

Филиппенко В.А.<sup>1</sup>, Климовицкий Р.В.<sup>2</sup>, Тяжелов А.А.<sup>1</sup>, Карпинский М.Ю.<sup>1</sup>,  
Карпинская Е.Д.<sup>1</sup>, Гончарова Л.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко Национальной академии медицинских наук Украины», г. Харьков, Украина

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета, г. Лиман, Украина

## Подбор компонентов эндопротеза и величина общего бедренного офсета после эндопротезирования тазобедренного сустава (рентгенометрическое исследование)

**Резюме. Актуальность.** Чтобы обеспечить максимальную выживаемость эндопротеза, все составляющие «нормальной» биомеханики искусственного сустава должны быть оптимально сбалансированы. Важным этапом планирования операции является подбор компонентов эндопротеза, который должен восстановить так называемый общий бедренный офсет (плечо силы мышц абдукторов), но восстановить правильную биомеханику за счет искусственного сустава не всегда удается. **Цель** данного исследования заключалась в изучении соотношения длины плеча абдукторов до операции и величины общего бедренного офсета после эндопротезирования тазобедренного сустава в зависимости от пола пациентов. **Материалы и методы.** Материалом для исследования стали обзорные рентгеновские снимки таза 42 больных до операции, рентгеновские снимки тазобедренного сустава, выполненные для подбора компонентов эндопротеза, и рентгеновские снимки этого же тазобедренного сустава после операции тотального эндопротезирования; данные историй болезни; протоколы операций и номенклатурные характеристики компонентов имплантированного эндопротеза тазобедренного сустава. Измерение длины плеча абдукторов до операции проводили по обзорной рентгенограмме таза. Если изменение показателя плеча силы абдукторов превышало 5 мм, считали показатель изменившимся. Полученные данные были обработаны статистически. **Результаты.** У мужчин после тотального эндопротезирования отмечено значимое ( $t = 4,076$ ;  $p = 0,001$ ) уменьшение общего бедренного офсета по сравнению с длиной плеча абдукторов до операции. У женщин изменение средних показателей длины плеча силы абдукторов до и после эндопротезирования оказалось значительно меньшим и не достигло статистически значимого уровня ( $t = -1,739$ ;  $p = 0,092$ ). Уменьшение плеча силы абдукторов отмечено в 17 случаях, что составило 30,91 % от общего числа измерений, причем подавляющее большинство суставов, где произошло уменьшение плеча силы абдукторов, принадлежало мужчинам (13 случаев). **Выводы.** Уменьшение плеча силы абдукторов является неблагоприятным биомеханическим фактором с точки зрения восстановления работы абдукционного механизма. Такие изменения отмечены в 17 случаях, что составило 30,91 % от общего числа измерений, причем подавляющее большинство суставов, где произошло уменьшение плеча силы абдукторов, принадлежало мужчинам — 13 случаев (женщины — 4 случая). При выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у женщин чаще удается обеспечить благоприятные биомеханические условия для восстановления функции абдукционного механизма в сравнении с мужчинами.

**Ключевые слова:** эндопротез; тазобедренный сустав; биомеханика; абдукционный механизм

## Введение

Риск развития неинфекционных осложнений после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава связывают с различными факторами: наличие в анамнезе операций на тазобедренном суставе [1, 2], неправильное расположение одного или обоих компонентов эндопротеза [3], низкое соотношение диаметра головки и шейки эндопротеза бедренной кости [4], неадекватное натяжение мягкотканых структур и/или недостаточная сила отводящих мышц (нарушение абдукторного механизма) [5, 6], другие причины [7].

Механические факторы, способствующие нестабильности, часто так и разделяют: те, которые приводят к импинджменту компонентов (неправильное расположение компонентов, низкое соотношение диаметров головки/шейки и чрезмерный объем движений), и те, которые приводят к недостаточности абдукционного механизма и слабому натяжению мягких тканей.

