

УДК 617-7

DOI 10.52246/1606-8157\_2022\_27\_3\_43

## НОВЫЙ СПОСОБ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ВЕРТЛУЖНОГО КОМПОНЕНТА ЭНДОПРОТЕЗА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Д. И. Варфоломеев<sup>1\*</sup>, кандидат медицинских наук

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, 394036, Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

**РЕЗЮМЕ** *Цель* – апробировать в комплексе разработанные способ позиционирования вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава и устройство для интраоперационной навигации импланта.

*Материал и методы.* В исследование вошли 60 пациентов с имплантированными вертлужными компонентами эндопротезов бесцементной фиксации. Основную группу составили 30 больных, которым вертлужный компонент эндопротеза устанавливали с использованием разработанного авторами способа. В группе сравнения (30 пациентов) был использован метод «свободной руки» с применением стандартных У-образных направителей.

*Результаты и обсуждение.* Средние углы инклинации в основной группе составили  $45,9 \pm 5,7^\circ$  ( $35-55^\circ$ ), в группе сравнения –  $43,1 \pm 6,9^\circ$  ( $31-58^\circ$ ). В основной группе данные показатели у всех больных находились в безопасном диапазоне –  $35-55^\circ$ , в группе сравнения – выходили за эти пределы в 4 случаях ( $p < 0,05$ ). Продолжительность операций в группах сравнения достоверно не отличалась.

*Заключение.* Разработанное устройство и способ позиционирования вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава позволяет увеличить точность позиционирования импланта без увеличения продолжительности и травматичности оперативного вмешательства.

**Ключевые слова:** эндопротезирование тазобедренного сустава, инклинация, вертлужный компонент.

\* Ответственный за переписку (corresponding author): d.i.burdenko@yandex.ru.

Корректная установка вертлужного компонента эндопротеза при выполнении операции по замене тазобедренного сустава является сложной задачей для оперирующего травматолога. Неправильное расположение чашки приводит к неудовлетворительному результату лечения и как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах может сопровождаться различными осложнениями [1, 2]. К ним относятся вывихи, повышенный износ полиэтилена, импинджмент, а также раннее расшатывание компонентов эндопротеза [3, 4, 5].

На сегодняшний день нет единой точки зрения относительно вопроса об углах антеверсии и инклинации чашки эндопротеза. В литературе приводятся так называемые «безопасные зоны» значений данных углов: угол антеторсии –  $5-25^\circ$ ,

угол фронтальной инклинации  $30-55^\circ$ . Для позиционирования вертлужного компонента эндопротеза разработано большое количество способов и хирургических инструментов. К ним относятся механические направители, электронные и механические угломеры, компьютерные и робот-ассистированные навигационные системы. Последние являются высокоточными, дорогостоящими и требуют значительных временных затрат на подготовку к операции и на ее выполнение [6, 8, 9]. Механические направители, как входящие в состав наборов инструментов для установки компонентов эндопротеза, так и изготавливаемые отдельно, не обладают достаточной точностью [7, 11]. Метод «свободной руки» также не имеет высокой точности, и успех его применения в основном зависит от опыта хирурга и его глазомера. Индивидуально

изготавливаемые шаблоны для позиционирования вертлужного компонента эндопротеза требуют много времени на их производство.

В последние годы операция по замене тазобедренного сустава получила широкое распространение. В ряде случаев, например, при лечении пациентов с переломом шейки бедренной кости, данное вмешательство должно быть осуществлено в максимально короткие сроки. При этом далеко не всегда и не во всех лечебных учреждениях есть возможность использования дорогостоящих навигационных устройств и способов позиционирования компонентов эндопротеза.

В связи с этим разработка простых, удобных способов и устройств для корректной установки имплантатов является актуальной задачей.

Цель исследования – апробировать в комплексе разработанные способ позиционирования вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава и устройство для интраоперационной навигации импланта.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в ортопедическом отделении Воронежской областной клинической больницы № 1, которая является базой кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России. В исследование вошли 60 пациентов, находившиеся на лечении с 01.05.2022 по 31.08.2022. Все больные методом «конвертов» были распределены на две группы. Основную группу составили 30 больных, которым вертлужный компонент эндопротеза устанавливали с использованием предложенного способа (заявка на изобретение № 2022118387 от 06.07.2022). У пациентов основной группы во время операции положение направителя, по мнению оперирующего хирурга, соответствовало оптимальному положению чашки.

