

УДК 616.728.2-089.87

14.00.22 Травматология и ортопедия

DOI: 10.37903/vsgma.2021.1.21

ОРИГИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА**© Варфоломеев Д.И., Самодай В.Г.***Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10**Резюме*

Цель. Провести сравнительную оценку результатов обработки вертлужной впадины с использованием разработанного устройства и с использованием стандартных хирургических инструментов.

Методика. Выполнены экспериментальные исследования на 40 моделях деформированных вертлужных впадин, изготовленных с использованием технологии трехмерной печати из АВС пластика. Модели были созданы на основе данных компьютерной томографии пациентов с посттравматическим коксартрозом. В каждую вертлужную впадину устанавливали чашку эндопротеза бесцементной фиксации. В основной группе удаление остеофитов, окружающих вертлужную впадину, осуществляли с использованием разработанного устройства, в контрольной группе – с применением остеотомов. В обеих группах оценивались продолжительность обработки моделей и наличие повреждений тазовой кости.

Результаты. Средняя продолжительность удаления остеофитов в основной группе составила 84 ± 12 с, в контрольной – 146 ± 19 с. В контрольной группе повреждения стенок вертлужной впадины отмечено в 5 случаях, в основной группе данное осложнение не встречалось. Устройство позволяет равномерно выполнить удаление костных разрастаний на необходимом расстоянии от края чашки эндопротеза.

Заключение. Применение разработанного хирургического инструмента может позволить уменьшить количество интраоперационных осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава и упростить выполнение оперативного вмешательства.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, импинджмент, остеофиты, обработка вертлужной впадины

THE USE OF THE ORIGINAL DEVICE FOR THE TREATMENT OF ACETABULUM IN THE PATIENTS UNDERGOING TOTAL HIP ARTHROPLASTY**Varfolomeev D.I., Samoday V.G.***Voronezh State Medical University named of N.N. Burdenko, 10, Studencheskaja St., 394036, Voronezh, Russia**Abstract*

Objective. Comparative assessment of the acetabulum treatment using the proposed device and conventional surgical instruments.

Methods. Experimental studies were conducted on 40 models of deformed acetabulum. They were made of ABC plastic using 3D printing technology based on computed tomography data from patients with post-traumatic coxarthrosis. A cup of cementless endoprosthesis was placed in each acetabulum. In the main group, osteophytes surrounding the acetabulum, were removed using the developed device, in the control group, osteotomes were used. The duration of mules treatment and pelvic damage were evaluated in both groups.

Results. The average duration of osteophyte removal in the main group was 84 ± 12 sec, in the control – 146 ± 19 sec. In the control group, damage to the walls of the acetabulum was noted in 3 cases. In the main group, this complication did not occur. The device makes it possible to uniformly remove bone growths at the required distance from the endoprosthesis cup edge.

Conclusion. The use of the developed surgical instrument can reduce the number of intraoperative complications during hip replacement and simplify the implementation of surgery.

Keywords: hip replacement, impingement, osteophytes, treatment of the acetabulum

Введение

Операция эндопротезирования тазобедренного сустава является одной из наиболее эффективных при лечении заболеваний и травм тазобедренного сустава. Однако, количество осложнений и неудовлетворительных результатов после данного хирургического вмешательства продолжает оставаться на достаточно высоком уровне. Серьезной проблемой в послеоперационном периоде являются вывихи в искусственном суставе, одной из причин которых является импинджмент, т.е. соударение шейки эндопротеза или большого вертела с рубцами или остеофитами.

Как правило, во время операции хирурги сталкиваются с выраженными деформациями вертлужной впадины, обусловленными дефектами стенок и костными разрастаниями вокруг нее [4]. Остеофиты затрудняют ориентацию вертлужного компонента эндопротеза, а также обуславливают импинджмент [9]. В послеоперационном периоде это может привести к уменьшению объема движений в искусственном суставе и к вывихам.

