

## Комментарий к статье «Особенности ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при изначально высоком расположении вертлужного компонента»

В.В. Даниляк

ГБУЗ ЯО «Ярославский областной клинический госпиталь ветеранов войн – международный центр „Здоровое долголетие“, г. Ярославль, Россия

## Comment to the Article “Revision Hip Arthroplasty with Initially High Position of the Acetabular Component: What’s Special?”

V.V. Danilyak

Yaroslavl Regional Clinical Hospital of War Veterans – International Center “Healthy Longevity”,  
Yaroslavl, Russian Federation

Комментируемая статья посвящена особенностям ревизий нестабильных чашек эндопротезов, первично имплантированных по поводу диспластического коксартроза в зону ложной вертлужной впадины.

Современные руководства однозначно рекомендуют при лечении диспластического коксартроза устанавливать вертлужные компоненты в анатомическую позицию с целью реконструкции центра вращения и нормализации работы мышц, окружающих тазобедренный сустав [1, 2]. При этом для увеличения площади их контакта с костью, кроме традиционных структурных аутотрансплантатов и котилопластики, используются специальные имплантаты: опорные кольца и клетки, овальные чашки, аугменты из высокопористых металлов, индивидуально изготовленные конструкции [3].

### • Комментарий к статье

Тихилов Р.М., Джавадов А.А., Карпухин А.С., Ваграмян А.Г., Демьянова К.А., Шубняков И.И. Особенности ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при изначально высоком расположении вертлужного компонента. *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(3):9-20. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-9-20.

Альтернативной возможностью являлась установка чашки в зону псевдовадины, где кость гипертрофирована, прочна и жизнеспособна, т.н. high hip center. Это существенно упрощало операцию, избавляло от необходимости применять специальную хирургическую технику и сложные имплантаты. Кроме того, за счет опоры на остеофит увеличивалась площадь контакта вертлужного компонента с тазовой костью, а также сохранялась биомеханика походки [4, 5]. За минимальную простоту приходилось «расплачиваться» краниальным и латеральным смещением центра ротации сустава, что приводило к ускоренному износу полиэтилена, особенно у чашек цементной фиксации [6, 7].

Анализируя с современных позиций рентгенограммы пациентов с дисплазиями различной степени тяжести, оперированных в Ярославском областном клиническом госпитале ветеранов войн – международном центре «Здоровое долголетие» с середины 1990-х до первой декады 2000-х гг., мы убедились, что достаточно часто локализовали чашки эндопротезов краниальнее анатомического центра вращения тазобедренного

Даниляк В.В. Комментарий к статье «Особенности ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при изначально высоком расположении вертлужного компонента». *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(3):21-24. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-21-24.

**Cite as:** Danilyak V.V. [Comment to the Article “Revision Hip Arthroplasty with Initially High Position of the Acetabular Component: What’s Special?”]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(3):21-24. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-21-24.

Даниляк Владимир Викторович / Vladimir V. Danilyak; e-mail: v-danilyak@mail.ru

сустава. Возьмем на себя смелость предположить, что в тот же период времени немало ортопедов в России в ходе обучения эндопротезированию совершали подобные ошибки. Износ полиэтилена и асептическое расшатывание компонентов — неизбежный этап функционирования любого эндопротеза. Для нас и наших пациентов наступает «время ревизий». Поэтому вопросы, затронутые авторами статьи, всегда будут иметь исключительную актуальность.

Вначале хотелось бы прокомментировать теоретический раздел статьи, посвященный центру ротации и методике его определения. Можно ли согласиться с понятиями «центр ротации вертлужного компонента», «вертикальный и горизонтальный центры ротации», «несовпадение центров ротации вертлужного и бедренного компонентов» и др.?

Природный тазобедренный сустав (и его эндопротез) представляют собой соединение, получившее в технике название шарового, или сферического шарнира. Он обеспечивает вращательные движения вокруг трех осей: фронтальной (сгибание / разгибание), сагиттальной (отведение / приведение) и вертикальной (наружная / внутренняя ротация) [8, 9].

