

## Среднесрочные результаты комплексного лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии

П.И. Бортулёв<sup>1</sup>, С.В. Виссарионов<sup>1,2</sup>, О.В. Бортулёва<sup>1</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, Санкт-Петербург, Россия

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

### Реферат

**Актуальность.** Частота дисплазии тазобедренного сустава не снижается и в различных странах мира колеблется от 2 до 50 и более случаев на 1000 новорожденных. Общепринятым стандартом лечения детей в возрасте до 1 года с дисплазией тазобедренного сустава является функциональный метод. В то же время количество пациентов с несвоевременно выявленной дисплазией тазобедренного сустава, а также с неудовлетворительным исходом функционального лечения, например, по методике А. Lorenz, остается на достаточно высоком уровне. В связи с этим остается актуальным использование корригирующих хирургических вмешательств. **Цель исследования** — оценка среднесрочных результатов лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии по разработанному алгоритму восстановительного лечения на основании данных о функциональном состоянии тазобедренного сустава. **Материал и методы.** Проспективное исследование основано на результатах комплексного обследования 41 пациента (48 тазобедренных суставов) с диспластическим коксартрозом I–IIa стадии, получавших хирургическое и восстановительное лечение по разработанному алгоритму в период с 2016 по 2018 г. Для сравнения полученных результатов нами проведен ретроспективный анализ данных историй болезни 32 пациентов (39 тазобедренных суставов), получавших аналогичное хирургическое лечение, но «общепринятое» реабилитационное лечение. Всем пациентам проводился клинический осмотр с обязательной оценкой актов шага, определением выносливости околоуставных мышц и заполнения специализированных анкет-опросников. Лучевые методы исследования включали в себя рентгенографию и мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) тазобедренных суставов. Для получения максимально объективной информации о функциональном состоянии тазобедренного сустава и нижних конечностей использовали электрофизиологическое (ЭМГ) и биомеханическое (стабилометрия) исследования. **Результаты.** Клинико-функциональные результаты оценивались не ранее чем через 24 мес. после проведенного лечения. У пациентов, получавших восстановительное лечение по разработанному алгоритму, значительно ( $p < 0,05$ ) увеличилась сила и выносливость мышц области тазобедренного сустава, а также их показатели электрогенеза, чего не наблюдалось у пациентов, получавших восстановительное лечение по общепринятой схеме. **Заключение.** Анализ среднесрочных результатов комплексного лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии, включающий хирургическое лечение с использованием стабильной фиксации и разработанную методику восстановительной терапии, приводит к значительному ( $p < 0,05$ ) улучшению статико-динамической функции нижних конечностей, что подтверждается данными клинического, лучевого, электрофизиологического и биомеханического обследования, а также специализированных шкал, учитывающих функцию тазобедренного сустава, качество жизни и социальную адаптацию пациента.

**Ключевые слова:** дети, дисплазия, коксартроз, тройная остеотомия таза, восстановительное лечение.

Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Бортулёва О.В., Басков В.Е., Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю., Баскаева Т.В. Среднесрочные результаты комплексного лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии. *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(3):93-105. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-93-105.

**Cite as:** Bortulev P.I., Vissarionov S.V., Bortuleva O.V., Baskov V.E., Barsukov D.B., Pozdnikin I.Yu., Baskaeva T.V. [The Medium-Term Results of Complex Treatment of the Children with I-II Stage Dysplastic Osteoarthritis]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(3):93-105. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-93-105.

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

Рукопись поступила/Received: 14.05.2020. Принята в печать/Accepted for publication: 15.06.2020.