Обычно костные разрастания удаляют при помощи остеотома или костных кусачек, отступив на 0,5-1,0 см от нижнего края чашки, фрезы или пробного вертлужного компонента эндопротеза [2, 6]. Обработка остеофитов с использованием стандартных хирургических инструментов (остеотомов) может быть сопряжена с различными интраоперационными осложнениями, такими как переломы вертлужной впадины и повреждения окружающих мягких тканей. По данным Kazuhiro Nasegawa и соавт. при послеоперационной компьютерной томографии переломы тазовой кости выявляются у 8,4% пациентов [10]. Они могут произойти как при установке чашки, так и при резекции избыточной костной ткани вокруг нее. Как показывает практика, при ударах по инструменту (остеотому) часто происходят переломы стенок вертлужной впадины, что приводит к снижению прочности фиксации вертлужного компонента эндопротеза. Все это может сопровождаться повреждением мягких тканей и интраоперационными кровотечениями.

В последнее время отмечается увеличение количества операций с использованием минимально инвазивного доступа (MIS – minimal invasive surgery), что значительно осложняет выполнение различных манипуляций в глубине раны и требует наличия специального инструментария [7]. В связи с тем, что при таком доступе угол операционного действия небольшой, при работе стандартными инструментами для удаления остеофитов возникает опасность повреждения окружающих мягких тканей.

Цель исследования – провести сравнительный анализ результатов применения разработанного устройства для обработки вертлужной впадины при эндопротезировании тазобедренного сустава и стандартных хирургических инструментов для удаления остеофитов в экспериментальном исследовании.

Методика

Для упрощения выполнения этапа операции, связанного с резекцией костных разрастаний и снижений травматичности вмешательства было разработано устройство для обработки вертлужной впадины при эндопротезировании тазобедренного сустава [1]. Внешний вид упрощенного действующего образца устройства представлен на рис. 1А.

Устройство состоит из корпуса, с одной стороны которого располагается Т-образная рукоятка, с другой – пластина с отверстиями. Корпус выполнен в виде полый профильной алюминиевой трубки квадратного сечения. Также в его состав входит микромотор с зубчатым диском, держатель которого располагается в одном из отверстий пластины. На корпусе располагаются фиксатор микромотора, а также фиксаторы, обеспечивающие его установку в необходимом положении при перемещении вдоль пластины с отверстиями и вдоль корпуса. В действующем образце устройства была использована стоматологическая бормашина Marathon III, в которой имеется возможность плавной регулировки количества оборотов от 0 до 35000/мин. Стерилизация устройства и наконечника микромотора может быть выполнена стандартным автоклавированием вместе с другими хирургическими инструментами. Во время операции микромотор и токопроводящий провод могут быть помещены в специальный стерильный чехол.

Принцип работы устройства заключается в следующем. Фиксация устройства в вертлужном компоненте эндопротеза осуществляется с помощью централизатора, в центре которого располагается шпилька с резьбой, на которую надевается корпус устройства (рис. 1Б).

При установке вертлужного компонента эндопротеза цементной фиксации централизатор устанавливают на края чашки. В случае использования бесцементной чашки шпилька дополнительно может быть фиксирована в центральном отверстии самой чашки.