Любой сферический шарнир имеет один центр ротации, совпадающий с центром шара, вращающегося в неподвижном гнезде. Таким образом, центр вращения тазобедренного сустава всегда соответствует центру головки бедра (или эндопротеза), даже в ситуации полного вывиха, когда бедро перемещается в мягких тканях. Так как вертлужная впадина и чашка эндопротеза остаются неподвижными, говорить об их «центре ротации» нельзя. Обычно определяют их анатомический (для впадины) или геометрический (для чашки) центры.

Оптимальным условием функционирования тазобедренного сустава среди прочих является совмещение центра ротации с анатомическим центром вертлужной впадины. Любое их несовпадение называют смещением центра ротации. По вертикальной оси оно бывает краниальным или каудальным (термины «дистальный» или «проксимальный», «верх» или «низ» в области таза не используются). Относительно сагиттальной оси центр ротации может смещаться кнутри (медиально) или кнаружи (латерально). И относительно фронтальной оси встречается его смещение кпереди или кзади.

Теперь, после уточнения терминологии, перейдем к способам определения центра ротации по обзорным рентгенограммам таза. В случае первичного остеоартрита оно обычно не вызывает затруднений. Но вторичные коксартрозы вследствие дисплазий различной степени тяжести, протрузий любых этиологий, врожденных и приобретенных

деформаций требуют использования специальных методик его расчета.

В своей работе авторы статьи применили метод C.S. Ranawat, предложенный в Госпитале специальной хирургии в Нью-Йорке в 1980 г. [10]. Для определения анатомической позиции вертлужной впадины строился равнобедренный прямоугольный треугольник с катетами, равными 1/5 (или 20%) высоты таза. При этом точка начала построения вертикального катета отстояла на 5 мм кнаружи от пересечения линий Kohler и Shenton. Гипотенуза же данного треугольника представляла диаметр природной вертлужной впадины. Отметим, что в оригинальных рисунках C.S. Ranawat центры вращения тазобедренного сустава не определялись. Кроме того, в ряде работ указывалось, что метод трудно применим при диспластических коксартрозах, для которых характерен разрыв линии Shenton из-за краниального смещения бедра [11, 12].

В основе других методик лежало использование математических уравнений регрессии, полученных в ходе многочисленных измерений обзорных рентгенограмм таза пациентов разного пола, возраста и даже расовой принадлежности [13, 14, 15, 16]. В качестве горизонтальных референтных линий обычно применялись параллельные, соединяющие вершины подвздошных гребней и седалищных бугров или основания «фигур слезы» и каудальные точки крестцово-подвздошных сочленений. Вертикальными референтными линиями являлись перпендикуляры через середину «фигуры слезы», через центр симфиза или подвздошно-седалищная линия.

После измерения на масштабированной рентгенограмме таза его высоты или размера внутренней полости полученная величина умножалась на выведенные эмпирически понижающие коэффициенты. Так определялись горизонтальная и вертикальная координаты центра вращения относительно какой-нибудь референтной точки, например, вершин «фигуры слезы» или запирающего отверстия [17].

В исследованиях, сравнивающих описанные выше методики, установлено, что наименее точные расчеты получены при использовании способа C.S. Ranawat [12, 18]. Наилучшие результаты давала методика M.H. Fessy с соавторами [19]. Вертикаль центра ротации рассчитывалась по формуле:

$$0,204 \times L - 0,794,$$

где  $L$  — это высота полости таза.

Горизонтальная локализация центра вращения:

$$0,093 I + 33,195,$$

где  $I$  — это расстояние от каудального края крестцово-подвздошного сочленения до точки пересечения линий Kohler и terminalis.

Однако в настоящее время считается, что рентгенограммы таза в передне-задней проекции не позволяют учесть его наклон или ротацию, связанные с деформацией позвоночника. Компьютерная 3D-реконструкция устраняет эти недостатки [20].