## The Medium-Term Results of Complex Treatment of the Children with I-II Stage Dysplastic Osteoarthritis

P.I. Bortulev<sup>1</sup>, S.V. Vissarionov<sup>1,2</sup>, O.V. Bortuleva<sup>1</sup>, V.E. Baskov<sup>1</sup>, D.B. Barsukov<sup>1</sup>, I.Yu. Pozdnykin<sup>1</sup>, T.V. Baskaeva<sup>1</sup>

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

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

### Abstract

**Relevance.** The frequency of hip dysplasia does not decrease and in different countries of the world ranges from 2 to 50 or more per 1000 newborns. The generally accepted standard for the treatment of children under 1 year of age with hip dysplasia is the functional method. At the same time, the number of patients with untimely revealed hip dysplasia, as well as with an unsatisfactory outcome of functional treatment, for example, according to the A. Lorenz technique, remains at a fairly high level. In this regard, the use of corrective surgical interventions remains relevant. **The purpose of this study** was to evaluate the medium-term results of the treatment of children with I–II stage dysplastic coxarthrosis using the authors' rehabilitation algorithm based on the functional state of the hip. **Materials and Methods.** The study was based on the results of a comprehensive examination of 41 patients (48 hip joints) with stage I–IIa dysplastic coxarthrosis undergone the surgery and rehabilitation according to the authors' algorithm in the period from 2016 to 2018. To compare the obtained results, we performed a retrospective analysis of the clinical records of 32 patients (39 hip joints) undergone the similar surgery, although with the routine rehabilitation. All patients underwent a clinical examination with a mandatory assessment of step cycle, periarticular muscles endurance, and filling out specialized questionnaires. Radiological evaluation included hip X-ray and multi-spiral computed tomography. To obtain the most objective information of the hip functional state and lower extremities, we used electrophysiological (EMG) and biomechanics (stabilometry) studies. **Results.** Clinical and functional results were evaluated no earlier than 24 months after the treatment. The patients undergone rehabilitation according to the authors' algorithm demonstrated the significant ( $p < 0.05$ ) increase in the strength and endurance of their hip area muscles, as well as in their electromyographic indicators, resulting in the improvement of their clinical and biomechanical parameters. This did not observed in the patients undergone the routine rehabilitation. **Conclusion.** The analysis of the medium-term results of the complex treatment of children with stage I–II dysplastic coxarthrosis, including surgical stable fixation and the authors' rehabilitation method, led to a significant ( $p < 0.05$ ) improvement in the static-dynamic function of the lower extremities. This was confirmed by the results of clinical, electrophysiological, biomechanical evaluation, as well as by the employment of specialized scales that took into account the hip function, quality of life, and social adaptation of the patient.

**Keywords:** children, dysplasia, coxarthrosis, triple pelvic osteotomy, rehabilitation.

### Введение

Частота встречаемости дисплазии тазобедренных суставов в различных странах мира колеблется от 2 до 50 и более случаев на 1000 новорожденных [1, 2, 3]. Общепринятым стандартом лечения детей в возрасте до одного года с диспластической нестабильностью тазобедренного сустава является функциональный метод, эффективность которого доказана в многочисленных публикациях отечественных и зарубежных авторов [4, 5, 6]. Однако количество пациентов с несвоевременно выявленной дисплазией тазобедренного сустава, а также применяемым лечением по методике A. Lorenz остается на достаточно высоком уровне [7]. Отсутствие концентрического вправления головки бедренной кости в вертлужную впадину и возникновение вторичных деформаций проксимального отдела бедренной кости вследствие

перенесенного пострепозиционного ишемического некроза головки бедренной кости различной степени тяжести приводит к формированию остаточных подвывихов, которые уже в подростковом возрасте создают предпосылки к формированию и прогрессированию коксартроза [6, 8, 9]. Многочисленными исследованиями доказано, что максимальным корригирующим потенциалом в лечении пациентов с этим заболеванием обладают реориентирующие остеотомии таза, так как в результате хирургического вмешательства изменяется пространственное положение диспластичной вертлужной впадины с обеспечением оптимальной площади контакта хрящевых моделей тазового и бедренного компонентов сустава [10, 11, 12, 13, 14].

Несомненно, одним из немаловажных аспектов эффективности хирургического вмешательства является выбор варианта остеосинтеза. В настоящее время для выполнения стабильного остеосинтеза используются спонгиозные винты и пластины LCP Pediatric Hip Plate, обладающие угловой стабильностью благодаря наличию резьбового соединения между пластиной и винтом, а также ограниченным контактом с надкостницей, что является профилактикой нарушения внутрикостного кровообращения [15, 16].

