



© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 616.728.2-089.844

## Новые способы определения длины конечности и офсета при эндопротезировании тазобедренного сустава

БРИЖАНЬ Л.К., профессор, полковник медицинской службы  
БУРЯЧЕНКО Б.П., кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы запаса  
ВАРФОЛОМЕЕВ Д.И. (dgvarf@yandex.ru)

Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н.Бурденко, Москва

*Представлены результаты оценки точности двух авторских способов – определения длины конечности и определения офсета при эндопротезировании тазобедренного сустава, апробированных на 30 больных. Погрешность оценки длины конечности составила  $1,06 \pm 0,83$  мм, офсета –  $1,36 \pm 0,72$  мм. Предложенные способы позволяют быстро и с достаточно высокой точностью определять длину конечности и офсет во время операции. Их преимуществами являются неинвазивность, простота использования и отсутствие лучевой нагрузки на пациента во время операции. Применение данных способов улучшает результаты лечения и повышает качество жизни больных с патологией тазобедренного сустава.*

*К л ю ч е в ы е с л о в а:* тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, длина конечности, офсет, лазер.

*Brizhan L.K., Buryachenko B.P., Varfolomeev D.I. – New methods for limb length determination and offset for hip replacement. The results of evaluation of the accuracy of two methods of authorship – the of limb length and offset when hip replacement, tested on 30 patients. Accuracy of evaluation of limb length was  $1,06 \pm 0,83$  mm, offset –  $1,36 \pm 0,72$  mm. The proposed methods allow determining quickly and with sufficient accuracy to limb length and offset during operation. Their advantages are non-invasive, easy to use and no radiation exposure to a patient during surgery. Application of these methods helps to improve the results of treatment and improve the quality of life of patients with hip joint pathology.*

*К е у о р д с:* total hip replacement, limb length, offset, laser.

**В** настоящее время операция тотального эндопротезирования сустава является одной из наиболее эффективных в лечении заболеваний и травм тазобедренного сустава. В ходе операции требуется восстановление различных параметров, наиболее важные из которых – длина конечности и бедренный офсет. Разная длина ног после хирургического вмешательства, по мнению многих авторов, является причиной нарушения движений в суставе и неудовлетворенности пациентов результатами лечения [2, 7, 10, 15]. Разница в длине нижних конечностей приводит к компенсаторно-приспособительным изменениям со стороны позвоночника и может служить причиной бо-

лей не только в области оперированного сустава, но и в области позвоночника. Нельзя не сказать и о возможных тракционных повреждениях нервов (особенно седалищного), которые возникают при избыточном удлинении конечности [13, 14]. В свою очередь, укорочение может привести к нестабильности в суставе.

Изменение офсета после замены сустава также приводит к нарушению движений в суставе: уменьшение по сравнению с исходным способствует развитию импинджмента и вывихам, а увеличение – приводит к избыточному натяжению пельвиотрохантерных мышц, боли и уменьшению амплитуды движений в суставе. По некоторым данным,



увеличение офсета на 15% по сравнению с исходным приводит к развитию хромоты [7].

Определение длины конечности и офсета во время операции является достаточно сложной задачей. На сегодняшний день известно большое количество способов решения проблемы. Наиболее распространенными из них являются те, в которых используются пины (стержни), вкручиваемые в тазовую кость [1, 3, 5]. Возможно определение длины конечности и офсета по степени натяжения мягких тканей после установки пробных компонентов эндопротеза [11]. Перечисленные способы имеют ряд недостатков, в частности необходимость инвазивных вмешательств, в некоторых случаях — недостаточная точность измерений. Несмотря на их кажущуюся простоту и эффективность, количество ошибок продолжает оставаться достаточно большим [9, 11]. Связано это с наличием различных контрактур тазобедренного сустава, погрешностями при предоперационном планировании и другими причинами.

#### Цель исследования

Оценка точности «Способа определения офсета при эндопротезировании тазобедренного сустава» и «Способа определения длины конечности при эндопротезировании тазобедренного сустава» во время операции его тотального эндопротезирования на основе сравнения полученных результатов с данными послеоперационных рентгенограмм.

#### Материал и методы

Для апробации и оценки предложенных способов была сформирована группа больных ( $n=30$ ), находившихся на лечении в ортопедическом отделении Главного военного клинического госпиталя им. Н.Н.Бурденко, которым с 1 января 2014 по 30 декабря 2015 г. выполнялась операция тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. В послеоперационный период всем пациентам проводилась контрольная рентгенография с последующей оценкой длины конечности и офсета.