В группе сравнения (30 больных) был использован метод «свободной руки» с применением стандартных У-образных направителей, входящих в состав наборов инструментов для установки эндопротезов. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, индексу массы тела.

Больным имплантировали вертлужные компоненты эндопротезов бесцементной фиксации фирм Zimmer (США) и Aescularp (Германия).

Углы антеверсии и инклинации измеряли на послеоперационных рентгенограммах таза в прямой проекции.

Статистическую обработку полученных данных проводили в программах Microsoft Excel v.14 и SPSS v.26.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Устройство для реализации предложенного способа состоит из двух блоков, соединенных между собой при помощи шпильки. Поскольку конусы эндопротезов могут отличаться друг от друга, было разработано несколько блоков, соответствующих наиболее часто встречающимся конусам ножек. Размеры тазобедренных суставов (длина шейки, диаметр головки) у пациентов также сильно варьируют. В связи с этим устройство было изготовлено в виде набора различных блоков, из которых перед операцией выбирают необходимые и собирают устройство (рис. 1).

Установку чашки с использованием разработанного способа выполняют следующим образом. Перед оперативным вмешательством пациента укладывают в положение на боку, при этом таз фиксируют специальными упорами, которые устанавливают на передние и задние верхние подвздошные ости, а также крылья подвздошных костей. Это обеспечивает надежную фиксацию таза в необходимом положении. Оперированную конечность укладывают на специальную подушку, чтобы ее ось была параллельна плоскости операционного стола.

Во время операции после установки пробного бедренного компонента эндопротеза на его конус надевают блок для шейки разработанного устройства, а через отверстие в блоке для позиционирования спицы вводят спицу Киршнера и ввинчивают ее в крышу вертлужной впадины (рис. 2).

Устройство разработано таким образом, что блоки могут вращаться относительно оси шейки и оси шпильки, при этом ось шейки и ось спицы Киршнера параллельны друг другу. Таким образом, при установке бедренных компонентов, у которых угол между шейкой и ножкой составляет 135°, ось спицы, устанавливаемой в крышу

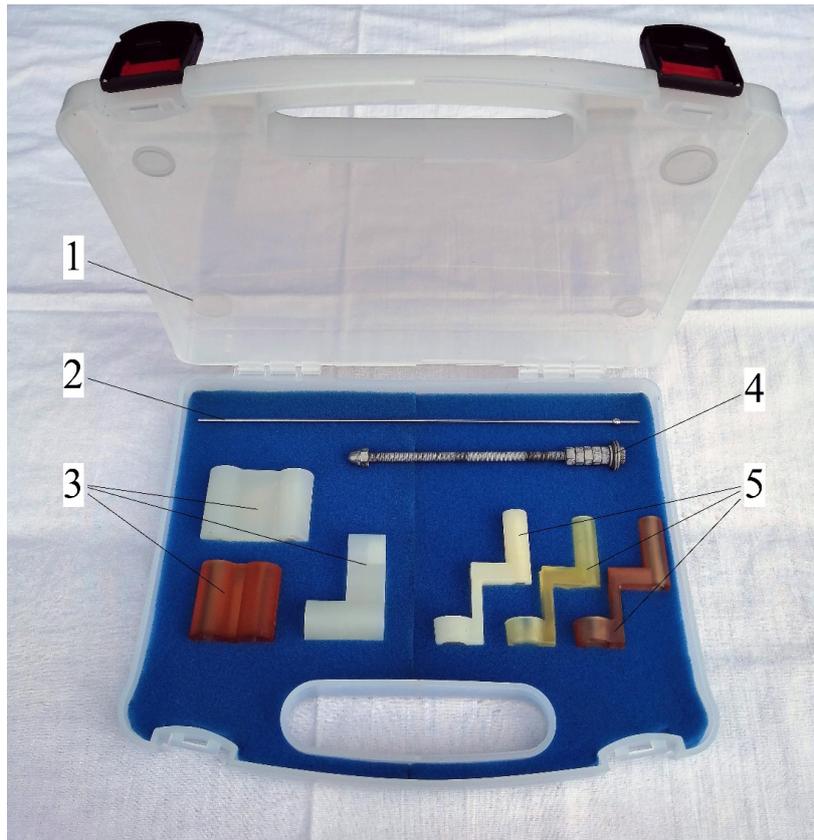


Рис. 1. Устройство в кейсе для переноски: 1 – кейс, 2 – спица Киршнера (стержень), 3 – блоки для позиционирования спицы, 4 – шпилька с гайками, 5 – блоки для шейки