Кроме того, неотъемлемой частью лечения является полноценная восстановительная терапия, отсутствие которой может снизить или полностью нивелировать положительный эффект хирургического вмешательства. Существуют единичные публикации, касающиеся реабилитации взрослых после периацетабулярной и тройной остеотомии таза [17, 18]. Исследования, посвященные восстановительному лечению детей после операций на тазобедренном суставе, носят единичный характер и касаются в основном вопросов длительной постиммобилизационной реабилитации [19]. Вопросы возможности начала раннего восстановительного лечения в условиях стабильного остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью при отсутствии гипсовой иммобилизации носят единичный характер и касаются реабилитации детей дошкольного возраста [20]. Кроме того, на сегодняшний день отсутствует единый взгляд на необходимый комплекс упражнений для достижения максимально возможного терапевтического эффекта от проводимого лечения.

**Цель исследования** — оценить среднесрочные результаты лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии по разработанному алгоритму восстановительного лечения на основании данных о функциональном состоянии тазобедренного сустава.

## Материал и методы

### Дизайн исследования

Моноцентровое когортное ретроспективно-проспективное сравнительное контролируемое.

**Критерии включения** пациентов в исследование:

- возраст от 13 до 18 лет;
- наличие клиничко-рентгенологических признаков диспластического коксартроза I–IIa стадии по классификации диспластического коксартроза у детей и подростков, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера [21] и I типа по J.F. Crowe;
- отсутствие ранее проведенных хирургических вмешательств на тазобедренных суставах;
- отсутствие неврологических, системных и генетических заболеваний;
- согласие пациента или его законного представителя на участие в исследовании.

**Критерии исключения** пациентов из исследования:

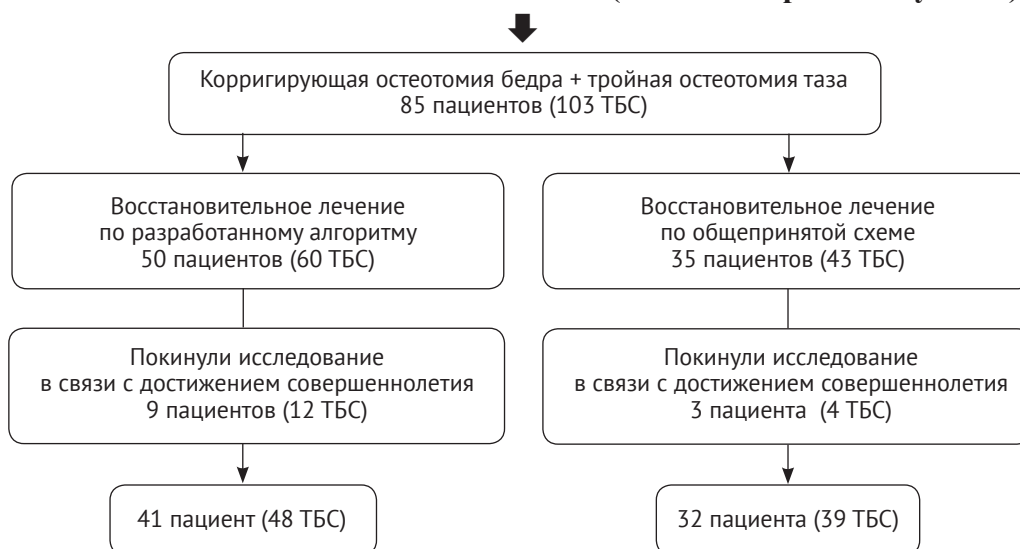
- возраст младше 13 лет и старше 18 лет;
- наличие клиничко-рентгенологических признаков диспластического коксартроза IIb–III стадий по классификации диспластического коксартроза у детей и подростков, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера и II–IV типа по J.F. Crowe;
- наличие в анамнезе хирургических вмешательств на тазобедренном суставе;
- наличие неврологических, системных и генетических заболеваний;
- отказ от заполнения информированного согласия для принятия участия в исследовании.