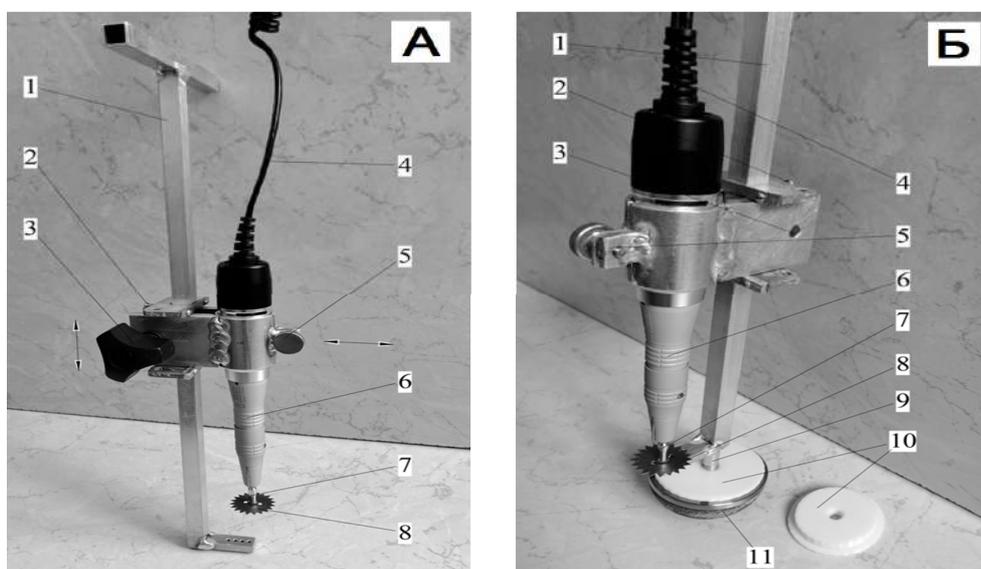


Рис. 1. А – Конструкция действующего образца устройства: 1 – корпус, 2 – вертикальный фиксатор, 3 – горизонтальный фиксатор, 4 – токопроводящий провод, 5 – фиксатор микромотора, 6 – микромотор, 7 – держатель зубчатого диска, 8 – зубчатый диск (стрелками показаны возможные направления перемещения микромотора). Б – Схема установки устройства на вертлужный компонент эндопротеза: 1 – корпус, 2 – вертикальный фиксатор, 3 – горизонтальный фиксатор, 4 – токопроводящий провод, 5 – фиксатор микромотора, 6 – микромотор, 7 – держатель зубчатого диска, 8 – зубчатый диск, 9 – шпилька с резьбой, 10 – централизаторы, 11 – вертлужный компонент эндопротеза

Далее на централизатор устанавливают корпус устройства. В зависимости от диаметра вертлужного компонента эндопротеза и, соответственно, необходимого радиуса резекции остеофитов, держатель зубчатого диска фиксируют в одном из четырех отверстий в пластине. Диапазон опиления составляет от 46 до 66 мм. Поворот устройства хирург осуществляет вокруг оси централизатора за Т-образную рукоятку. Опиливание остеофитов происходит за счет вращения зубчатого диска. При повороте корпуса вокруг оси централизатора зубчатый диск описывает круг диаметром, превышающим диаметр чашки, что позволяет равномерно опилить избыточную костную ткань вокруг вертлужной впадины. Высота резекции остеофитов может регулироваться с использованием шайб, которые устанавливают на шпильку между централизатором и устройством. Таким образом, в результате описанных манипуляций образуется равномерная ровная поверхность на заданном расстоянии от края чашки.

Для апробирования предложенного устройства на базе кафедры травматологии и ортопедии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко были проведены экспериментальные исследования на моделях вертлужных впадин пациентов с посттравматическим коксартрозом. Они были изготовлены с применением технологий трехмерной печати из ABS пластика на основе данных компьютерной томографии больных. Все модели неподвижно фиксировали к столу. В основной группе (20 моделей) удаление остеофитов осуществляли с применением разработанного устройства. В контрольной группе (20 моделей) применяли остеотомы. Необходимо было выполнить удаление костных разрастаний на расстоянии 0,3 см от края вертлужного компонента эндопротеза.

Сравнение результатов проводили по двум параметрам: продолжительность обработки модели тазовой кости и наличие дефектов стенок вертлужной впадины. Измерение времени удаления остеофитов проводили с использованием механического секундомера типа СОПпр-2а-3-000. Для статистической обработки полученных данных была использована программа SPSS Statistics v.17.0. Распределение в обеих группах соответствовало нормальному, сравнение средних величин осуществляли с использованием Т-критерия Стьюдента для независимых выборок.

Результаты исследования и их обсуждение

При удалении остеофитов с использованием разработанного устройства переломов вертлужной впадины не наблюдалось. Результатом обработки являлась ровная поверхность на расстоянии 0,3 см от края чашки (рис. 2). Результаты исследования представлены в таблице.