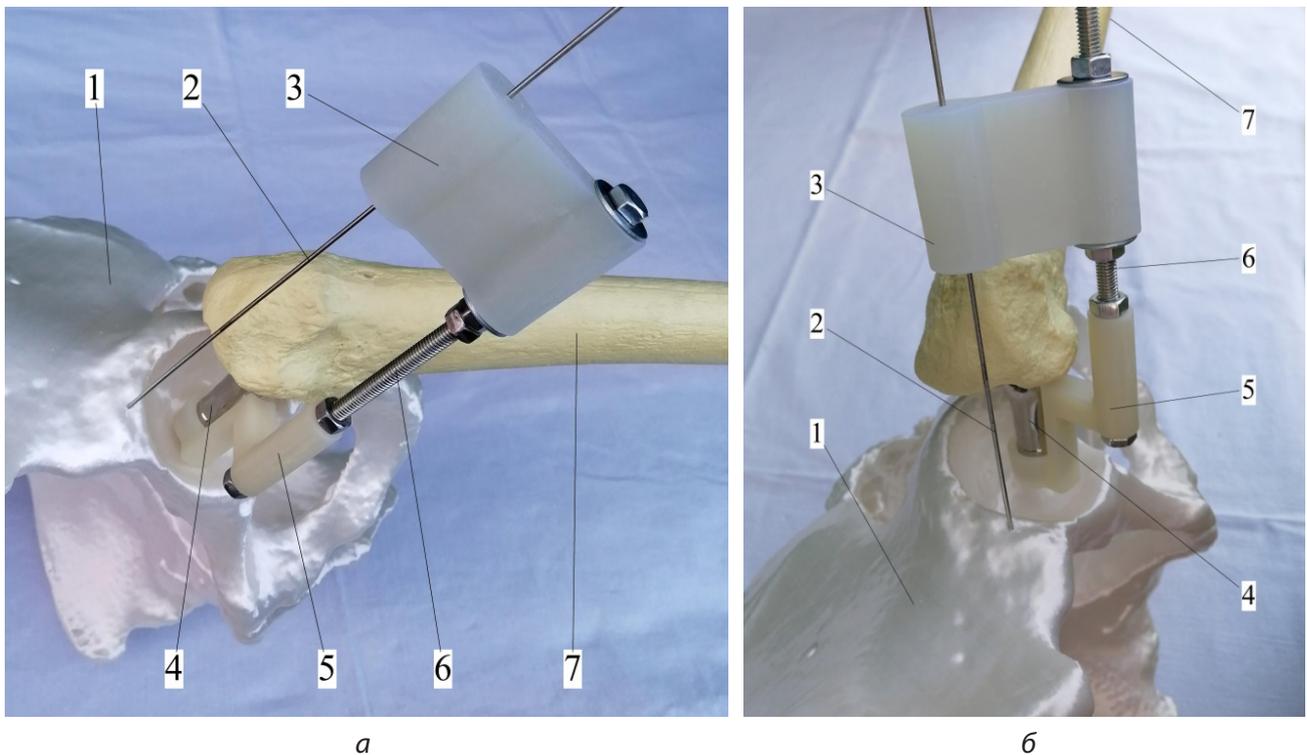


Рис. 2. Устройство, установленное на модели тазовой и бедренной костей: а – вид спереди, б – вид сбоку: 1 – тазовая кость, 2 – спица Киршнера, 3 – блок для позиционирования спицы, 4 – шейка пробного компонента эндопротеза, 5 – блок для шейки, 6 – шпилька с гайками, 7 – бедренная кость

вертлужной впадины, соответствует необходимому положению направителя для установки чашки. При этом угол инклинации вертлужного компонента эндопротеза составляет  $45^\circ$  (рис. 3).

Средний угол инклинации в основной группе составил  $45,9 \pm 5,7^\circ$  ( $35-55^\circ$ ), в группе сравнения –  $43,1 \pm 6,9^\circ$  ( $31-58^\circ$ ). В основной группе углы инклинации у всех больных находились в диапазоне  $35-55^\circ$ , в группе сравнения выходили за эти пределы в 4 случаях, то есть отмечалось некорректное позиционирование чашки ( $p = 0,04$ ). Таким образом, использование разработанного способа позволило повысить точность позиционирования вертлужного компонента эндопротеза во фронтальной плоскости у пациентов основной группы. Вывихов бедренного компонента эндопротеза в обеих группах в послеоперационном периоде не встречалось.

