

Научная статья

УДК 616.728.2-089-06-053.2

<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-1-121-130>

## Как часто формируется ретроверсия вертлужной впадины после реориентирующих остеотомий таза у детей старше 7 лет с дисплазией тазобедренных суставов?

П.И. Бортулёв<sup>1</sup>, С.В. Виссарионов<sup>1,2</sup>, В.Е. Басков<sup>1</sup>, Д.Б. Барсуков<sup>1</sup>, И.Ю. Поздникин<sup>1</sup>, Т.В. Баскаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

### Реферат

**Актуальность.** Одной из причин развития “pincer” типа феморо-ацетабулярного импинджмента являются различные реориентирующие остеотомии таза, широко используемые в лечении детей с дисплазией тазобедренных суставов. **Цель исследования** — оценить частоту формирования ретроверсии вертлужной впадины после реориентирующих лонно-подвздошной, подвздошно-седалищной и тройной остеотомий таза у детей старше 7 лет с дисплазией тазобедренных суставов I–II степени по Crowe. **Материал и методы.** Ретроспективное исследование основано на результатах рентгенометрии 60 пациентов (69 тазобедренных суставов) в среднем возрасте 11,6±2,9 лет с дисплазией тазобедренных суставов I–II степени по Crowe, получавших хирургическое лечение в 2014–2016 гг. Пациенты были разделены на три группы по 20 пациентов в каждой. Пациентам I группы выполняли лонно-подвздошную остеотомию таза, пациентам II группы — подвздошно-седалищную остеотомию таза. У пациентов III группы реориентация вертлужной впадины проводилась путем тройной (лонно-подвздошно-седалищной) остеотомии таза. Помимо стандартной рентгенометрии тазобедренных суставов проводили оценку следующих показателей: признаки ретроверсии вертлужной впадины (“cross-over”, “posterior wall”, “ischial spine”), а также индекс ацетабулярной ретроверсии (ARI). **Результаты.** Оценка основных рентгенометрических показателей пространственного положения и величины коррекции вертлужной впадины проводили не менее чем через 36 мес. после выполненного хирургического лечения. Статистически значимых различий в рентгенометрических показателях пространственной ориентации вертлужной впадины у пациентов I и II групп не было получено ( $p>0,05$ ), за исключением степени костного покрытия, которая была значительно выше у пациентов II группы ( $p<0,05$ ), чем у пациентов I группы, что свидетельствовало о наличии гиперкоррекции. У пациентов III группы значения вышеуказанных показателей варьировали в пределах физиологических значений. Ретроверсия вертлужной впадины отмечалась более чем у половины пациентов I группы и практически у всех пациентов II группы. У пациентов III группы ацетабулярная ретроверсия отмечалась всего у 3 пациентов. **Заключение.** Выполнение двойной (лонно-подвздошной и подвздошно-седалищной) остеотомии таза в подавляющем большинстве случаев приводит к формированию гиперкоррекции ацетабулярного фрагмента и его ретроверсии по сравнению с тройной остеотомией таза. Патологическая ориентация вертлужной впадины, несмотря на достигнутую стабильность тазобедренного сустава, может являться морфологическим субстратом для развития феморо-ацетабулярного импинджмента и, как следствие, коксартроза. В лечении детей с диспластической нестабильностью тазобедренного сустава в возрасте старше 7 лет операцией выбора является тройная остеотомия таза.

**Ключевые слова:** дети, дисплазия тазобедренного сустава, остеотомии таза, ретроверсия вертлужной впадины, феморо-ацетабулярный импинджмент.

**Источник финансирования:** работа проведена в рамках выполнения Государственного задания Минздрава России.

Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Басков В.Е., Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю., Баскаева Т.В. Как часто формируется ретроверсия вертлужной впадины после реориентирующих остеотомий таза у детей старше 7 лет с дисплазией тазобедренных суставов? *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(1):121-130. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-1-121-130>.

**Cite as:** Bortulev P.I., Vissarionov S.V., Baskov V.E., Barsukov D.B., Pozdnikin I.Yu., Baskaeva T.V. [Frequency of Acetabulum Retroversion Formation after Reorienting Pelvic Osteotomies in Children Over 7 Years Old with Developmental Dysplasia of the Hip]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(1):121-130. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-1-121-130>.

Бортулёв Павел Игоревич / Pavel I. Bortulev; e-mail: pavel.bortulev@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 25.01.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 05.03.2021.

© Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Басков В.Е., Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю., Баскаева Т.В., 2021



## Frequency of Acetabulum Retroversion Formation after Reorienting Pelvic Osteotomies in Children Over 7 Years Old with Developmental Dysplasia of the Hip

Pavel I. Bortulev<sup>1</sup>, Sergei V. Vissarionov<sup>1,2</sup>, Vladimir E. Baskov<sup>1</sup>, Dmitry B. Barsukov<sup>1</sup>, Ivan Yu. Pozdnykin<sup>1</sup>, Tamila V. Baskaeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