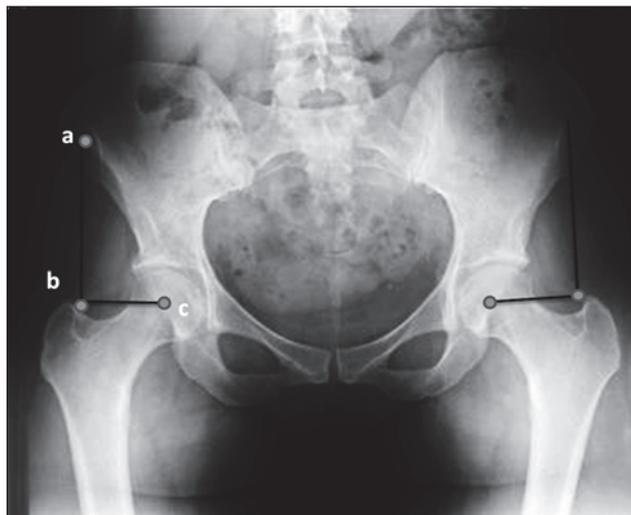
Важным этапом планирования операции является подбор компонентов эндопротеза, который должен восстановить так называемый общий бедренный офсет (плечо силы мышц абдукторов) за счет офсета ножки самого эндопротеза, шеечно-диафизарного угла имплантата, длины шейки, глубины посадки и диаметра головки эндопротеза, толщины вкладыша вертлужного компонента.

Задачей эндопротезирования в показанных случаях является устранение биомеханических нарушений, сформировавшихся в течение длительно существующего патологического процесса, но восстановить правильную биомеханику за счет искусственного сустава не всегда удается [8]. Чтобы обеспечить максимальную выживаемость эндопротеза, все составляющие «нормальной» биомеханики искусственного сустава должны быть оптимально сбалансированы. Таким образом, именно биомеханические решения в стратегии оперативного лечения становятся наиболее важными для обеспечения долговременной работы конструкции [9].

**Цель** данного исследования заключалась в изучении соотношения длины плеча абдукторов до операции и величины общего бедренного офсета после эндопротезирования тазобедренного сустава в зависимости от пола пациентов.

## Материалы и методы

Случайным образом были отобраны истории болезни и рентгенограммы 42 больных, по которым проведено рентгенометрическое исследование для анализа соотношения длины плеча силы абдукторов бедра до операции и величины общего бедренного офсета после тотального эндопротезирования (ТЭП) тазобедренного сустава. Материалом для исследования стали обзорные рентгеновские снимки таза до операции, рентгеновские снимки тазобедренного сустава, выполненные для подбора компонентов эндопротеза, и рентгеновские снимки этого же тазо-



**Рисунок 1. Схема измерения длины плеча абдукторов по обзорной рентгенографии таза до операции**

бедренного сустава после операции тотального эндопротезирования, а также данные историй болезни: протоколы операций и номенклатурные характеристики компонентов имплантированного эндопротеза тазобедренного сустава.

Измерение длины плеча абдукторов до операции проводили по обзорной рентгенограмме таза, используя следующую методику. На рисунке (цифровой копии обзорной рентгенограммы таза) отмечаем переднюю верхнюю ость таза (точка А), внутреннюю поверхность верхушки большого вертела (точка В) и центр вращения тазобедренного сустава (точка С). Соединяем точки А и В, имитируя линию действия отводящих мышц, к которой из центра вращения тазобедренного сустава (точка С) восстанавливаем перпендикуляр. Полученный отрезок прямой ВС и будет представлять собой плечо силы отводящих мышц или плечо абдукторов (рис. 1).

Обычно точка пересечения перпендикуляра, восстановленного из центра вращения головки бедра к линии действия абдукторов, располагается у верхушки большого вертела, ближе к его медиальной поверхности.

На величину общего бедренного офсета при эндопротезировании тазобедренного сустава влияют геометрические параметры компонентов эндопротеза. Размер офсета эндопротеза различается у каждой фирмы, зависит от номера ножки и составляет от 34 до 70 мм и более. Наиболее часто используют эндопротезы с офсетом 37,5–44 мм, то есть разница показателя для разных типов и размеров ножки достигает 6 мм и более.

Диаметр головки эндопротеза колеблется в широком диапазоне размеров (от 22 до 44 мм), но чаще используют имплантаты диаметром 28–36 мм. Диапазон, который влияет на величину общего бедренного офсета, равен разнице половины диаметра головок или 4 мм.

Глубина посадки головки также варьирует в широких пределах — от  $-4$  мм до  $+12$  мм, но чаще используют посадку от  $-4$  мм до  $+4$  мм, то есть диапазон разброса размеров составляет 8 мм. Кроме того, на величину общего бедренного офсета влияют величина шейечно-диафизарного угла протеза и различная толщина вертлужного вкладыша.