В настоящее исследование включено 50 пациентов (60 тазобедренных суставов) в возрасте от 13 до 18 лет ( $15,1 \pm 1,8$  лет), которые получали лечение в клинике института в период с 2016 по 2018 г. В качестве группы сравнения ретроспективно проанализированы истории болезни 35 пациентов (43 тазобедренных сустава), идентичных по возрасту и характеру патологии, получавших лечение в клинике института с 2014 по 2015 г. с последующим динамическим наблюдением в амбулаторно-поликлинических условиях.

Проведен анализ результатов лечения в срок наблюдения не менее 24 мес. у 41 пациента (48 тазобедренных суставов) основной и у 32 пациентов (39 тазобедренных суставов) контрольной группы, что составило 82% и 91% соответственно. Часть пациентов покинули исследование в связи с достижением совершеннолетия и переходом под наблюдение врачей травматологов-ортопедов во взрослой поликлинической сети (рис. 1).

Для рентгенологической характеристики основного заболевания мы использовали две классификации:

- классификация диспластического коксартроза у детей и подростков, разработанная в НИДОИ им. Г.И. Турнера, в которой II стадия имеет деление на две подстадии: а — при которой дегенеративные изменения имеют положительную динамику вплоть до их полного регресса после проведенной реконструктивно-пластической операции, б — при которой отмечается лишь временная стабилизация патологического процесса, а сама операция является своего рода подготовкой к предстоящей тотальной артропластике в виде создания массива нативной костной ткани для успешной имплантации вертлужного компонента эндопротеза;
- общепринятая классификация диспластического коксартроза J.F. Crowe. При I типе в ходе проведения хирургического лечения отсутствует необходимость в выполнении артротомии.

**Включено в исследование 85 пациентов (103 тазобедренных сустава)****Рис. 1.** Блок-схема дизайна исследования**Рис. 1.** Study design flowchart**Характеристика пациентов и методов лечения**

Из 41 пациента (48 тазобедренных суставов) основной группы у 34 (83%) отмечалось одностороннее поражение. Из них: у 23 (67,6%) — I стадия дегенеративного процесса, а у 11 (32,4%) — IIa стадия. У семи (17%) пациентов отмечалось двустороннее поражение: у четырех (57,1%) были признаки I стадии, у трех (42,9%) — IIa стадия. В группе сравнения у 25 пациентов (78,1%) диагностирован односторонний коксартроз, в структуре которого I стадия была у 17 пациентов (68%), а IIa — у 8 (32%). У семи пациентов (21,9%) были поражения обоих тазобедренных суставов. У пяти (71,4%) имела место I стадия, а у двух (28,6%) — IIa.

Осмотр пациентов проводился по общепринятой методике с обязательной визуальной оценкой выполнения всех актов шага, проведением тестов на определение выносливости мышц области тазобедренного сустава, специфических импинджмент-тестов (FADIR, FABER) и заполнения анкет опросников Harris Hip Score, VAS и качества жизни подростка, которая разработана в НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера. Лучевые методы исследования включали рентгенографию в передне-задней и аксиальной проекциях, а также с функциональным положением нижней конечности (в зависимости от наличия угловой и торсионной деформации проксимального отдела бедренной кости) и мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ). Для оценки функционального состояния мышц нижних конечностей и особенностей распределения