### Abstract

**Background.** One of the reasons for the development of the “pincer” type of femoroacetabular impingement are various reorienting pelvic osteotomies, which are widely used in the treatment of children with developmental dysplasia of the hip (DDH). **The aim of the study** was to evaluate the frequency of formation of retroversion of the acetabulum after reorienting pubic-iliac, iliac-sciatic and triple pelvic osteotomies in children over 7 years old with DDH I–II degree according to Crowe. **Material and Methods.** The retrospective study is based on the results of radiometry of 60 patients (69 hip joints) at an average age of 11.6±2.9 years with DDH I–II degree according to Crowe who underwent surgical treatment in 2014–2016. The patients were divided into three groups of 20 patients each. Group I underwent an iliac osteotomy. Group II underwent an ilio-sciatic osteotomy. In group III patients, the acetabulum was reoriented by triple (pubo-ilio-sciatic) pelvic osteotomy. In addition to standard radiometry of the hip joints, the following indicators were evaluated: signs of acetabular retroversion (“cross-over”, “posterior wall”, “ischial spine”), as well as the index of acetabular retroversion (ARI). **Results.** The assessment of the main radiometric parameters of the spatial position and the correction value of the acetabulum was carried out at least 36 months after the surgical treatment. There were no statistically significant differences in the radiometric parameters of the spatial orientation of the acetabulum in group I and II patients ( $p>0.05$ ), except for the degree of bone coverage, which was significantly higher in group II patients ( $p<0.05$ ) than in group I patients, which indicated the presence of hypercorrection. In patients of group III, the values of the above-mentioned indicators varied within the physiological values. Retroversion of the acetabulum was observed in more than half of the patients in group I and in almost all patients in group II. In group III patients, acetabular retroversion was observed in only 3 patients. **Conclusion.** In the vast majority of cases, a double pelvic osteotomy (pubo-iliac and ilio-sciatic) leads to the formation of hypercorrection of the acetabular fragment and its retroversion in comparison with a triple pelvic osteotomy. The pathological orientation of the acetabulum, despite the achieved stability of the hip joint, can be a morphological substrate for the development of femoro-acetabular impingement and, as a result, coxarthrosis. In the treatment of children with DDH over 7 years old the operation of choice is a triple pelvic osteotomy.

**Keywords:** children, hip dysplasia, dysplastic hip arthritis, triple pelvic osteotomy, rehabilitation.

**Funding:** state budgetary funding.

### Введение

Дисплазия тазобедренных суставов, оставаясь одним из наиболее распространенных заболеваний тазобедренного сустава детского возраста, включает в себя ряд значимых анатомических изменений, которые возникли в результате нарушения развития сустава во внутриутробном периоде [1, 2, 3]. Поздняя диагностика и отсутствие адекватного консервативного лечения неизбежно приводят к формированию нарушения соотношений в тазобедренном суставе в виде подвывиха бедра, а следовательно, к возникновению локальной перегрузки суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины с последующей дегенерацией гиалинового хряща [4, 5].

В настоящее время в мировой ортопедической практике у пациентов с дисплазией тазобедрен-

ных суставов II–IV степени по классификации IHDI (International Hip Dysplasia Institute — Международный институт изучения дисплазии тазобедренных суставов) в возрасте до 7 лет одной из наиболее часто применяемых методик хирургического лечения является реориентирующая остеотомия таза, разработанная R.B. Salter (1957). В более старшем возрасте потенциал достижения адекватной коррекции положения вертлужной впадины после выполнения подвздошной остеотомии таза значительно снижается вследствие увеличения ригидности лонного сочленения. У данной категории пациентов для увеличения мобильности ацетабулярного фрагмента были разработаны технологии выполнения «двойных» остеотомий таза [6]. В нашей стране достаточно широкое распространение получили методики

выполнения двойной (лонно-подвздошной) остеотомии таза по Ю.И. Поздникому (1983) и двойной (подвздошно-седалищной) остеотомии таза по М.М. Камоско (2007) [5, 7]. Однако анализ данных мировой литературы показал, что в настоящее время все чаще в лечении детей с дисплазией тазобедренных суставов применяются различные варианты тройной остеотомии таза [8, 9, 10, 11].

Ежегодно совершенствуются представления о роли феморо-ацетабулярного импинджмента (ФАИ) в развитии и прогрессировании коксартроза, в частности, при избыточном покрытии головки бедренной кости вертлужной впадиной, так называемый “pincer” тип ФАИ [12, 13, 14, 15]. При локальном гиперпокрытии головки бедренной кости, как правило, имеет место ретроверсия вертлужной впадины, которая может быть результатом дефицита заднего края, или чрезмерного переднего покрытия, или вариантом того и другого. Кроме того, формирование “pincer” типа ФАИ возможно в результате проведения хирургических вмешательств у пациентов с врожденной и приобретенной патологией тазобедренного сустава, в частности — реориентирующих остеотомий таза [16, 17, 18, 19].

В настоящее время выбор методики выполнения реориентирующей остеотомии таза остается за хирургом, поскольку и двойная, и тройная остеотомии таза обладают приблизительно одинаковым корригирующим потенциалом [5, 20]. Одновременно с этим необходимо отметить, что нами не обнаружено научных работ, посвященных вопросам формирования ацетабулярной ретроверсии после выполнения подобного вида операций, что подчеркивает актуальность проведения анализа результатов данных хирургических вмешательств.

**Цель исследования** — оценить частоту формирования ретроверсии вертлужной впадины после реориентирующих лонно-подвздошной, подвздошно-седалищной и тройной остеотомий таза у детей старше 7 лет с дисплазией тазобедренных суставов I–II степени по Crowe.

## Материал и методы

### Дизайн исследования

Проведено моноцентровое когортное ретроспективное сравнительное контролируемое исследование.