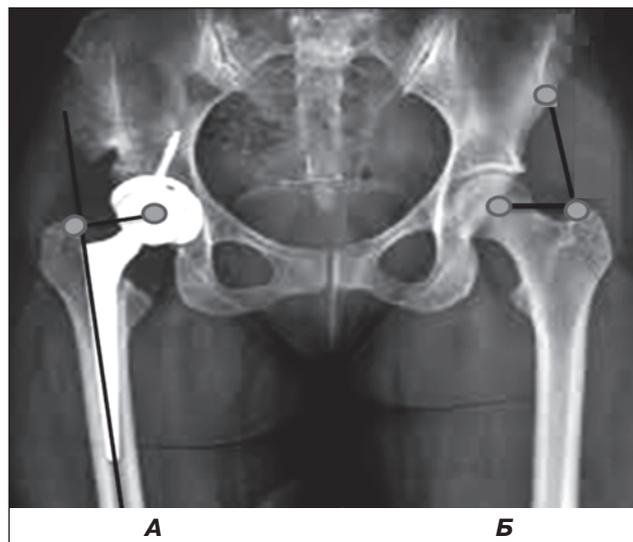
Таким образом, максимальная разница размеров компонентов эндопротеза или общего бедренного офсета может составлять 16–18 мм и более. Такое различие размеров компонентов эндопротеза необходимо для адекватного подбора конструкции и оптимальной позиционной адаптации эндопротеза к условиям и состоянию мягких тканей, окружающих тазобедренный сустав.

После операции эндопротезирования измерение величины общего бедренного офсета выполняли, используя следующую методику.

Отмечали осевую линию ножки эндопротеза (в ряде случаев используя для этого шаблон для подбора эндопротеза). Эта линия при правильной установке эндопротеза является анатомической осью бедра и проходит по медиальному краю большого вертела (рис. 2). Определяли при помощи шаблона (в виде концентрических окружностей) центр вращения головки эндопротеза. Из центра вращения головки эндопротеза восстанавливали перпендикуляр к осевой линии ножки эндопротеза, который и является величиной общего бедренного офсета. Как правило, точка пересечения этих линий располагалась у верхушки большого вертела, ближе к его медиальной поверхности.

При измерениях как до операции, так и после нее учитывали проекционное увеличение рентгеновских снимков и обращали внимание на положение бедренных костей по отношению к тазу. Часто при длительно текущем патологическом процессе формируется сгибательно-приводящая контрактура тазобедренного сустава. Часто бедро при этом находится в положении наружной ротации, что определяется по положению малого вертела. Наличие сгибательно-приводящей контрактуры и наружная ротация бедра проекционно искажают истинную величину общего бедренного офсета, которая определяется по номенклатурным характеристикам использованной конструкции.

Всего было включено в анализ 42 больных (55 тазобедренных суставов), из них 17 мужчин (22 тазобедренных сустава) и 25 женщин (33 тазобедренных сустава) в возрасте от 29 до 76 лет, в среднем  $54 \pm 12$  лет. Если при измерениях изменение показателя плеча силы абдукторов не превышало 5 мм, считали, что



**Рисунок 2. Схема измерения величины общего бедренного офсета (А), для сравнения на противоположной стороне показана разметка для определения плеча силы абдукторов (Б)**

показатель не изменился. Если изменение показателя плеча силы абдукторов превышало 5 мм, считали показатель изменившимся.

Полученные данные были обработаны статистически. Определяли среднее ( $M$ ), стандартное отклонение ( $SD$ ), минимальное и максимальное значения рентгенометрических параметров эндопротезов. Сравнение между данными у мужчин и женщин проводили при помощи Т-теста для независимых выборок, а в пределах одной группы — по Т-тесту для парных выборок. Результаты рентгенометрических данных анализировали методом сопряженных таблиц с оценкой результатов по тесту  $\chi^2$  Пирсона. Анализ проводили в пакете SPSS 20.0.

## Результаты и обсуждение

В результате проведенного рентгенометрического исследования было выявлено (табл. 1), что до операции длина плеча силы абдукторов у женщин колебалась в пределах  $40 \div 65$  мм (среднее значение составило  $54,2 \pm 7,4$  мм). У мужчин этот показатель несколько отличался и колебался в пределах от 43 до 70 мм (среднее значение составило  $66,1 \pm 6,7$  мм). Различие средних показателей длины плеча силы абдукторов у женщин статистически значимо ( $t = 6,025$ ;  $p = 0,001$ ) меньше, чем у мужчин.