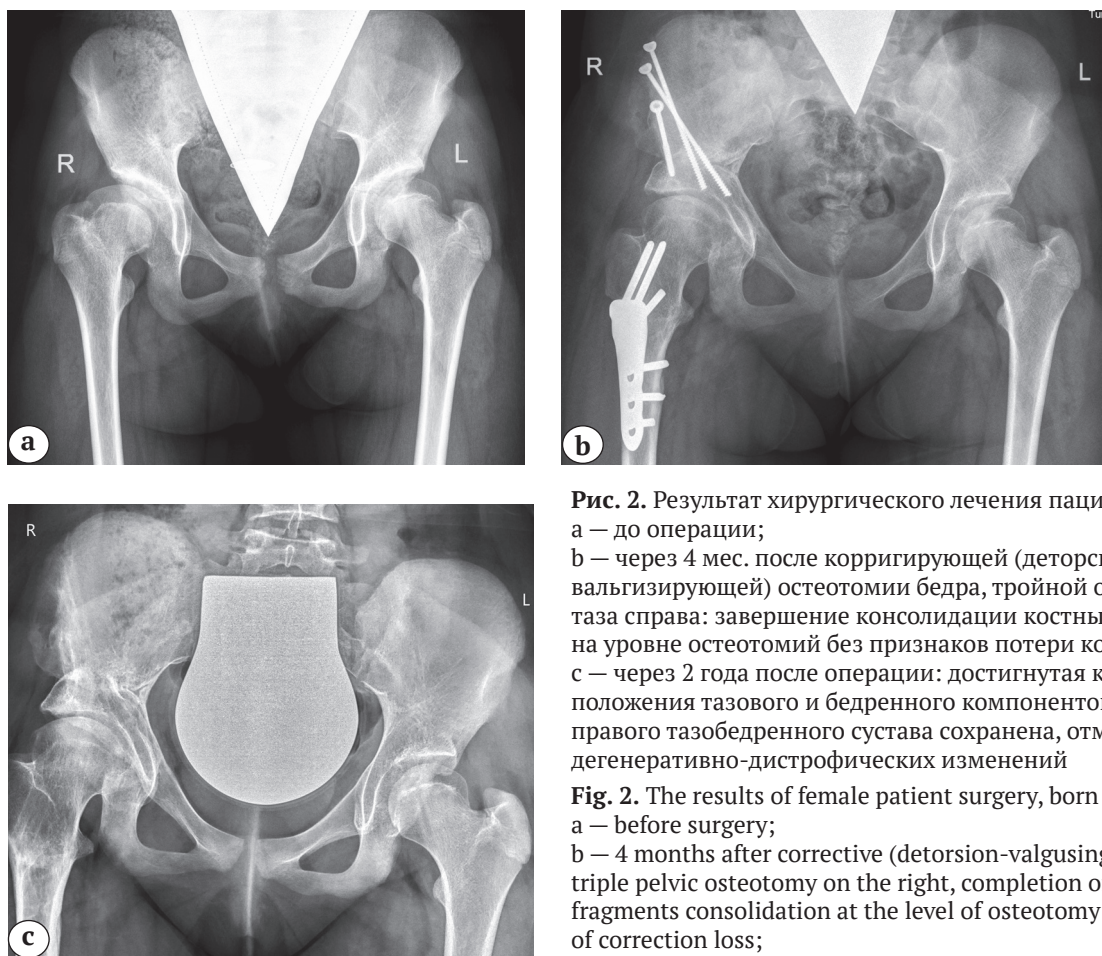
статической нагрузки на нижние конечности проводили электрофизиологическое (ЭМГ) и биомеханическое (стабилометрия) исследования.

Пациентам обеих групп с целью восстановления анатомических соотношений и достижения стабильности тазобедренных суставов выполняли тройную остеотомию таза в сочетании с корректирующей остеотомией бедренной кости в зависимости от угловых величин проксимального отдела бедренной кости [22]. У пациентов обеих групп в качестве конструкций для осуществления остеосинтеза подвздошной и бедренной костей использовали спонгиозные винты и пластины с угловой стабильностью LCP соответственно (рис. 2).

Обеспечение компрессии на уровне фрагментов подвздошной кости и угловой стабильности на уровне проксимальной остеотомии бедренной кости позволило отказаться от гипсовой иммобилизации и начать раннее восстановительное лечение.