**Критерии включения** пациентов в исследование:

- возраст от 7 до 17 лет;
- наличие рентгенологических признаков дисплазии тазобедренных суставов I–II степени по Crowe;
- отсутствие реконструктивных вмешательств на тазобедренном суставе в анамнезе;

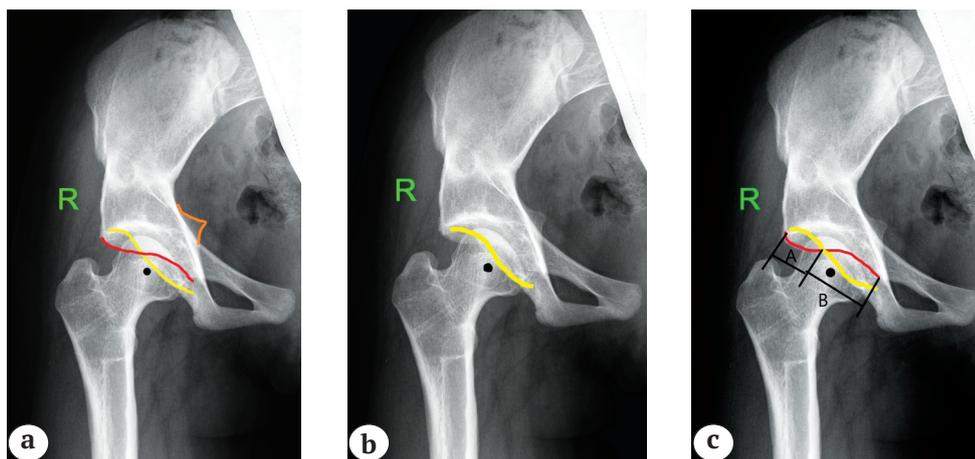
- отсутствие неврологических, системных и генетических заболеваний;
- согласие пациента или его законного представителя на участие в исследовании.

**Критерии исключения** пациентов из исследования:

- возраст младше 7 лет и старше 18 лет;
- наличие перенесенных хирургических вмешательств на тазобедренном суставе;
- наличие неврологических, системных и генетических заболеваний;
- отказ от заполнения информированного согласия для принятия участия в исследовании.

В исследование вошли 60 пациентов (69 тазобедренных сустава) в возрасте от 7 до 17 лет ( $11,6 \pm 2,9$ ) с дисплазией тазобедренных суставов I–II степени по Crowe, получавших лечение в клинике патологии тазобедренного сустава ФГБУ “НМИЦ ДТО им. Г.И. Турнера” Минздрава России в период с 2014 по 2016 г. Все дети были разделены на три группы в зависимости от варианта реориентирующей остеотомии таза. I группу составили 20 пациентов (24 тазобедренных сустава), которым выполняли лонно-подвздошную остеотомию таза. В группу II были включены 20 пациентов (23 тазобедренных сустава), которым осуществляли подвздошно-седалищную остеотомию таза. Третью группу составили 20 пациентов (22 тазобедренных сустава), у которых реориентация вертлужной впадины проводилась путем тройной (лонно-подвздошно-седалищной) остеотомии таза. Выбор варианта остеотомии таза зависел от предпочтений хирурга. В ряде случаев у пациентов всех трех групп реориентирующая остеотомия таза сочеталась с корригирующей остеотомией бедренной кости в зависимости от угловых величин ее проксимального отдела [21]. Настоящее исследование включало в себя рентгенометрическую оценку пространственного положения и степени коррекции вертлужной впадины, поскольку именно от этого зависит не только стабильность тазобедренных суставов, но и риск возникновения “pincer” типа ФАИ.

Всем пациентам, помимо стандартного для данного ортопедического заболевания клинического обследования, выполняли рентгенографию тазобедренных суставов в передне-задней проекции и в аксиальной проекции по Lauenstein до и после проведенного хирургического лечения. В ходе исследования проводили оценку следующих показателей: угол вертикального наклона вертлужной впадины (Sharp), угол Wiberg, степени костного покрытия (СКП), признаки ретроверсии вертлужной впадины (“cross-over”, “posterior wall”, “ischial spine”), а также индекс ацетабулярной ретроверсии (ARI) (рис. 1).



**Рис. 1.** Патогномоничные рентгенологические признаки наличия ретроверсии вертлужной впадины: оранжевая линия — контур седалищной ости; коричневая — контур заднего края вертлужной впадины; желтая — контур переднего края вертлужной впадины; черная точка — центр ротации головки бедренной кости;

a — признак “cross-over” и “ischial spine” — перекрест переднего и заднего краев вертлужной впадины и визуализация седалищной ости;

b — признак “posterior wall” — задний край вертлужной впадины проецируется медиальнее центра головки бедренной кости;

c — схема расчета ARI — индекса ацетабулярной ретроверсии ( $A/B \cdot 100$ ), где A — расстояние до точки пересечения переднего и заднего краев вертлужной впадины, B — расстояние после точки пересечения переднего и заднего краев вертлужной впадины