Предложенный способ определения длины конечности при эндопротезировании тазобедренного сустава заключается в следующем. Таз пациента до операции неподвижно фиксируется на операционном столе при помощи специальных упоров. Для определения длины оперируемой конечности используется устройство, состоящее из двух лазерных излучателей, соединенных с общей платформой при помощи шарниров таким образом, чтобы имелась возможность изменять направление лазерного луча в трехмерном пространстве и жестко фиксировать положение излучателей [4].

При положении больного на боку платформа неподвижно фиксируется над пациентом на стойке (штативе) так, чтобы лучи лазера падали на пациента сверху (рис. 1). При этом используется маломощное лазерное излучение, аналогичное излучению лазерной указки. Конечность устанавливается в

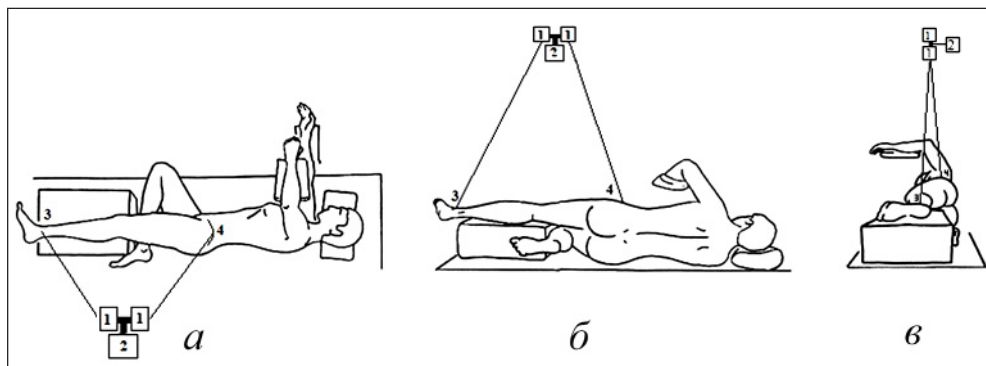


Рис. 1. Схема расположения пациента и элементов устройства: а — вид сверху, б — вид сбоку, в — вид снизу, 1 — лазерный излучатель, 2 — платформа, 3 — точка падения лазерного луча на наружную лодыжку, 4 — точка падения лазерного луча на крыло подвздошной кости



положении: отведения  $0^\circ$ , ротации  $0^\circ$  и разгибания  $180^\circ$  в тазобедренном суставе. Один из лучей лазера направляется на середину крыла подвздошной кости или на переднюю верхнюю подвздошную кость. В точке падения луча делается отметка стерильным хирургическим маркером (рис. 2).

Другой луч лазера направляется на наружную лодыжку. В точке его падения делается аналогичная отметка. Таким образом, расстояние между двумя точками соответствует первоначальной длине конечности (до операции), измеренной между указанными ориентирами (рис. 1, 3).

В ходе операции устанавливаются пробные компоненты эндопротеза, конечность устанавливается в положение: отведения  $0^\circ$ , ротации  $0^\circ$  и разгибания  $180^\circ$  в тазобедренном суставе. После установки пробных компонентов эндопротеза в



Рис. 2. Разметка подвздошной кости до операции: 1 – крыло подвздошной кости, 2 – точка падения лазерного луча



Рис. 3. Разметка нижней конечности до операции: 1 – точка падения лазерного луча, 2 – наружная лодыжка

том же положении конечности стерильной линейкой определяется величина смещения точки падения луча относительно метки на лодыжке вдоль оси конечности, которая является значением изменения длины конечности в результате операции (рис. 4).

Для определения офсета используется штатив с фиксированными на нем лазерными излучателями, который располагается строго над больным. В ходе операции, после осуществления доступа к большому вертелу бедренной кости на самую выступающую точку вертела 2 направляют оба лазерных луча 1, таким образом фиксируя первоначальный офсет. После установки пробной тест-головки офсет изменяется, в результате чего изменяются и точки падения лазерных лучей. В случае, если после установки пробной тест-головки точки падения обоих лазерных лучей совпадают, можно говорить о восстановлении первоначального офсета (рис. 5).