Результаты измерений приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Длина плеча абдукторов бедра у мужчин и женщин до операции**

| Пол | Кол-во больных | Min ÷ max, мм | M ± SD     | T-тест для независимых выборок |
|-----|----------------|---------------|------------|--------------------------------|
| М   | 17             | 43 ÷ 70       | 66,1 ± 6,7 | t = 6,025                      |
| Ж   | 25             | 40 ÷ 65       | 54,2 ± 7,4 | p = 0,001                      |

По результатам анализа номенклатурных характеристик имплантатов, приведенных в историях болезни, было определено, что у мужчин устанавливались головки эндопротезов, размеры которых колебались от 28 до 40 мм, средний размер головки эндопротеза у мужчин составил  $34,8 \pm 2,9$  мм. Женщинам устанавливали эндопротезы, размеры головки которых колебались в пределах от 28 до 36 мм, а средний размер головки протеза составил  $33,3 \pm 3,0$  мм. Различие средних показателей в 1,5 мм оказалось статистически не значимым ( $t = 1,698$ ;  $p = 0,096$ ). Аналогичная ситуация отмечена для величины офсета эндопротеза (табл. 2).

Средняя величина офсета эндопротеза у мужчин составила  $52,5 \pm 5,5$  мм, а у женщин —  $50,2 \pm 5,2$  мм. Различие средних показателей офсета эндопротеза также оказалось статистически не значимым ( $t = 1,554$ ;  $p = 0,126$ ).

С учетом глубины посадки головки эндопротеза, шеечно-диафизарного угла ножки и толщины вертлужного вкладыша нами определен общий бедренный офсет и проведено сравнение этого показателя у мужчин и женщин.

Проведенный статистический анализ (табл. 3) не обнаружил значимой ( $t = 0,048$ ;  $p = 0,962$ ) разницы в величине общего бедренного офсета после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у мужчин и женщин.

То есть разница средних показателей не превышала  $0,099 \pm 2,194$  мм.

Учитывая, что длина плеча силы абдукторов до операции у мужчин и женщин существенно различа-

лась, а после операции эндопротезирования показатели общего бедренного офсета у мужчин и женщин оказались весьма близкими, следует ожидать, что изменение плеча силы абдукторов после операции у мужчин и женщин окажется различным.

Сравнительные данные о длине плеча силы абдукторов до операции и о величине общего бедренного офсета после эндопротезирования представлены в табл. 4.

Действительно, по результатам статистического анализа четко видно, что у мужчин после тотального эндопротезирования наблюдается значимое ( $t = 4,076$ ;  $p = 0,001$ ) уменьшение общего бедренного офсета по сравнению с длиной плеча абдукторов до операции. Разница средних показателей составила  $9,3 \pm 10,7$  мм (а у одного пациента она составила почти 20 мм).

У женщин изменение средних показателей длины плеча силы абдукторов до и после эндопротезирования оказалось значительно меньшим и не достигло статистически значимого уровня ( $t = -1,739$ ;  $p = 0,092$ ), причем характерно, что у женщин в среднем отмечено увеличение общего бедренного офсета (в одном случае — почти на 10 мм).

Затем нами были проанализированы результаты рентгенометрии после выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у мужчин и женщин. Нами были изучены показатели величины общего бедренного офсета после операции в сравнении с дооперационными показателями длины плеча абдукторов (табл. 5).

**Таблица 2. Размеры головок и офсета эндопротезов, установленных при операции**

|         | Пол | Min ÷ max, мм | M ± SD         | T-тест для независимых выборок |
|---------|-----|---------------|----------------|--------------------------------|
| Головка | М   | 28 ÷ 40       | $34,8 \pm 2,9$ | $t = 1,698$<br>$p = 0,096$     |
|         | Ж   | 28 ÷ 36       | $33,3 \pm 3,0$ |                                |
| Офсет   | М   | 40 ÷ 65       | $52,5 \pm 5,5$ | $t = 1,554$<br>$p = 0,126$     |
|         | Ж   | 38 ÷ 60       | $50,2 \pm 5,2$ |                                |