**Figure 1.** Pathognomonic radiological signs of retroversion of the acetabulum: orange line — contour of the sciatic spine; brown — contour of the posterior edge of the acetabulum; yellow — contour of the anterior edge of the acetabulum; black dot — center of rotation of the femoral head;

a — sign “cross-over” and “ischial spine” — intersection of the anterior and posterior edges of the acetabulum and visualization sciatic spine;

b — sign “posterior wall” — the posterior edge of the acetabulum is projected medial to the center of the femoral head;

c — scheme for calculating the ARI index of acetabular retroversion ( $A/B \cdot 100$ ), where A is the distance to the intersection point of the anterior and posterior edges of the acetabulum, B is the distance after the intersection point of the anterior and posterior edges of the acetabulum

### Статистический анализ

Статистический анализ осуществляли с помощью программ Excel 2010 и “SPSS Statistic” v.23, разработчик IBM (США). Рассчитывали средние арифметические величины (M), стандартные отклонения (SD), медиану (Me) с квартилями (25–75%). Сравнение между группами проводили с использованием непараметрического U критерия Манна–Уитни. Внутри групп анализ полученных данных проводился с помощью критерия Вилкоксона. Статистически значимым считался результат при  $p < 0,05$ .

### Результаты

При проведении клинического осмотра у пациентов всех групп отмечалось нарушение походки в виде хромоты на стороне поражения, ограничение отведения, возникновение различной интенсивности болевых ощущений в крайних положениях нижней конечности, а также избыточные внутренняя и наружная ротация. Величина разно-

великости нижних конечностей составила в среднем  $1,7 \pm 0,6$  см. Результаты проведенной рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов всех групп до проведения хирургического лечения отражены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о наличии типичных рентген-анатомических изменений соотношений в тазобедренном суставе, характерных для дисплазии [22, 23]. Ни у одного пациента не отмечалось рентгенологических признаков ретроверсии вертлужной впадины. Проведенный статистический анализ значений вышеуказанных рентгенологических показателей у пациентов в трех группах не выявил наличия статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ), что позволило провести анализ их изменения после проведенного хирургического лечения, оценка которого выполнялась не менее чем через 36 мес. Результаты проведенной рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов всех групп после проведения хирургического лечения отражены в таблице 2.

Таблица 1

**Основные рентгенометрические показатели, отражающие пространственную ориентацию и анатомическое строение тазового и бедренного компонентов сустава до хирургического лечения**

Показатель	I группа		II группа		III группа	
	M±SD (min-max)	Me (25–75%)	M±SD (min-max)	Me (25–75%)	M±SD (min-max)	Me (25–75%)
Угол Sharp, °	52,4±3 (48–58)	52 (50–55)	53,5±3,6 (49–60)	52 (50–57)	51,8±3,7 (47–59)	50 (49–56)
Угол Tonnis, °	21,5±3,6 (15–27)	22 (18–24)	22,5±3,4 (16–28)	23 (20–25)	20,7±3,5 (15–27)	21 (18–24)
Угол Wiberg, °	4,4±3,3 (-1-10)	4 (2–7)	3,8±3,9 (-3–12)	4 (2–6)	4,1±3 (-1-9)	4 (1–6)
Степень костного покрытия, %	52,3±5 (43–60)	52,50 (45,75–56,60)	52±6,4 (41–64)	56,50 (52,00–62,75)	56,6±6,1 (43–65)	52,5 (48,0–56,5)
“cross-over”	Отрицательный		Отрицательный		Отрицательный	
“posterior wall”	Отрицательный		Отрицательный		Отрицательный	
“ischial spine”	Отрицательный		Отрицательный		Отрицательный	
ARI, %	0		0		0	

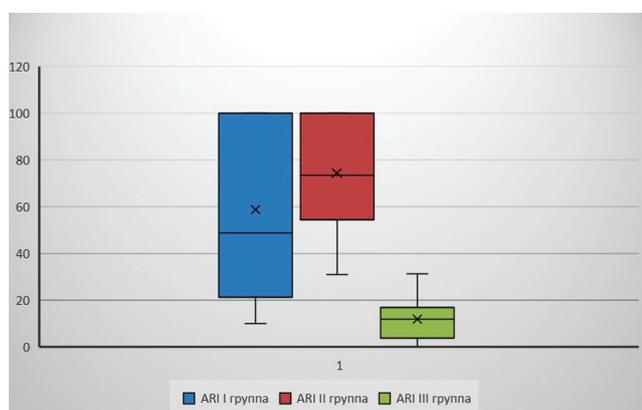
Таблица 2

**Основные рентгенометрические показатели, отражающие пространственную ориентацию и анатомическое строение тазового и бедренного компонентов сустава после хирургического лечения**

Показатель	I группа		II группа		III группа	
	M±SD (min-max)	Me (25–75%)	M±SD (min-max)	Me (25–75%)	M±SD (min-max)	Me (25–75%)
Угол Sharp, °	32,5±7,6 (12–44)	34,5 (29,75–37,25)	26,6±8,7 (13–40)	27 (19,25–33,00)	34,9±3,8 (28–42)	35 (32–36)
Угол Tonnis, °	4,9±2,7 (1–9)	5 (2,00–7,25)	3,0±2,3 (0–8)	2,5 (1–4)	2,9±0,8 (1–4)	3 (2–4)
Угол Wiberg, °	43,7±9,0 (31–64)	43,5 (35–48)	50,1±9,2 (33–63)	51,5 (41,75–57,75)	33,1±3,9 (28–40)	33 (30–36)
Степень костного покрытия, %	102,5±11 (85–120)	102,5 (90–110)	112,2±9,3 (90–120)	115 (110–120)	100,6±6,8 (90–110)	100 (95–110)
Положительный тест “cross-over”	11 пациентов (55%)		19 пациентов (95%)		3 пациента (15%)	
Положительный тест “posterior wall”	11 пациентов (55%)		19 пациентов (95%)		3 пациента (15%)	
Положительный тест “ischial spine”	11 пациентов (55%)		19 пациентов (95%)		3 пациента (15%)	
ARI, %	58,7±36,3 (10–100)	48,7 (21,2–100,0)	74,4±23,6 (31–100)	73,5 (54,2–100,0)	11,9±8,7 (0,0–31,3)	11,8 (3,6–16,9)