У всех пациентов применялась одна техника операции и одинаковые имплантаты. Во всех случаях устанавливались эндопротезы бесцементной фиксации, причем в исследуемую группу были включены только больные, у которых уже был установлен эндопротез тазобедренного сустава с противоположной стороны. Как ранее упоминалось, разница в длине конечностей и офсет оценива-

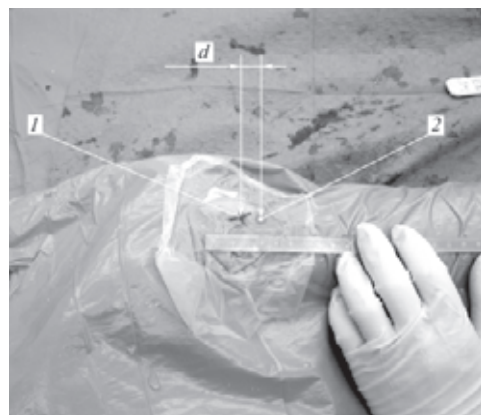


Рис. 4. Определение длины конечности после установки эндопротеза: 1 – первоначальная точка падения лазерного луча, 2 – конечная точка падения лазерного луча, d – изменение длины конечности



лись путем анализа послеоперационных рентгенограмм.

Для оценки точности предложенного способа определения длины конечности проводилось ее измерение во время операции (изменение относительно первоначальной величины —  $d$ ) и на послеоперационных рентгенограммах. Аналогично рассчитывалось изменение офсета — по данным пред- и послеоперационных рентгенограмм. Затем рассчитывались погрешности измерений путем вычитания одних величин (до операции) из других (после операции).

Для статистической обработки материала была использована программа SPSS Statistics v. 17.0. В связи с небольшим объемом выборки и распределением, соответствующим нормальному, сравнение средних величин осуществлялось с использованием  $t$ -критерия Стьюдента для связанных выборок. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

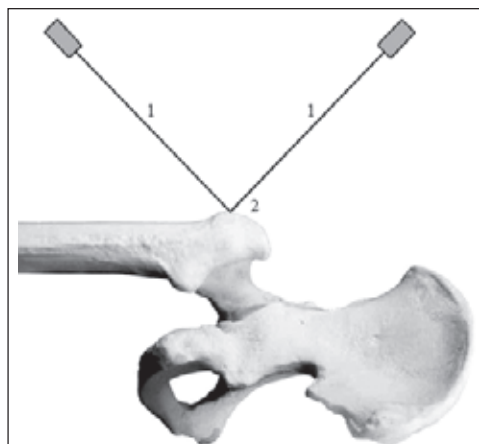


Рис. 5. Схема определения офсета: 1 — лазерный луч, 2 — точка падения луча на большой вертел

## Результаты и обсуждение

Средний возраст пациентов составил  $70 \pm 15,23$  года, преобладали лица мужского пола — 60%. В структуре патологии первичный коксартроз составил 60%, посттравматический коксартроз — 10%, асептический некроз головки бедренной кости — 17% и ревматоидный артрит — 13%.

У 7 больных практически удалось восстановить необходимую длину конечности, у 19 разница в длине конечностей после операции составила от 1 до 9 мм (допустимая разница) и у 4 больных — более 10 мм. Удлинение или укорочение ноги во время хирургического вмешательства объяснялись невозможностью корректной установки бедренного компонента эндопротеза вследствие посттравматических изменений или дисплазии проксимального отдела бедренной кости.

Среднее значение изменения длины конечности, рассчитанное во время операции, составило  $4,87 \pm 4,49$  мм, по данным послеоперационных рентгенограмм —  $4,47 \pm 4,01$  мм ( $p = 0,103$ ). Таким образом, погрешность предложенного способа (среднее значение разницы между определением длины конечности двумя способами) составила  $1,06 \pm 0,83$  мм (см. таблицу).

Среднее значение изменения офсета после операции составило  $3,26 \pm 2,34$  мм. У 23 (76,6%) больных офсет был восстановлен, у 3 (10%) отмечалось уменьшение офсета и у 4 (13,4%) больных офсет был увеличен. Погрешность предложенного способа определения офсета составила  $1,36 \pm 0,72$  мм ( $p < 0,05$ ).