И наконец, остановимся на клинической части оригинальной статьи, имеющей наибольшее практическое значение. Известно, что на выживаемость эндопротеза влияет множество показателей: возраст, вес, качество кости, двигательная активность и предполагаемая продолжительность жизни больного, технические особенности имплантата, способы его фиксации, пара трения и др. Авторы статьи выбрали чрезвычайно важный фактор: изначально «высокая» вынужденная позиция чашки, ставящая ее в неблагоприятные механические условия. Они попытались определить критические параметры смещения центра ротации, с одной стороны, влияющие на ускоренное расшатывание ацетабулярного компонента и, с другой стороны, осложняющие проведение последующей ревизии. В отечественной литературе нам не удалось найти аналогов данной работы.

Сложность решения поставленных задач, на наш взгляд, связана с неоднородностью исследуемой когорты пациентов. Даже поверхностное изучение представленных в статье рентгенограмм позволяет обратить внимание на большую разницу в типе ацетабулярных компонентов и технических приемах, использованных в ходе первичного эндопротезирования. Это и реконструктивная клетка с гладкой поверхностью отечественного производства (рис. 1), и полусферическая резьбовая чашка с цилиндрическим вкладышем без конусной фиксации (рис. 4), и цементные имплантаты, установленные с опорой на аутотрансплантаты или без них (рис. 3, 7). Обилие факторов, способных вызвать быстрый износ полиэтилена и краниальное смещение вертлужного компонента, не позволяет сделать однозначный вывод о прямой причинно-следственной связи между ними и первично высоким центром вращения эндопротеза. Впрочем, подобные недостатки присущи клиническим исследованиям, проводимым методом поперечных срезов [21].

На основании рентгенометрического анализа результатов первичной артропластики с элементами компьютерного моделирования авторы пришли к важному заключению о критичности смещения центра ротации эндопротеза в латеральном направлении. Эти данные коррелируют с результатами работ Т.Р. Schmalzried с соавторами, N.J. Little с соавторами и D. Bhaskar с соавторами, подтвердивших, что увеличение ацетабулярного оффсета приводит к увеличению длины рычага веса тела и силы действия мышц абдукторов, что, естественно, вызывает ускоренное разрушение эндопротеза [22, 23, 24].

Закономерно, что ацетабулярные дефекты, которые приходилось замещать в ходе ревизии, в статье классифицированы как IIIa и IIIb по W.G. Paprosky. После первичной артропластики центр ротации протеза изначально имел краниальное смещение в среднем на 45,7 мм, и более чем у половины пациентов это смещение увеличилось вследствие расшатывания вертлужного компонента. Тяжесть имеющихся костных дефектов, иногда сопровождающихся разрывом тазового кольца, обусловила сложность применяемых ацетабулярных компонентов: аугментов из трабекулярного металла, системы cup-cage, индивидуальных трехфланцевых имплантатов (более 60% наблюдений). Интересно, что эти комплексные конструкции решали проблему низведения центра ротации гораздо более эффективно, чем высокопористые полусферические чашки с винтами даже при большей исходной краниализации. Значит, не всегда простые решения в ревизионной хирургии тазобедренного сустава являются «золотым стандартом».

И еще один важный раздел статьи отвечает на вопрос: «Что делать с хорошо фиксированной ножкой эндопротеза, первично установленной в компенсаторно высокое положение, если требуется значительное низведение бедра?» Критической величиной смещения авторы считают  $\geq 3$  см, когда возникает необходимость в укорочении бедренной кости. Это полностью соответствует общепринятой хирургической технике первичной артропластики при высоких вариантах врожденного вывиха бедра (Hartofilakidis тип C) [25, 26]. Хотелось бы обратить внимание на необходимость одновременного восстановления бедренного оффсета — важнейшего фактора, влияющего не только на послеоперационную стабильность эндопротеза, но и на качество походки больного [27].

В заключение нужно еще раз отметить, что комментируемая статья укрепляет наше убеждение в необходимости имплантации чашки в зону анатомической вертлужной впадины для создания оптимальных биомеханических условий функционирования эндопротеза после первичной артропластики. Для уточнения прямой причинно-следственной связи между позицией ацетабулярного компонента и сроками выживания эндопротеза необходимы дополнительные продольные проспективные клинические исследования однородных когорт пациентов.