На основании данных таблицы 2 можно сделать заключение о достижении стабильности тазобедренного сустава во всех группах после проведенной операции, поскольку все показатели, отражающие рентген-анатомическое строение и соотношение между тазовым и бедренным компонентами сустава, претерпели достоверные радикальные изменения ( $p < 0,05$ ) по сравнению с исходными значениями в сторону их нормализации. Однако у пациентов I и II групп показатели, отражающие пространственное положение вертлужной впадины, ее анатомическое строение (углы Sharp и Tonnis) и стабильность сустава (угол Wiberg, степень костного покрытия), в ряде случаев превышали значения физиологической нормы. Статистически значимых различий в рентгенометрических показателях анатомического строения вертлужной впадины у пациентов I и II групп не было получено ( $p > 0,05$ ). В то же время степень кост-

ного покрытия у пациентов II группы статистически значимо ( $p < 0,05$ ) отличалась по сравнению с пациентами I группы, что свидетельствовало о наличии гиперкоррекции впадины во фронтальной плоскости. У пациентов III группы в подавляющем большинстве случаев значения вышеуказанных показателей варьировали в пределах физиологических значений. По всем рентгенометрическим показателям имелись статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) по сравнению с пациентами I и II групп. Кроме того, оценка ретроверсии вертлужной впадины по показателю ARI имела статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) во всех группах. Ретроверсия вертлужной впадины отмечалась более чем у половины пациентов I группы и практически у всех пациентов II группы. У пациентов III группы ацетабулярная ретроверсия отмечалась всего у 3 пациентов (рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение значений индекса ацетабулярной ретроверсии у пациентов трех групп. На графике приведены медианы (горизонтальная черта внутри закрашенной области), средние значения (символ "X" внутри закрашенной области), интерквартильный размах (закрашенная область), максимальные и минимальные значения (горизонтальные черточки на конце "усов")

**Figure 2.** Distribution of the values of the acetabular retroversion index in patients of three groups. The graph shows the medians (horizontal line inside the shaded area), the average values ("X" symbol inside the shaded area), the interquartile span (shaded area), the maximum and minimum values (horizontal lines at the end of the "mustache")

## Обсуждение

Болевой синдром в тазобедренном суставе, причиной которого являлась ретроверсия вертлужной впадины, был впервые описан в 1999 г. D. Reynolds с соавторами [24]. Проведенные в последующие годы исследования показали, что патологическая ориентация вертлужной впадины в сагиттальной плоскости приводит к развитию клинко-рентгенологических признаков коксартроза в связи с наличием локального конфликта переднего края вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости ("pinser" типа ФАИ). Ретроверсия вертлужной впадины может иметь врожденную природу или являться ятрогенной. Последний вариант, как правило, возникает и формируется после выполнения реориентирующих остеотомий таза, различные варианты которых зарекомендовали себя как эффективный метод лечения диспластической нестабильности тазобедренного сустава у детей и взрослых [12, 25, 26, 27, 28].

Большинство научных публикаций, посвященных оценке результатов хирургического лечения

данной категории пациентов, заключается в определении достигнутой стабильности тазобедренного сустава и качества жизни больных [20, 29, 30]. Вопросам гиперкоррекции и формирования ретроверсии вертлужной впадины с определением риска развития ФАИ посвящены единичные научные работы. Р. Castaneda с соавторами, изучив отдаленные результаты выполнения 108 остеотомий таза по Salter и 46 по Pemberton у 132 пациентов отметили, что лишь у 12% имелись клинко-рентгенологические признаки ФАИ. Авторы утверждают, что его возникновение напрямую связано с гиперкоррекцией положения вертлужной впадины [16]. Аналогичные данные представили С. Robb с соавторами [17]. Изучение отдаленных результатов выполнения 86 остеотомий таза по Salter и 11 тройных остеотомий таза по Le Coeur у 73 пациентов, проведенное С. Dora с соавторами, показало, что в каждом третьем случае формируется ретроверсия вертлужной впадины, причем ее частота гораздо выше у детей, которым была выполнена тройная остеотомия таза (60% против

24%). Причиной этого, по мнению авторов, являлся некорректный выбор методики реориентирующей остеотомии таза [18]. T.D. Lerch с соавторами провели ретроспективный анализ результатов выполнения 75 периацетабулярных остеотомий таза у 63 пациентов с минимальным сроком наблюдения 27 лет. Авторы отметили высокие органосохраняющие возможности данной операции, одновременно с этим подчеркнули, что одной из причин получения неудовлетворительных отдаленных результатов лечения в виде прогрессирования коксартроза являлась гиперкоррекция и ретроверсия вертлужной впадины [19].