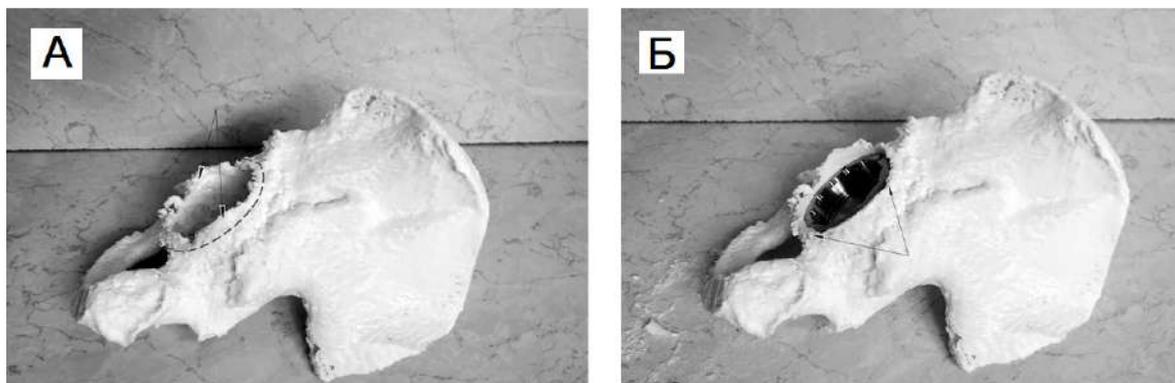


Рис. 2. 3D модель тазовой кости (вид сзади): А – до обработки, стрелками показаны остеофиты вокруг вертлужной впадины; Б – после обработки заднего края вертлужной впадины, стрелками показана зона резекции остеофитов

Таблица 1. Результаты удаления остеофитов в рецензируемых группах

Параметры	Контрольная группа	Основная группа
Средняя продолжительность удаления остеофитов, с	146±19	84±12
Количество дефектов стенок вертлужной впадины, шт.	5	0

Сравнение средних значений показало, что продолжительность этапа операции в основной группе достоверно меньше, чем в контрольной группе ($p=0,04$). В контрольной группе было отмечено повреждение тазовой кости в 25% случаев (в 3-х случаях – повреждение вертлужной впадины в проекции поперечной связки и по одному случаю – переднего и заднего края).

Удаление костных разрастаний, окружающих вертлужную впадину, является одним из необходимых этапов операции по замене тазобедренного сустава. В случаях, когда остеофиты имеют небольшие размеры для их резекции достаточно использования стандартных хирургических инструментов – костных кусачек и остеотомов [5]. При наличии у пациентов посттравматических изменений и, соответственно, массивных костных разрастаний их удаление может стать серьезной проблемой и значительно увеличить продолжительность операции.

Как показывает практика, наиболее сложным является обработка нижних отделов вертлужной впадины за счет большой глубины раны и ограниченной зоны, в которой можно проводить манипуляции. В литературе описаны различные способы удаления остеофитов – с использованием фрез для обработки вертлужной впадины, кусачек Люэра, боров. Однако, все они не лишены недостатков – таких, как сложность удаления массивных костных разрастаний, а также возможность ятрогенного повреждения стенок вертлужной впадины. Эффективным методом предупреждения переломов тазовой кости является способ удаления краевых разрастаний вертлужной впадины при артропластике тазобедренного сустава [3]. Для резекции остеофитов в их основании сверлом на гибкой сцепке выполняют несколько перфорационных отверстий, прямым долотом проводят остеотомии вдоль них, а затем проводят остеотомию дугообразно изогнутым остеотомом вдоль места прикрепления остеофитов к вертлужной впадине.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что разработанное устройство позволяет упростить этап операции, связанный с удалением костных разрастаний, а также сократить его продолжительность и травматичность. Условия эксперимента, конечно, не в полном объеме соответствуют условиям удаления остеофитов во время операции. Данный этап операции выполняется в глубине раны, что значительно затрудняет выполнение всех манипуляций, и

занимает больше времени, чем на моделях, однако это время увеличивается и при использовании других инструментов.

Разработанное устройство опиливает остеофиты по периметру вертлужной впадины, при этом, поскольку оно фиксировано к чашке и описывает окружность заданного радиуса, в процессе его работы невозможно повреждение окружающих мягких тканей. Новый хирургический инструмент удаляет избыточную костную ткань за счет вращения зубчатого диска, что полностью исключает возможность ятрогенных переломов стенок вертлужной впадины.

Заключение

Результаты исследований показали, что использование разработанного устройства для обработки вертлужной впадины при эндопротезировании тазобедренного сустава позволяет создавать равномерную плоскую поверхность на одинаковом (заданном) расстоянии от края вертлужного компонента эндопротеза, что необходимо для предотвращения импинджмента мягких тканей при движениях в суставе. Таким образом, данный хирургический инструмент может способствовать снижению количества интра- и послеоперационных осложнений. Кроме того, применение разработанного устройства приводит к сокращению времени операции (за счет сокращения времени удаления остеофитов, окружающих вертлужную впадину).