### Литература (References)

1. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О., Мясоедов А.А. Планирование операций и техника эндопротезирования тазобедренного сустава в сложных случаях. В кн.: *Руководство по хирургии тазобедренного сустава*. Под ред.: Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова. СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2015. Т. II. с. 26-54. ISBN 978-5-9904897-2-1.

- Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Denisov A.O., Myasoedov A.A. [Surgery planning and hip replacement technique in difficult cases]. [Hip Surgery Guide]. Ed. by R.M. Tikhilov, I.I. Shubnyakov. St. Petersburg: RNIITO im. R.R. Vredena; 2015. Vol. II. p. 26-54. (In Russian). ISBN 978-5-9904897-2-1.
2. Cabanela M.E. Total Hip Arthroplasty: Degenerative Dysplasia of the Hip. In: *Advanced Reconstruction Hip*. Ed.: J.R. Lieberman, D.J. Berry. AAOS; 2005. p. 115-121. ISBN 0-89203-346-0.
  3. Hou W., Lu Y., Xu P. Is high hip center an acceptable choice for total hip arthroplasty of the developmental dysplasia of the hip? *Annals of Joint*. 2017;2(9). doi: 10.21037/aoj.2017.09.02.
  4. Shen J., Sun J., Ma H., Du Y., Li T., Zhou Y. High Hip Center Technique in Total Hip Arthroplasty for Crowe Type II-III Developmental Dysplasia: Results of Midterm Follow-up. *Orthop Surg*. 2020;12(4):1245-1252. doi: 10.1111/os.12756.
  5. Chen M., Luo Z.L., Wu K.R., Zhang X.Q., Ling X.D., Shang X.F. Cementless Total Hip Arthroplasty With a High Hip Center for Hartofilakidis Type B Developmental Dysplasia of the Hip: Results of Midterm Follow-Up. *J Arthroplasty*. 2016;31(5):1027-1034. doi: 10.1016/j.arth.2015.11.009.
  6. Hartofilakidis G., Karachalios T. Total hip arthroplasty for congenital hip disease. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(2): 242-250. doi: 10.2106/00004623-200402000-00005.
  7. Bicanic G., Barbaric K., Bohacek I., Aljinovic A., Delimar D. Current concept in dysplastic hip arthroplasty: Techniques for acetabular and femoral reconstruction. *World J Orthop*. 2014;5(4):412-424. doi: 10.5312/wjo.v5.i4.412.
  8. Madeti B.K., Rao Ch.S. Biomechanics of hip joint: a review. *Int J Biomed Eng Technology*. 2014;15(4):341-359. doi: 10.1504/IJBET.2014.064824.
  9. Lunn D.E., Lampropoulos A., Stewart T.D. Basic biomechanics of the hip. *Orthopaedics and Trauma*. 2016;30(3):239-246. doi: 10.1016/j.mporth.2016.04.014.
  10. Ranawat C.S., Dorr L.D., Inglis A.E. Total hip arthroplasty in protrusio acetabuli of rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62(7):1059-1065.
  11. Schofer M.D., Pressel T., Heyse T.J., Schmitt J., Boudriot U. Radiological determination of the anatomic hip centre from pelvic landmarks. *Acta Orthop Belg*. 2010;76(4):479-485.
  12. Fujii M., Nakamura T., Hara T., Nakashima Y. Is Ranawat triangle method accurate in estimating hip joint center in Japanese population? *J Orthop Sci*. 2020;S0949-2658(20)30078-6. doi: 10.1016/j.jos.2020.03.007.
  13. Pierchon F., Migaud H., Duquenois A., Fontaine C. Radiologic evaluation of the rotation center of the hip. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1993;79(4):281-284.
  14. John J.F., Fisher P.E. Radiographic determination of the anatomic hip joint center. A cadaver study. *Acta Orthop Scand*. 1994;65(5):509-510. doi: 10.3109/17453679409000901.