Проведенный сравнительный анализ рентгенологических результатов выполнения трех вариантов реориентирующих остеотомий таза у детей старше 7 лет с нестабильностью тазобедренного сустава диспластического генеза I–II степени по Crowe показал их высокие возможности относительно коррекции вертлужной впадины. Одновременно с этим наибольшая частота гиперкоррекции тазового компонента сустава с формированием ретроверсии вертлужной впадины отмечалась у пациентов, которым выполнялась подвздошно-седалищная остеотомия таза. Среднее значение индекса ацетабулярной ретроверсии в данной группе пациентов составило практически 75% при норме менее 20% [31]. Причиной этого, на наш взгляд, является физиологическая для данной возрастной категории пациентов ригидность лонного симфиза, который является точкой ротации при реориентации вертлужной впадины. Это требует значительных физических усилий в ходе операции для осуществления реориентации вертлужной впадины, а сохранение целостности лонной кости делает невозможным изменение верзии вертлужной впадины в ходе хирургического вмешательства. Таким образом, можно сделать вывод о том, что выполнение подвздошно-седалищной остеотомии таза часто приводит к формированию “rincer” типа ФАИ. В группе пациентов, у которых для стабилизации диспластического тазобедренного сустава была выбрана методика лонно-подвздошной остеотомии таза, ретроверсия возникла у 55% пациентов. Полное нарушение целостности лонной кости в совокупности с остеотомией тела подвздошной кости создает условия для изменения верзии вертлужной впадины, однако возрастающая с возрастом ригидность лонно-седалищного синхондроза или выполнение лонно-подвздошной остеотомии таза при его полном закрытии смещает точку ротации на лонное сочленение, как при операции Salter, в результате чего при ротации ацетабулярного фрагмента кпереди формируется ретроверсия вертлужной впадины. Исходя из этого с целью профилактики формирования анатомического субстрата для возникновения ФАИ

выполнение лонно-подвздошной остеотомии таза возможно с соблюдением показаний, разработанных Ю.И. Поздниным (1983). У пациентов группы III, которым была выполнена тройная остеотомия таза, в подавляющем большинстве случаев достигнуты стабильность тазобедренного сустава и оптимальная коррекция пространственного положения вертлужной впадины с минимальной частотой возникновения ее ретроверсии, причиной которой стали технические ошибки в ходе выполнения ротации вертлужной впадины. Данный факт диктует необходимость использования аддитивных технологий как на предоперационном этапе, так и непосредственно в ходе операции с целью нивелирования возможных ошибок [22].

### Ограничение исследования

Исследование ограничено только рентгенологической оценкой пространственного положения тазового компонента сустава. Планируется дальнейшее комплексное изучение влияния гиперкоррекции и ретроверсии вертлужной впадины на качество жизни пациентов с дисплазией тазобедренных суставов I–II степени по Crowe.

### Заключение

Выполнение двойной (лонно-подвздошной и подвздошно-седалищной) остеотомии таза в подавляющем большинстве случаев приводит к формированию гиперкоррекции ацетабулярного фрагмента и его ретроверсии по сравнению с тройной остеотомией таза. Патологическая ориентация вертлужной впадины, несмотря на достигнутую стабильность тазобедренного сустава, может являться морфологическим субстратом для развития ФАИ и, как следствие, коксартроза. В лечении детей с диспластической нестабильностью тазобедренного сустава в возрасте старше 7 лет операцией выбора является тройная остеотомия таза.

### Информированное согласие

Законные представители пациентов детского возраста дали согласие на участие в исследовании и публикацию данных.

### Литература [References]

1. Поздник Ю.И., Камоско М.М., Краснов А.И., Волошин С.Ю., Поздник И.Ю., Басков В.Е. и др. Система лечения дисплазии тазобедренного сустава и врожденного вывиха бедра как основа профилактики диспластического коксартроза. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2007;(3):63-71. Pozdnikin Yu.I., Kamosko M.M., Krasnov A.I., Voloshin S.Yu., Pozdnikin I.Yu., Baskov V.E. et al. [System for the treatment of hip dysplasia, congenital hip dislocation as the basis for dysplastic coxarthrosis prevention]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* [N.N. Priorov