**Таблица 3. Величина плеча абдукторов бедра у больных после ТЭП**

| Пол | Min ÷ max, мм | M ± SD             | T-тест для независимых выборок |
|-----|---------------|--------------------|--------------------------------|
| М   | 35 ÷ 75       | $56,820 \pm 8,803$ | $t = 0,048$ ;<br>$p = 0,962$   |
| Ж   | 45 ÷ 70       | $56,720 \pm 6,427$ |                                |

**Таблица 4. Величина изменения длины плеча абдукторов у больных после ТЭП**

| Пол | Длина плеча силы абдукторов до операции и общий бедренный офсет после операции (M ± SD), мм |                |                             | T-тест для парных выборок     |
|-----|---|----------------|-----------------------------|-------------------------------|
|     | До ТЭП  | После ТЭП      | Разница средних показателей |                               |
| М   | $66,1 \pm 6,7$  | $56,8 \pm 8,8$ | $9,3 \pm 10,6$              | $t = 4,076$ ;<br>$p = 0,001$  |
| Ж   | $54,2 \pm 7,4$  | $56,7 \pm 6,4$ | $-2,5 \pm 8,1$              | $t = -1,739$ ;<br>$p = 0,092$ |

**Таблица 5. Анализ величины общего бедренного офсета после операции в сравнении с дооперационными показателями длины плеча абдукторов**

| Пол              |              | Длина плеча силы абдукторов      |            |            | Всего |
|------------------|--------------|----------------------------------|------------|------------|-------|
|                  |              | Без изменения                    | Увеличение | Уменьшение |       |
| М                | Абс.         | 7                                | 2          | 13         | 22    |
|                  | % по полу    | 31,82                            | 9,09       | 59,09      | 100,0 |
| Ж                | Абс.         | 22                               | 7          | 4          | 33    |
|                  | % по полу    | 66,67                            | 21,21      | 12,12      | 100,0 |
| Всего            | Абс.         | 29                               | 9          | 17         | 55    |
|                  | % по таблице | 52,73                            | 16,36      | 30,91      | 100,0 |
| $\chi^2$ Пирсона |              | $\chi^2 = 13,647$<br>$p = 0,001$ |            |            |       |

Проведенный статистический анализ показал, что после операции эндопротезирования у 29 оперированных тазобедренных суставов (что составило 52,73 %) не произошло изменения длины абдукторов бедра по сравнению с дооперационными измерениями, то есть более чем в половине случаев удалось сохранить длину плеча силы абдукторов на дооперационном уровне. Причем из 29 оперированных суставов было 22 женских и только 7 мужских.

Увеличение плеча силы абдукторов отмечено только в 9 случаях, что составило 16,36 % от общего числа обследованных суставов. Из них было 7 женских и 2 мужских.

Уменьшение плеча силы абдукторов отмечено в 17 случаях, что составило 30,91 % от общего числа измерений, причем подавляющее большинство суставов, где произошло уменьшение плеча силы абдукторов, принадлежало мужчинам (13 случаев).

Таким образом, разница в результатах рентгенометрических показателей длины плеча силы абдукторов до операции и общего бедренного офсета после эндопротезирования между мужчинами и женщинами оказалась статистически значимой ( $\chi^2 = 13,647$ ;  $p = 0,001$ ).

Причем у женщин четко прослеживается тенденция к сохранению или увеличению плеча абдукторов после операции — 29 случаев из 33. Следует отметить, что увеличение плеча абдукторов является благоприятным биомеханическим фактором для восстановления работы абдукционного механизма, так как с увеличением плеча для сохранения момента силы ее абсолютная величина пропорционально уменьшается. Только в 4 случаях из 33 у женщин отмечалось уменьшение плеча силы абдукторов после операции, что следует расценивать как неблагоприятный биомеханический фактор для восстановления абдукционного механизма.

У мужчин, напротив, более чем в половине случаев (в 13 из 22) отмечалось уменьшение плеча силы абдукторов после операции, что негативно сказывается на восстановлении работы абдукционного механизма. Это обусловлено тем, что при уменьшении плеча силы для сохранения момента силы требуется пропорциональное увеличение мышечной силы. Други-

ми словами, при уменьшении плеча силы абдукторов требуется увеличение абсолютной силы мышц — горизонтальных стабилизаторов таза. В клинической же практике мы чаще сталкиваемся с ситуацией, при которой у больных с коксартрозом сила мышц тазового пояса заметно снижается.