Продолжительность операции в группах сравнения достоверно не отличалась. В основной группе она составила  $51,2 \pm 9,8$  мин., в группе сравнения –  $52,3 \pm 13,6$  мин. ( $p = 0,721$ ). В отличие от других способов, где для позиционирования

требуется введение в кости дополнительных стрижней, установка на костные точки навигационных устройств, увеличивающих продолжительность вмешательства, разработанный метод предполагает введение только одной спицы в тазовую кость [6, 8]. Длительность надевания устройства на конус и вкручивания спицы в проведенном исследовании занимала около минуты.

При использовании данного способа не увеличивается травматичность вмешательства. Введение спицы в верхний край вертлужной впадины на глубину 5–10 мм по травматичности сопоставимо с установкой хирургических инструментов в надвертлужную область для отведения мягких тканей во время операции.

В отличие от способов, в которых используются различные угломеры, устанавливаемые на направитель для установки чашки, в предложенном способе чашка устанавливается относительно оси шейки эндопротеза [7, 11]. Это позволяет при установке чашки ориентироваться не только на «безопасную зону», но и на поло-

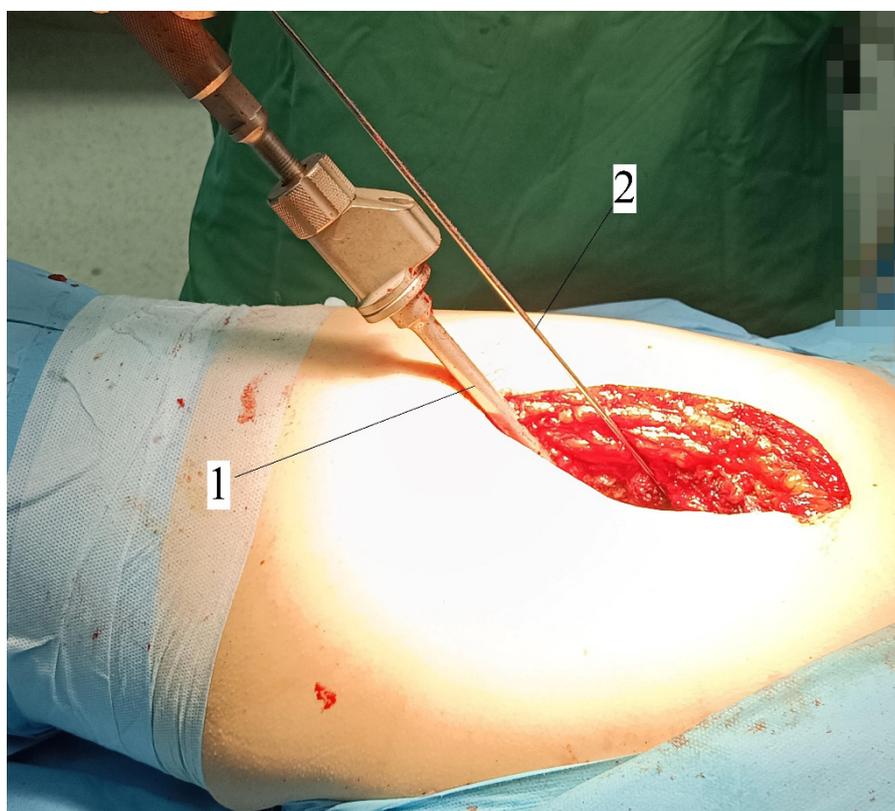


Рис. 3. Позиционирование направителя для установки вертлужного компонента эндопротеза во время операции: 1 – направитель для установки чашки, 2 – спица Киршнера

жение ножки. В случаях, когда бедренный компонент эндопротеза при установке отклоняется от его планируемого положения, т. е. разворачивается в канале (при деформациях бедренной кости), у хирурга есть возможность скорректировать планируемый угол антеверсии чашки относительно положения ножки.

Компоненты устройства для реализации разработанного способа были изготовлены из пластика с применением технологий 3D-печати. Устройство имеет небольшие размеры, помеща-

ется в маленький кейс и может легко транспортироваться и использоваться в любой операционной. Способ является технически простым и удобным при выполнении операций по замене тазобедренного сустава.

