторонним поражением тазобедренных суставов после одно- и двустороннего эндопротезирования с данными изучения изменения статической нагрузки нижних конечностей, мы установили, что после эндопротезирования одного тазобедренного су-

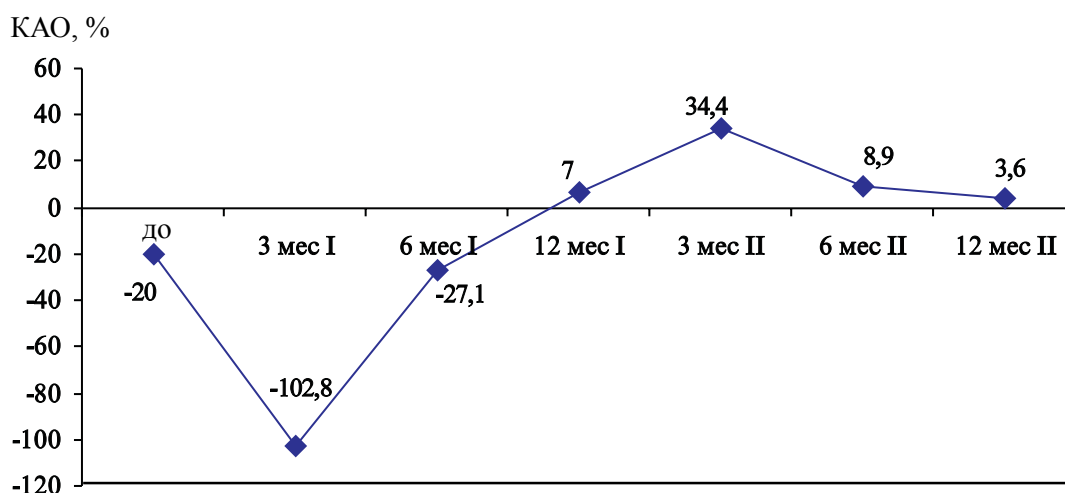


Рис. 3. Динамика коэффициента асимметрии опоры у пациентов с ДПТС после одно- и двустороннего эндопротезирования по данным компьютерного исследования походки

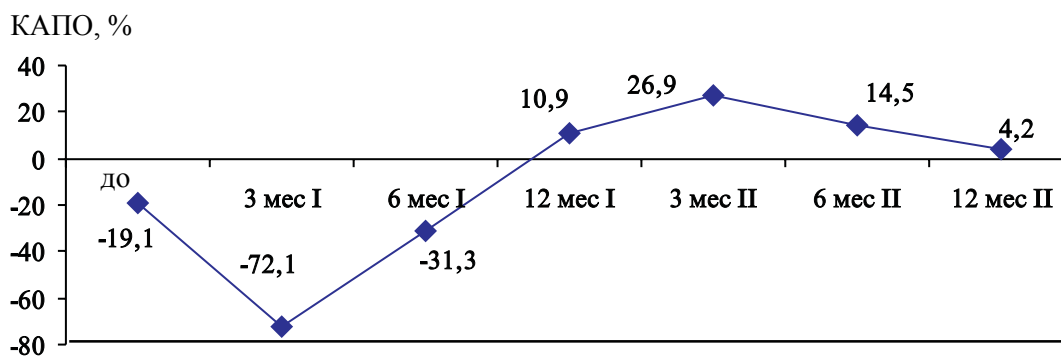


Рис. 4. Динамика коэффициента асимметрии продолжительности опоры у пациентов с ДПТС после одно- и двустороннего эндопротезирования по данным компьютерного исследования походки

Таким образом, тенденция к перегрузке оперированной нижней конечности через 3 мес после первой операции эндопротезирования чаще всего возникала у пациентов с АНГБК и системными воспалительными заболеваниями. Однако в среднем во всех нозологических группах больных с ДПТС эта ситуация возникала к 6 мес с момента эндо-

става неминуемо развивается прогрессирование функциональных нарушений второго тазобедренного сустава. В этой связи во избежание длительного функционирования эндопротеза в условиях избыточных нагрузок целесообразно планирование и выполнение эндопротезирования второго тазобедренного сустава. В большинстве случаев оптимальные

сроки операции на втором тазобедренном суставе составляют 6 мес. В случаях выраженного двустороннего болевого синдрома и функциональных нарушений интервал между операциями эндопротезирования может быть сокращен до 2–3 мес.