  15. Takamatsu T., Shishido T., Takahashi Y., Masaoka T., Tateiwa T., Endo K. et al. Radiographic Determination of Hip Rotation Center and Femoral Offset in Japanese Adults: A Preliminary Investigation toward the Preoperative Implications in Total Hip Arthroplasty. *Biomed Res Int*. 2015;2015:610763. doi: 10.1155/2015/610763.
  16. Bombaci H., Simsek B., Soyarslan M., Murat Yildirim M. Determination of the hip rotation center from landmarks in pelvic radiograph. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017;51(6):470-473. doi: 10.1016/j.aott.2017.09.004.
  17. Boudriot U., Hilgert J., Hinrichs F. Determination of the rotational center of the hip. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006;126(6):417-420. doi: 10.1007/s00402-006-0157-y.
  18. Olmedo N., Sevilla A. Comparative study of accuracy of Ranawat's and Pierchon's methods to determine hip centre with informatics tools. *Hip int*. 2010;20 (Suppl 7):48-51. doi: 10.1177/11207000100200s709.
  19. Fessy M.H., N'Diaye A., Carret J.P., Fisher L.P. Locating the center of rotation of the hip. *Surg Radiol Anat*. 1999;21:247-250. doi: 10.1007/s00276-999-0247-y.
  20. Yi L.H., Li R., Zhu Z.Y., Bai C.W., Tang J.L., Zhao F.C. et al. Anatomical study based on 3D-CT image reconstruction of the hip rotation center and femoral offset in a Chinese population: preoperative implications in total hip arthroplasty. *Surg Radiol Anat*. 2019;41(1):117-124. doi: 10.1007/s00276-018-2143-9.
  21. Sedgwick Ph. Cross sectional studies: advantages and disadvantages. *BMJ*. 2014;348(2):g2276. doi: 10.1136/bmj.g2276.
  22. Schmalzried T.P., Shepherd E.F., Dorey F.J., Jackson W.O., dela Rosa M., Fa'vae F., et al. The John Charnley Award. Wear is a function of use, not time. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;381:36-46. doi: 10.1097/00003086-200012000-00005.
  23. Little N.J., Busch C.A., Gallagher J.A., Rorabeck C.H., Bourne R.B. Acetabular polyethylene wear and acetabular inclination and femoral offset. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(11):2895-2900. doi: 10.1007/s11999-009-0845-3.
  24. Bhaskar D., Rajpura A., Board T. Current Concepts in Acetabular Positioning in Total Hip Arthroplasty. *Indian J Orthop*. 2017;51(4):386-396. doi: 10.4103/ortho.IJOrtho\_144\_17.
  25. Anastasopoulos P.P., Lepetsos P., Baxevanos N., Liarakos N., Marianna Korre M., Gketsos A. Shortening Osteotomies for Total Hip Replacement in High Congenital Dislocation of the Hip. *Surgeries*. 2019;1(1). doi: 10.35702/surg.10001.
  26. Hardt S., Hube R., Perka K. Total Hip Arthroplasty for High Hip Dislocation. *Z Orthop Unfall*. 2020;158(2):170-183. doi: 10.1055/a-0946-2750.
  27. Bonnin M., Fessy M.H. Restoration of Acetabular Offset Respecting the Hip Centre. In: *The Corail Hip System*. Ed.: J.-P. Vidalain, T.A.S. Selmi, D. Beverland, T. Board, J. Boldt, S. Brumby. Springer, 2011: 231-236. doi: 10.1007/978-3-642-18396-6.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Даниляк Владимир Викторович — канд. мед. наук, заведующий ортопедическим отделением, ГБУЗ ЯО «Ярославский областной клинический госпиталь ветеранов войн – международный центр „Здоровое долголетие“», г. Ярославль, Россия

## AUTHOR'S INFORMATION:

Vladimir V. Danilyak — Cand. Sci. (Med.), Chief of Orthopedic Department, Yaroslavl Regional Clinical Hospital of War Veterans — International Center “Healthy Longevity”, Yaroslavl, Russian Federation