Продолжительность операции с использованием предложенных способов соответствовала продолжительности опе-

## Результаты измерений длины конечности

Параметры	Результат
Разница в длине конечностей после операции (по рентгенограммам), мм	$4,87 \pm 4,49$
Разница в длине конечностей во время операции, мм	$4,47 \pm 4,01$
Разница между изменением длины конечности по данным рентгенологического исследования и по данным операции, мм	$1,06 \pm 0,83$



рации с использованием традиционных способов определения длины конечности и офсета (с применением стержней, вводимых в крыло подвздошной кости или наацетабулярную область).

### Заключение

До настоящего времени, несмотря на наличие большого количества методик, не существует золотого стандарта определения длины оперируемой конечности и офсета. Восстановление их значений до «идеальных» при выполнении хирургического вмешательства не всегда возможно по различным причинам. К ним относятся: выраженное укорочение бедренной кости, ее деформации, ригидность мягких тканей, контрактуры суставов. Однако во время операции необходимо точно знать, как расположена бедренная кость. Предложенные способы позволя-

ют быстро и с достаточно высокой точностью определять изменение длины конечности и офсета во время операции относительно их первоначальных величин. Устройства, с помощью которых они реализованы, изготовлены из недорогих, широко распространенных компонентов. Преимуществами данных способов являются их неинвазивность и простота использования. Также необходимо отметить и отсутствие лучевой нагрузки на пациента во время операции.

Таким образом, предложенные способы являются дополнительными инструментами ортопедов, позволяющими с высокой точностью восстанавливать необходимую длину конечности и офсет в процессе операции, тем самым улучшая результаты лечения, и обеспечить качество жизни больных с патологией тазобедренного сустава.

### Литература

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: Руководство. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — С. 460–466.
2. Николенко В.К., Буряченко Б.П., Давыдов Д.В., Николенко М.В. Эндопротезирование при ранениях, повреждениях и заболеваниях тазобедренного сустава: Руководство для врачей. — М.: Медицина, 2009. — С. 134–136.
3. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / Под ред. П.М.Тихилова, В.М.Шаповалова. — СПб: РНИИТО им. Р.Р.Вредена, 2008. — С. 193–194.
4. Способ определения длины конечности при эндопротезировании тазобедренного сустава: пат. 2562876 Российская Федерация. № 2014140444/14; заявл. 07.10.2014, опубл. 10.09.2015.
5. Способ профилактики послеоперационных осложнений эндопротезирования тазобедренного сустава: пат. 2367372 Российская Федерация. № 2006116676/14; заявл. 10.12.2007, опубл. 20.09.2009.
6. Bhavs A., Mont M., Tennis S. et al. Functional problems and treatment solutions after total hip and knee joint arthroplasty // J. Bone Joint Surg. Am. — 2005. — N 87. — Suppl. 2. — P. 9–21.
7. Bjordal F., Bjorgul K. The role of femoral offset and abductor lever arm in total hip arthroplasty // J. Orthopaed Traumatol. — 2015. — N 16. — P. 325–330.

8. Cuckler J.M. Limb length and stability in total hip replacement // Orthopedics. — 2005. — Vol. 28. — P. 951–953.
9. Joseph D.Maratt, Alexander E.Weber, Michael Knesek et al. Novel method for ensuring leg length in total hip arthroplasty // Orthopedics. — 2013. — Vol. 36. — P. 401–403.
10. Konyves A., Bannister G.C. The importance of leg length discrepancy after total hip arthroplasty // J. Bone Joint Surg. Br. — 2005. — N 87. — P. 155–157.
11. Matsuda K., Nakamura S., Matsushita T. A simple method to minimize limb-length discrepancy after hip arthroplasty // Acta Orthop. — 2006. — N 77. — P. 375–379.
12. McMurray D., O'Connor P., Grainger A. et al. Revision Surgery for Leg Length Inequality After Primary Hip Replacement British Hip Society. — Manchester, 2012.
13. Plaass C., Clauss M., Ochsner P.E., Ilchmann T. Influence of leg length discrepancy on clinical results after total hip arthroplasty. A prospective clinical trial // Hip Int. — 2011. — N 21 (4). — P. 441–449.
14. Pritchett J.W. Nerve injury and limb lengthening after hip replacement: treatment by shortening // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2004. — N 418. — P. 168–171.
15. Sarin V.K., Pratt W.R., Bradley G.W. Accurate femur repositioning is critical during intraoperative total hip arthroplasty length and offset assessment // J. Arthroplasty. — 2005. — N 20. — P. 887–891.