## Выводы

Проведенное исследование позволяет отметить, что при выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава подбор компонентов эндопротеза выполняется таким образом, что более чем в половине случаев (29 случаев из 55 наблюдений) не происходит изменения плеча силы абдукторов. Соотношение женщин и мужчин составляет 22 : 7.

Уменьшение плеча силы абдукторов является неблагоприятным биомеханическим фактором с точки зрения восстановления работы абдукционного механизма. Такие изменения отмечены в 17 случаях, что составило 30,91 % от общего числа измерений, причем подавляющее большинство суставов, где произошло уменьшение плеча силы абдукторов, принадлежало мужчинам — 13 случаев (женщины — 4 случая).

Таким образом, при выполнении тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у женщин чаще удается обеспечить благоприятные биомеханические условия для восстановления функции абдукционного механизма в сравнении с мужчинами.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

## Список литературы

1. Alberton G.M., High W.A., Morrey B.F. Dislocation after revision total hip arthroplasty: an analysis of risk factors and treatment options // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2002. — № 84. — P. 1788-1792.
2. Woo R.Y., Morrey B.F. Dislocations after total hip arthroplasty // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 1982. — № 64. — P. 1295-1306.
3. Jolles B.M., Zangger P., Leyvraz P.F. Factors predisposing to dislocation after primary total hip arthroplasty: a multivariate

analysis // *J. Arthroplasty*. — 2002. — № 17. — P. 282-288. — doi: 10.1054/arth.2002.30286.

4. Bartz R.L., Nobel P.C., Kadakia N.R., Tullos H.S. The effect of femoral component head size on posterior dislocation of the artificial hip joint // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2000. — № 82. — P. 1300-1307.

5. Padgett D.E., Warashina H. The unstable total hip replacement // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2004. — № 420. — P. 72-79. — doi: 10.1097/00003086-200403000-00011.

6. Лоскутов А.Е. Эндопротезирование тазобедренного сустава: Моногр. / Под ред. проф. А.Е. Лоскутова. — Д.: Лура, 2010. — 344 с.

7. Woolson S.T., Rahimtoola Z.O. Risk factors for dislocation during the first 3 months after primary total hip replacement // *J. Arthroplasty*. — 1999. — № 14. — P. 662-668. — doi: 10.1016/S0883-5403(99)90219-X.

8. Does component alignment affect gait symmetry in unilateral total hip arthroplasty patients? / Tsai T.Y., Li J.S., Dimitriou D., Kwon Y.M. // *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)*. — 2015 Oct. — № 30(8). — P. 802-7. — doi: 10.1016/j.clinbiomech.2015.06.010.

9. Review: biomechanical issues in total hip replacement / Ong K.L., Manley M.T., Nevelos J., Greene K. // *Surg. Technol. Int.* — 2012 Dec. — № 22. — P. 222-8.

Получено 12.01.2018 ■

Філіпенко В.А.<sup>1</sup>, Клімовицький Р.В.<sup>2</sup>, Тяжелов А.А.<sup>1</sup>, Карпинський М.Ю.<sup>1</sup>, Карпинська Е.Д.<sup>1</sup>, Гончарова Л.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Науково-дослідний інститут травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету, м. Лиман, Україна

### Підбір компонентів ендопротеза та величина загального стегнового офсету після ендопротезування кульшового суглоба (рентгенометричне дослідження)

**Резюме. Актуальність.** Щоб забезпечити максимальну виживаність ендопротеза, всі складові «нормальної» біомеханіки штучного суглоба повинні бути оптимально збалансовані. Важливим етапом планування операції є підбір компонентів ендопротеза, який повинен відновити так званий загальний стегновий офсет (плече сили м'язів абдукторів), але відновити правильну біомеханіку за рахунок штучного суглоба не завжди вдається. **Мета** даного дослідження полягала у вивченні співвідношення довжини плеча абдукторів до операції і величини загального стегнового офсету після ендопротезування кульшового суглоба залежно від статі пацієнтів. **Матеріали та методи.** Матеріалом для дослідження стали оглядові рентгенівські знімки таза 42 хворих до операції, рентгенівські знімки кульшового суглоба, що виконані для підбору компонентів ендопротеза, і рентгенівські знімки цього ж суглоба після операції тотального ендопротезування; дані історій хвороби: протоколи операцій і номенклатурні характеристики компонентів імплантованого ендопротеза кульшового суглоба. Вимірювання довжини плеча абдукторів до операції проводили за оглядовою рентгенограмою таза. Якщо зміна показника плеча сили абдукторів перевищувала 5 мм, вважали, що показник змінився. Отримані дані були оброблені статистич-