- Journal of Traumatology and Orthopedics]. 2007;(3): 63-71. (In Russian).
2. Kotlarsky P., Haber R., Bialik V., Eidelman M. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? *World J Orthop.* 2015;6:886-901. doi: 10.5312/wjo.v6.i11.886.
  3. Сертакова А.В., Морозова О.Л., Рубашкин С.А., Тимаев М.Х., Норкин И.А. Перспективы молекулярной диагностики дисплазии тазобедренных суставов у детей. *Вестник Российской академии медицинских наук.* 2017;72(3):195-202. doi:10.15690/vramn806. Sertakova A.V., Morozova O.L., Rubashkin S.A., Timaev M.Kh., Norkin I.A. [Challenges of molecular-based diagnosis developmental dysplasia of the hip in childhood]. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Annals of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2017;72(3):195-202. (In Russian). doi: 10.15690/vramn806.
  4. Поздник И.Ю., Басков В.Е., Волошин С.Ю., Барсуков Д.Б., Краснов А.И., Познович М.С. и др. Ошибки диагностики и начала консервативного лечения детей с врожденным вывихом бедра. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2017; 5(2):42-51. doi: 10.17816/PTORS5242-51. Pozdnikin I.Yu., Baskov V.E., Voloshin S.Yu., Barsukov D.B., Krasnov A.I., Poznovich M.S. et al. [Errors of diagnosis and the initiation of conservative treatment in children with congenital hip dislocation]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2017;5(2):42-51. (In Russian). doi: 10.17816/PTORS5242-51.
  5. Камоско М.М., Григорьев И.В. Остеотомии таза в лечении диспластической патологии тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2010;(1):90-93. Kamosko M.M., Grigor'ev I.V. [Pelvic osteotomies at treatment of dysplastic hip pathology]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* [N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics]. 2010;(1): 90-93. (In Russian).
  6. Sutherland D.H., Moore M. Clinical and radiographic outcome of patients treated with double innominate osteotomy for congenital hip dysplasia. *J Pediatr Orthop.* 1991;11(2):143-148. doi: 10.1097/01241398-199103000-00001.
  7. Камоско М.М., Басков В.Е., Мельченко Е.В., Григорьев И.В. Новая технология транспозиции вертлужной впадины. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2008;(4):48-50. Kamosko M.M., Baskov V.E., Mel'chenko E.V., Grigor'ev I.V. [New technique for acetabulum transposition]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* [N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics]. 2008;(4):48-50. (In Russian).
  8. Li Y., Xu H., Slongo T., Zhou Q., Liu Y., Chen W. et al. Bernese-type triple pelvic osteotomy through a single incision in children over five years: a retrospective study of twenty eight cases. *Int Orthop.* 2018;42(12):2961-2968. doi: 10.1007/s00264-018-3946-3.
  9. Farsetti P., Caterini R., De Maio F., Potenza V., Efremov K., Ippolito E. Tönnis triple pelvic osteotomy for the management of late residual acetabular dysplasia: mid-term to long-term follow-up study of 54 patients. *J Pediatr Orthop B.* 2019;28(3):202-206. doi: 10.1097/BPB.0000000000000575
  10. Grigoryan G., Korcek L., Eidelman M., Paley D., Nelson S. Direct Lateral Approach for Triple Pelvic Osteotomy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2020;28(2):e64-e70. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00918.
  11. Mimura T., Mori K., Kawasaki T., Imai S., Matsusue Y. Triple pelvic osteotomy: Report of our mid-term results and review of literature. *World J Orthop.* 2014;5(1):14-22. doi: 10.5312/wjo.v5.i1.14.
  12. Giori N.J., Trousdale R.T. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;(417):263-269. doi: 10.1097/01.blo.0000093014.90435.64.
  13. Bech N.H., Haverkamp D. Impingement around the hip: beyond cam and pincer. *EFORT Open Rev.* 2018;3(2): 30-38. doi: 10.1302/2058-5241.3.160068.
  14. Goronzy J., Franken L., Hartmann A., Thielemann F., Blum S., Günther K.P. et al. Acetabular- and femoral orientation after periacetabular osteotomy as a predictor for outcome and osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):846. doi: 10.1186/s12891-020-03878-y.
  15. Hayashi S., Hashimoto S., Matsumoto T., Takayama K., Kamenaga T., Niikura T., Kuroda R. Preoperative anterior coverage of the medial acetabulum can predict postoperative anterior coverage and range of motion after periacetabular osteotomy: a cohort study. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):312. doi: 10.1186/s13018-020-01818-z.
  16. Castañeda P., Vidal-Ruiz C., Méndez A., Salazar D.P., Torres A. How Often Does Femoroacetabular Impingement Occur After an Innominate Osteotomy for Acetabular Dysplasia? *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(5): 1209-1215. doi: 10.1007/s11999-016-4721-7.
  17. Robb C.A., Datta A., Nayeemuddin M., Bache C.E. Assessment of acetabular retroversion following long term review of Salter's osteotomy. *Hip Int.* 2009;19(1): 8-12. doi: 10.1177/112070000901900102.
  18. Dora C., Mascard E., Mladenov K., Seringe R. Retroversion of the acetabular dome after Salter and triple pelvic osteotomy for congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop B.* 2002;11(1):34-40. doi: 10.1097/00009957-200201000-00006.
  19. Lerch T.D., Steppacher S.D., Liechti E.F., Tannast M., Siebenrock K.A. One-third of Hips After Periacetabular Osteotomy Survive 30 Years With Good Clinical Results, No Progression of Arthritis, or Conversion to THA. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(4):1154-1168. doi: 10.1007/s11999-016-5169-5.
  20. Басков В.Е., Камоско М.М., Барсуков Д.Б., Поздник И.Ю., Кожевников В.В., Григорьев И.В., Бортюлев П.И. Транспозиция вертлужной впадины после подвздошно-седалищной остеотомии таза при лечении дисплазии тазобедренного сустава у детей. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2016;4(2):5-11. doi: 10.17816/PTORS425-11. Baskov V.E., Kamosko M.M., Barsukov D.B., Pozdnikin I.Yu., Kozhevnikov V.V., Grigoriev I.V., Bortulev P.I. [Transposition of the acetabulum after iliac ischial osteotomy in the treatment of hip dysplasia in infants]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2016;(2)4:5-11. (In Russian). doi: 10.17816/PTORS425-11.
  21. Louahem M'sabah D., Assi C., Cottalorda J. Proximal femoral osteotomies in children. *Orthop*