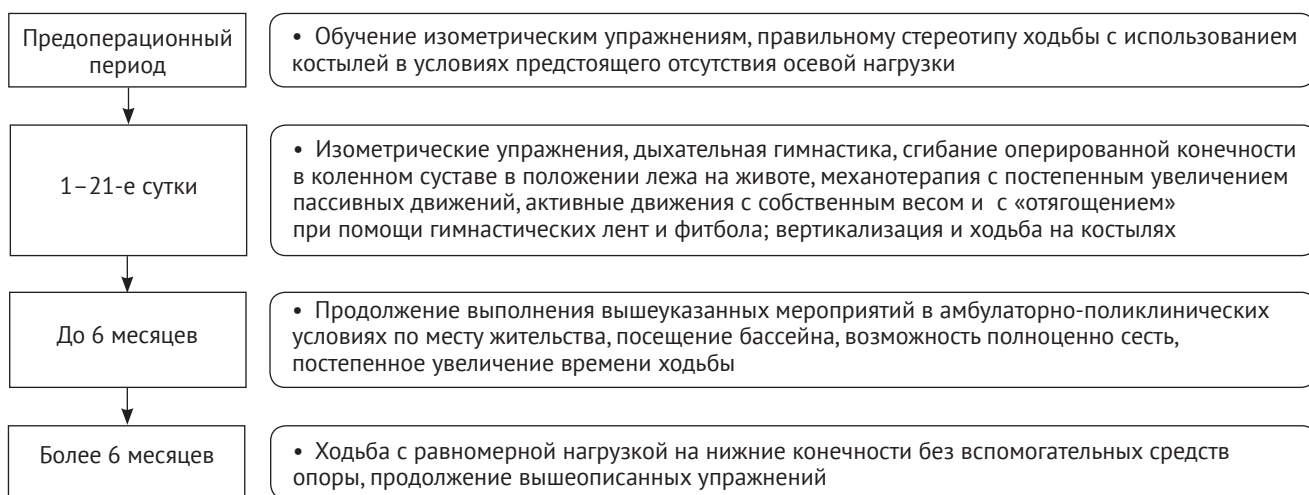
Пациенты группы сравнения получали восстановительное лечение по общепринятой схеме, то есть пассивные движения в оперированном суставе с помощью аппарата «Артромот К1» начинали выполнять с третьих суток послеоперационного периода, активные — с 10-х суток. Дальнейшие реабилитационные мероприятия осуществлялись в амбулаторно-поликлинических условиях или в реабилитационных центрах по месту жительства.

В основной группе восстановительное лечение проводили согласно разработанному алгоритму, основные положения которого представлены на рисунке 3.



**Рис. 2.** Результат хирургического лечения пациентки 2001 г. р.:  
 а — до операции;  
 б — через 4 мес. после корригирующей (деторсионно-вальгизирующей) остеотомии бедра, тройной остеотомии таза справа: завершение консолидации костных фрагментов на уровне остеотомий без признаков потери коррекции;  
 с — через 2 года после операции: достигнутая коррекция положения тазового и бедренного компонентов и стабильность правого тазобедренного сустава сохранена, отмечается регресс дегенеративно-дистрофических изменений

**Fig. 2.** The results of female patient surgery, born in 2001:  
 a — before surgery;  
 b — 4 months after corrective (detorsion-valgusing) femur osteotomy, triple pelvic osteotomy on the right, completion of the bone fragments consolidation at the level of osteotomy without signs of correction loss;  
 c — 2 years after the surgery, the achieved correction of the pelvic and femoral components position and the right hip stability have been preserved; the regress of degenerative-dystrophic changes is noted



**Рис. 3.** Алгоритм восстановительного лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии после реконструктивных операций

**Fig. 3.** Rehabilitation algorithm of children with I–II stage dysplastic coxarthrosis after reconstructive surgery

Основополагающим является второй этап восстановительного лечения, который начинается еще в палате интенсивной терапии. Со второго дня в условиях пролонгированной эпидуральной анестезии пациенты начинали выполнять изометрические упражнения, направленные на улучшение тонуса мышц оперированной конечности с включением мышечного насоса. Кроме того, осуществляли сгибание в коленном суставе оперированной конечности в положении пациента лежа на животе с целью растяжения мышц передней и задней поверхности бедра. С третьих суток начинали проводить механотерапию на аппарате «Артромат К1». С четвертых суток пациенты начинали выполнять активные движения в оперированном тазобедренном суставе с постепенным увеличением амплитуды. На 7–8-е сутки после купирования болевого синдрома и уменьшения отека в области послеоперационной раны пациентов вертикализировали и обучали ходьбе при помощи костылей с имитацией всех актов шага в условиях полного отсутствия опоры на ногу. С 10-х суток пациенты выполняли активные упражнения с отягощением (гимнастическая лента, фитбол) в положении лежа и стоя.