**Результати.** У чоловіків після тотального ендопротезування відзначено значуще ( $t = 4,076$ ;  $p = 0,001$ ) зменшення загального стегнового офсету порівняно з довжиною плеча абдукторів до операції. У жінок зміна середніх показників довжини плеча сили абдукторів до і після ендопротезування виявилася значно меншою і не досягла статистично значущого рівня ( $t = -1,739$ ;  $p = 0,092$ ). Зменшення плеча сили абдукторів відзначено у 17 випадках, що становило 30,91 % від загального числа вимірів, причому переважна більшість суглобів, де відбулося зменшення плеча сили абдукторів, належала чоловікам (13 випадків). **Висновки.** Зменшення плеча сили абдукторів є несприятливим біомеханічним фактором з точки зору відновлення роботи абдукційного механізму. Такі зміни відзначені у 17 випадках, що становило 30,91 % від загального числа вимірів, причому переважна більшість суглобів, де відбулося зменшення плеча сили абдукторів, належала чоловікам — 13 випадків (жінки — 4 випадки). При виконанні тотального ендопротезування кульшового суглоба у жінок частіше вдається забезпечити сприятливі біомеханічні умови для відновлення функції абдукційного механізму порівняно з чоловіками.

**Ключові слова:** ендопротез; кульшовий суглоб; біомеханіка; абдукційний механізм

V.A. Filippenko<sup>1</sup>, R.V. Klimovitsky<sup>2</sup>, A.A. Tyazhelov<sup>1</sup>, M.Yu. Karpinsky<sup>1</sup>, E.D. Karpinskaya<sup>1</sup>, L.D. Goncharova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the Academy of Medical Science of Ukraine", Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>Research Institute of Traumatology and Orthopedics of Donetsk National Medical University, Lyman, Ukraine

### Selection of endoprosthetic components and value of general femoral offset after hip replacement (X-ray study)

**Abstract. Background.** To ensure maximum endoprosthesis survival, all components of the "normal" biomechanics of the artificial joint should be balanced optimally. An important stage in planning the surgery is the selection of endoprosthetic components, which

should restore the so-called global femoral offset (the abductor muscle moment arm), but it is not always possible to restore the correct biomechanics with artificial joint. The purpose of this research was to study the ratio of the abductor moment arm before surgery and the

value of global femoral offset after hip replacement, depending on the sex of the patients. **Materials and methods.** The materials for the study were pelvis X-rays of 42 patients before the operation, X-ray images of the hip performed to select the components of the endoprosthesis, and X-rays of the same hip after arthroplasty, data from the case histories: surgery protocols and nomenclature characteristics of the components of implanted hip endoprosthesis. Measurement of the abductor moment arm before the operation was performed according to survey radiograph of the pelvis. If the change in the index of the abductor moment arm was more than 5 mm, the indicator was considered to be changed. The data were processed statistically. **Results.** In men after total arthroplasty, a significant ( $t = 4.076$ ,  $p = 0.001$ ) decrease in global femoral offset was noted compared with the abductor moment arm before surgery. In women, the change in the mean abductor moment arm before and after arthroplasty was

significantly lower and did not reach a statistically significant level ( $t = -1.739$ ;  $p = 0.092$ ). Reduction of the abductor moment arm was noted in 17 cases, which amounted to 30.91 % of the total number of measurements, and the vast majority of joints with reduced abductor moment arm belonged to men (13 cases). **Conclusions.** Reducing the abductor moment arm is an unfavorable biomechanical factor in terms of restoring the abduction mechanism. Such changes were noted in 17 cases, which amounted to 30.91 % of the total number of measurements, and the vast majority of joints with reduced abductor moment arm belonged to men — 13 cases (women — 4 cases). When performing total hip arthroplasty in women, it is more often possible to provide favorable biomechanical conditions for restoring the function of the abduction mechanism in comparison with men.

**Keywords:** endoprosthesis; hip joint; biomechanics; abduction mechanism