Таким образом, разработанное устройство и способ позиционирования вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава позволяет увеличить точность позиционирования импланта без увеличения продолжительности и травматичности оперативного вмешательства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лоскутов А.Е., Лоскутов О.А., Рыбка В.Н. Профилактика вывихов при эндопротезировании больных с диспластическим коксартрозом. Травма. 2019;20(2):102-107.
2. Молодов, М.А., Даниляк В.В., Ключевский В.В., Гильфанов С.И., Ключевский В.В., Вергай А.А. Факторы риска вывихов тотальных эндопротезов тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2013;2(68):23-30.
3. Павлов В.В., Прохоренко В.М. Вывихи бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава: определение пространственного взаиморасположения компонентов. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2016;3:5-10.
4. Тихилов Р.М., Шубняков М.И., Бояров А.А., Риахи А., Шубняков И.И. Влияние позиции вертлужного компонента на темп износа полиэтиленового вкладыша и скорость развития перипротезного остеолита: клинический случай. Гений ортопедии. 2020;26(2):238-243.
5. Шубняков И.И., Бояров А.А., Тихилов Р.М., Денисов А.О., Ефимов Н.Н. Влияние позиционирования вертлужного компонента эндопротеза на стабильность тазобедренного сустава. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2017;2:22-31.
6. Ando W, Takao M, Hamada H, Uemura K, Sugano N. Comparison of the accuracy of the cup position and orientation in total hip arthroplasty for osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip between the Mako robotic arm-assisted system and computed tomography-based navigation. International Orthopaedics. 2021;1-7. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05015-3>
7. Darrith B, Bell JA, Culvern C, Della CJ, Valle Can the use of an inclinometer improve the positioning of the acetabular component in total hip arthroplasty? The Bone Joint Journal. 2018;100-B:862-866.
8. Hasegawa M, Naito Y, Tone S, Sudo A. Accuracy of a novel accelerometer-based navigation (Naviswiss) for total hip arthroplasty in the supine position. BMC Musculoskeletal Disorders. 2022;23(537):1-7.
9. Khalifa AA, Bakr HM, Said E, Mahran MA. Technical note on using intraoperative smartphone applications to adjust cup inclination angle during total hip arthroplasty (THA). The archives of bone and joint surgery. 2020;8(6):734-738.
10. Tian J, Sun L, Hu R, Han W, Tian X. Long-term results of primary hip arthroplasty with cup inclination angle bigger than fifty degrees. Journal of Clinical orthopaedics and Trauma. 2017;9(2):1-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2017.03.007>.
11. Van Duren BH., Ashqar MAI, Lamb JN, Pandit HG, Brew C. A novel mechanical inclinometer device to measure acetabular cup inclination in total hip arthroplasty. Journal of Medical Engineering & Technology. 2020. Nov;44(8):481-488. <https://doi.org/10.1080/03091902.2020.1825846>.

**A NEW TECHNIQUE OF POSITIONING THE ACETABULUM COMPONENT OF FEMORAL ENDOPROSTHESIS****D. I. Varfolomeev**

**ABSTRACT** *Objective* – to approbate the technique of positioning the acetabulum component of femoral endoprosthesis and the device for intraoperative implant navigation which were developed in a complex.

*Material and methods.* 60 patients with implanted acetabulum components of femoral endoprosthesis of cementless fixation were enrolled in the study. 30 patients composed the basic group where the acetabulum component of hip endoprosthesis was performed by the technique which was developed by the authors. The technique of «free hand» with the application of standard Y-shaped guides was used in the comparison group (30 patients).

*Results and discussion.* Average inclination angles in the basic group were amounting to  $45,9 \pm 5,7^\circ$  ( $35-55^\circ$ ), in the comparison group –  $43,1 \pm 6,9^\circ$  ( $31-58^\circ$ ). These parameters in all patients of the basic group were in safe range –  $35-55^\circ$ , in the comparison group they went beyond the limits in 4 cases ( $p < 0,05$ ). The duration of the operations in the comparison groups did not differ trustworthy.

*Conclusion.* The developed device and new technique of positioning the acetabulum component of hip endoprosthesis allowed to increase the accuracy of implant positioning without increasing the duration and traumaticity of operative intervention.

**Key words:** hip endoprosthesis, inclination, acetabulum component.