Литература (references)

1. Варфоломеев Д.И. Устройство для обработки вертлужной впадины при эндопротезировании тазобедренного сустава // Патент РФ на изобретение №2610617. Опубликовано 14.02.2017. Бюллетень №5. [Varfolomeev D.I. *Ustrojstvo dlya obrabotki vertluzhnoj vpadiny pri ehndoprotezirovanii tazobedrennogo sustava*. Device for the treatment of acetabulum during the total hip arthroplasty // Patent of Russian Federation N2610617. Publication 14.02.2017. Bulletin N 5. (in Russian)]
2. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика: руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 704 с. [Zagorodnij N.V. *Endoprotezirovanie tazobedrennogo sustava. Osnovy i praktika: rukovodstvo*. Hip replacement. Fundamentals and practice. – Moscow, GEOTAR-Media, 2012. – 704 p. (in Russian)]
3. Кирпичев И.В. Способ удаления краевых разрастаний вертлужной впадины при артропластике тазобедренного сустава // Патент РФ на изобретение №2588300. Опубликовано 27.06.2016. Бюллетень №18. [Kirpichev I.V. *Sposob udaleniya kraevyh razrastanij vertluzhnoj vpadiny pri artroplastike tazobedrennogo sustava*. Method for removing marginal growths of the acetabulum in hip arthroplasty // Patent of Russian Federation N2588300. Publication 27.06.2016. Bulletin N18. (in Russian)]
4. Мартыненко Д.В., Волошин В.П., Шерман Л.А. и др. Определение деформации вертлужной впадины при предоперационном планировании эндопротезирования тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т.25, №3. – С. 153-163. [Martynenko D.V., Voloshin V.P., Sherman L.A. i dr. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. Traumatology and Orthopedics of Russia. – 2019. – V.25, N3. – P. 153-164. (in Russian)]
5. Ортопедия: национальное руководство / Под редакцией С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 820 с. [Ortopediya: nacional'noe rukovodstvo. Orthopaedics: the national guide / Ed. S.P. Mironova, G.P. Kotel'nikova. – Moscow, GEOTAR-Media, 2008. – 820 p. (in Russian)].
6. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / Под ред. Р.М. Тихилова, В.М. Шаповалова. – СПб: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2008. – 324 с. [Rukovodstvo po ehndoprotezirovaniyu tazobedrennogo sustava. The Guide for hip arthroplasty / Ed. P.M. Tihilova, V.M. Shapovalova. – Saint-Petersburg: RNIITO of R.R. Vreden, 2008. – 324 p. (in Russian)]
7. Шубняков И.И., Несинов А.А., Гончаров М.Ю., Плиев Д.Г. Оценка методов терапии послеоперационной боли при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава: результаты проекта «КВЕСТ» // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т.24, №1. – С. 80-87. [Shubnyakov I.I., Nesinov A.A., Goncharov M.Yu., Pliev D.G. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. Traumatology and Orthopedics of Russia. – 2018. – V.24, N1. – P. 80-87. (in Russian)]
8. Brown T.D., Callaghan J.J. Impingement in total hip replacement: Mechanisms and consequences // Current Orthopedics. – 2008. – V.22. – P. 376-391.

9. Firooz Madadi, Hamed Yazdanshenas, Firoozeh Madadi, Shahrzad Bazargan-Hejazi Double acetabular wall – a misleading point for hip arthroplasty: an anatomical, radiological, clinical study // International Orthopaedics (SICOT). – 2013. – V.37. – P. 1007-1011.
10. Kazuhiro Hasegawa, Tamon Kabata, Yoshitomo Kajino et al. Periprosthetic occult fractures of the acetabulum occur frequently during primary THA // Clinical orthopaedics and related research. – 2017. – V.475. – P. 494.

Информация об авторах

Варфоломеев Денис Игоревич – врач травматолог-ортопед, слушатель кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени акад. Н.Н. Бурденко». E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru

Самодай Валерий Григорьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени акад. Н.Н. Бурденко». E-mail: v_samoday@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.