### Список литературы

1. Азизов М. Ж. Клинико-функциональные результаты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава / М. Ж. Азизов, Д. Р. Рузибоев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 1. – С. 81–83.
2. Эндопротезирование тазобедренного сустава : монография / [А. Е. Лоскутов, Л. Ю. Науменко, О. А. Лоскутов и др.]. – Днепропетровск : Лира, 2010. – 344 с.
3. Полляк М. Н. Оперативное лечение двусторонних дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного и коленного суставов методом одноэтапного би- и гемилатерального эндопротезирования / М. Н. Полляк, В. Н. Бабушкин // Материалы международного конгресса «Травматология и ортопедия: современность и будущее». – М. : Изд-во Университета дружбы народов, 2003. – С. 135–136.
4. Does age or bilateral disease influence the value of hip arthroplasty? / В. М. Lawless, М. Greene, J. Slover [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2012. – V. 470, № 4. – P. 1073–1078.
5. Kim Y.-H. Bilateral cemented and cementless total hip arthroplasty / Y.-H. Kim // J. Arthroplasty. – 2002. – V. 17, № 4. – P. 434–440.
6. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. – М. : Медицина, 1966. – 300 с.
7. One-stage bilateral total hip arthroplasty: functional outcomes and complications in 112 patients / С. Trojani, Т. d'Ollonne, D. Saragaglia [et al.] // Orthop. Traumatol. Surg. Res. – 2012. – V. 98, № 6 (suppl.). – S. 120–123.
8. One stage bilateral total hip arthroplasty, is it safe? A meta-analysis / D. Haverkamp, M. P. van den Bekerom, I. Harmse, M. U. Schaafroth // Hip Int. – 2010. – V. 20, № 4. – P. 440–446.
9. Schwarzkopf R. Simultaneous bilateral total hip arthroplasty with hydroxyapatite-coated implants: a 20-year follow-up / R. Schwarzkopf, P. Olivieri, W. L. Jaffe // J. Arthroplasty. – 2012. – V. 27, № 7. – P. 1364–1369.
10. Гурфинкель В. С. Регуляция позы человека / В. С. Гурфинкель. – М. : Наука, 1965. – 465 с.
11. Головаха М. Л. Экспериментально-клінічне обґрунтування ендопротезування гомілковостопного суглоба : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.20 «Травматологія і ортопедія» / М. Л. Головаха. – Дніпропетровськ, 1996. – 24 с.
12. Мицкевич В. А. Клинико-биомеханическая оценка функции тазобедренного сустава при коксартрозе / В. А. Мицкевич, А. А. Жилев, Т. П. Попова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1999. – № 4. – С. 38–43.
13. Жилев А. А. Биомеханическая диагностика функционального состояния крупных суставов нижних конечностей / А. А. Жилев, М. В. Паршикова // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2000. – № 1. – С. 15–21.
14. Assessment of gait after bilateral hip replacement. Case study / S. Winiarski, K. Aleksandrowicz, S. Jarzab [et al.] // Ortop. Traumatol. Rehabil. – 2014. – V. 16, № 2. – P. 197–208.
15. Berman A. T. Quantitative gait analysis in unilateral and bilateral total hip replacements / A. T. Berman, R. H. Quinn, V. J. Zarro // Arch. Phys. Med. Rehabil. – 1991. – V. 72, № 3. – P. 190–194.
16. Functional performance of female patients more than 6 months after total hip arthroplasty shows greater improvement with weight-bearing exercise than with non-weight-bearing exercise. Randomized controlled trial / R. Tsukagoshi, H. Tateuchi, Y. Fukumoto [et al.] // N. Eur. J. Phys. Rehabil. Med. – 2014. – V. 50, № 6. – P. 665–675.
17. Bilateral symmetry in lower extremity mechanics during stair ascent and descent following a total hip arthroplasty: a one-year longitudinal study / R. M. Queen, D. E. Attarian, M. P. Bolognesi, R. J. Butler // Clin. Biomech. (Bristol, Avon). – 2015. – V. 30, № 1. – P. 53–58.

*Д.А. Синьгубов*

**ДИНАМІКА ВІДНОВЛЕННЯ ФУНКЦІЇ КУЛЬШОВИХ СУГЛОБІВ ПІСЛЯ ДВОБІЧНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ**

Вивчено динаміку відновлення функції опори та руху нижніх кінцівок у 238 хворих, яким виконано двобічне ендопротезування кульшових суглобів. Вивчено відновлення статичної функції нижніх кінцівок методом статометрії. Показано, що після операції ендопротезування одного кульшового суглоба рівномірний розподіл навантаження на обидві нижні кінцівки відбувається в середньому через 6 міс з моменту операції. При вивченні динамічної функції нижніх кінцівок методом комп'ютерного аналізу ходи виявлено, що після ендопротезування одного кульшового суглоба відбувається короточасне зменшення навантаження на оперовану кінцівку, а потім, після 3 міс з моменту операції, – поступове збільшення навантаження. Після ендопротезування другого кульшового суглоба перші три місяці з моменту операції навантаження на недавно оперовану нижню кінцівку зменшувалося, при цьому тривалість опори на неї при ходьбі також була невеликою. Після 3 міс з моменту другої операції ендопротезування показники функції ходьби обох кінцівок починали вирівнюватися і наближалися до рівних значень через 6 міс. Таким чином, при двобічному двоетапному ендопротезуванні інтервал 4–6 міс між операціями ендопротезування можна рекомендувати як оптимальний для того, щоб запобігти подальшому функціонуванню в умовах перевантаження раніше імплантованого ендопротеза.

*Ключові слова:* ендопротезування, кульшовий суглоб, функції нижніх кінцівок.

*D.A. Sinigubov*

**DYNAMICS OF RESTORATION OF HIP JOINTS FUNCTION AFTER BILATERAL ARTHROPLASTY**

The restoration of support and locomotor function of the lower limbs in 238 patients after bilateral two-stage hip replacement was studied. The recovery of static function of the lower extremities by statometric examination has been investigated. It is showed, that after the replacement surgery of one hip the equable distribution of the load on both legs is an average of 6 months of operation is developed. During study of the dynamic function of the lower extremities by computer gait analysis it is revealed, that after a hip arthroplasty is a short-term reduction of the load on the operated limb, and then, after 3 months of operation, a gradual increasing in load takes place. After second stage of bilateral hip arthroplasty first three months after surgery the load on the operated lower limb recently decreased, while the duration of the support of her walking was also short-lived. Three months after the second joint replacement the features of walk of both limbs started to level off and achieved the equal values up to 6 months. Thus, in case of bilateral two-stage hip arthroplasty the interval 4–6 months between joint replacement surgeries may be recommended as the best in order to prevent the overload of previously implanted endoprosthesis.

*Key words:* endoprosthesis, hip joint, lower extremity function.

*Поступила 13.03.15*