- Traumatol Surg Res.* 2013;99(1 Suppl):S171-186. doi: 10.1016/j.otsr.2012.11.003.
22. Бортюлев П.И., Виссарионов С.В., Басков В.Е., Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю., Познович М.С. Применение индивидуальных шаблонов при тройной остеотомии таза у детей с диспластическим подвывихом бедра (предварительные результаты). *Травматология и ортопедия России.* 2019;25(3):47-56. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-47-56.
  - Bortulev P.I., Vissarionov S.V., Baskov V.E., Barsukov D.B., Pozdnikin I.Yu., Poznovih M.S. [Patient specific templates for triple pelvic osteotomy in children with dysplastic hip subluxation (preliminary results)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(3):47-56. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-47-56.
  23. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д.Г., Богопольский О.Е., Гуцаев М.С. Возможности рентгенографии в ранней диагностике патологии тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России.* 2017;23(1):117-131. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-117-131.
  - Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Pliev D.G., Bogopolsky O.Y., Guatsaev M.S. [Roentgenography potentialities for early diagnosis of hip pathologies]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(1):117-131. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2017-23-1-117-131.
  24. Reynolds D., Lucas J., Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81(2):281-288. doi: 10.1302/0301-620x.81b2.8291.
  25. Wenger D.E., Kendell K.R., Miner M.R., Trousdale R.T. Acetabular labral tears rarely occur in the absence of bony abnormalities. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(426):145-150. doi: 10.1097/01.blo.0000136903.01368.20.
  26. Kiyama T., Naito M., Shiramizu K., Shinoda T. Postoperative acetabular retroversion causes posterior osteoarthritis of the hip. *Int Orthop.* 2009;33(3):625-631. doi: 10.1007/s00264-007-0507-6.
  27. van Hellemond G.G., Sonneveld H., Schreuder M.H., Kooijman M.A., de Kleuver M. Triple osteotomy of the pelvis for acetabular dysplasia: results at a mean follow-up of 15 years. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(7):911-915. doi: 10.1302/0301-620X.87B7.15307.
  28. El-Hajj G., Abdel-Nour H., Ayoubi R., Maalouly J., Jabbour F., Ashou R., Nehme A. The Ischial Spine in Developmental Hip Dysplasia: Unraveling the Role of Acetabular Retroversion in Periacetabular Osteotomy. *Adv Orthop.* 2020;2020:1826952. doi: 10.1155/2020/1826952.
  29. Konya M.N., Tuhanoğlu Ü., Aslan A., Yıldırım T., Bursalı A., Şahin V., Demir B. [A comparison of short-term clinical and radiological results of Tönnis and Steel pelvic osteotomies in patients with acetabular dysplasia]. *Eklem Hastalik Cerrahisi.* 2013;24(2):96-101. (In Turkish). doi: 10.5606/ehc.2013.22.
  30. Кожевников В.В., Ворончихин Е.В., Григоричева Л.Г., Лобанов М.Н., Буркова И.Н. Показания и эффективность лечения детей с остаточной дисплазией тазобедренного сустава путем тройной остеотомии таза. *Детская хирургия.* 2017;21(4):197-201. doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-4-197-201.
  - Kozhevnikov V.V., Voronchikhin E.V., Grigoricheva L.G., Lobanov M.N., Burkova I.N. [Indications for and efficiency of treatment of children with residual hip joint dysplasia by triple pelvic osteotomy]. *Detskaya khirurgiya* [Russian Journal of Pediatric Surgery]. 2017;21(4):197-201. (In Russian). doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-4-197-201.
  31. Direito-Santos B., França G., Nunes J., Costa A., Rodrigues E.B., Silva A.P., Varanda P. Acetabular retroversion: Diagnosis and treatment. *EFORT Open Rev.* 2018;3(11):595-603. doi: 10.1302/2058-5241.3.180015015.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бортюлев Павел Игоревич — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия  
pavel.bortulev@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>

Виссарионов Сергей Валентинович — член-кор. РАН, д-р мед. наук, профессор, директор, руководитель отделения патологии позвоночника и нейрохирургии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России; профессор кафедры детской травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия  
vissarionovs@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>

Басков Владимир Евгеньевич — канд. мед. наук, руководитель отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия  
dr.baskov@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>

## AUTHORS' INFORMATION:

Pavel I. Bortulev — Cand. Sci. (Med.), Research Associate, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia  
pavel.bortulev@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>

Sergei V. Vissarionov — Corresponding member of RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director, Head of the department of Spinal Pathology and neurosurgery, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery; Professor, Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia  
vissarionovs@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>

Vladimir E. Baskov — Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Hip Pathology, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia  
dr.baskov@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>

*Барсуков Дмитрий Борисович* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия  
dbbarsukov@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>

*Поздник Иван Юрьевич* — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия  
pozdnikin@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>

*Баскаева Тамила Владимировна* — травматолог-ортопед отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия  
tamila-baskaeva@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9865-2434>

*Dmitry B. Barsukov* — Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia  
dbbarsukov@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>

*Ivan Yu. Pozdnikin* — Cand. Sci. (Med.), Researcher, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia  
pozdnikin@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>

*Tamila V. Baskaeva* — Orthopedic Surgeon, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia  
tamila-baskaeva@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9865-2434>

### *Заявленный вклад авторов*

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

### *Конфликт интересов*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.