После выписки из стационара пациенты продолжали занятия лечебной физкультурой согласно разработанной программе, направленной на увеличение амплитуды движений в оперированном суставе, силы и выносливости основных мышц области тазобедренного сустава, восстановление корректного стереотипа походки, а также освоение навыков самообслуживания в повседневной жизни. Через 6 мес. после тройной остеотомии таза пациентам разрешали ходить с равномерной нагрузкой на нижние конечности без вспомогательных средств опоры, посещать бассейн, а также заниматься на велотренажере.

Основные критерии оценки результатов лечения:

- стереотип походки (корректность соблюдения актов шага);
- гониометрия;
- положительные/отрицательные импинджмент-тесты с определением болевых ощущений по VAS;
- выносливость мышц области тазобедренных суставов в сек. (время удержания нижней конечности в нейтральной позиции поочередно в положении лежа на спине и на противоположном боку). В качестве нормативного показателя использовались данные аналогичного теста на здоровой нижней конечности, средние значения которых составили 30,5±6,4 и 35,7±6,3 сек. соответственно;
- количество баллов по функциональным шкалам;

- основные рентгенометрические индексы тазобедренного сустава (угол Sharp, Wiberg, шеечно-диафизарный угол (ШДУ), угол антеверсии проксимального отдела бедра, степень костного покрытия (СКП));

- динамика течения дегенеративно-дистрофических процессов (по данным рентгенографии и МСКТ);

- амплитуда электрогенеза *m. rectus femoris*, *m. adductor longus*, *m. gluteus medius*;

- определение проекции общего центра массы (ПЦМ) во фронтальной и сагиттальной плоскостях, длину и площадь статокинезиограммы (СКГ).

### Статистический анализ

Статистический анализ осуществлялся с помощью программы IBM SPSS v.26. Внутригрупповой анализ проводился с использованием непараметрического критерия Вилкоксона, межгрупповой — с помощью непараметрического U-критерия Манна–Уитни с уровнем вероятности ошибки первого рода менее 5% ( $p < 0,05$ ). Корреляционный анализ проводили с использованием критерия Пирсона.

### Результаты

При госпитализации в клинику института основной жалобой у пациентов обеих групп были боли в тазобедренном суставе и статико-динамические нарушения в виде хромоты на пораженную конечность. У всех пациентов различная степень тяжести дисплазии тазобедренных суставов диагностирована в младенческом возрасте с последующим консервативным лечением по месту жительства. В подавляющем большинстве случаев (77,6%) редуцию и фиксацию головок бедренных костей проводили по методу A. Lorenz. Средний срок гипсовой иммобилизации составил 132±15 дней. Остальные 22,4% пациентов получали лечение с отводящими конструкциями — подушкой Фрейка или шиной Виленского. Средний срок фиксации нижних конечностей функциональными шинами составил 108±11 дней. Концентрическое вправление головки бедренной кости не было достигнуто ни у одного пациента. Средние значения в баллах после заполнения анкет Harris Hip Score, VAS, качества жизни подростка у пациентов основной группы составили 61,8±4,6; 5,2±1 и 5,6±1 соответственно. Аналогичные данные получены у пациентов в группе сравнения, которые составили 59,1±5; 5,3±1,1 и 5,7±1 баллов. Полученные результаты свидетельствуют о наличии выраженных функциональных нарушений со стороны тазобедренного сустава с умеренно выраженными болевыми ощущениями, сопровождающихся снижением качества жизни, свойственного для данной возрастной категории детей (продолжи-

тельные прогулки, занятия спортом, аэробикой, танцами и т.д.).

По результатам проведенного комплексного обследования у пациентов обеих групп определялись:

- хромота, выраженность которой зависела от величины укорочения;

- уменьшение периода фазы выноса нижней конечности и инверсионного типа нагрузки на отделы стопы;

- положительный импинджмент-тест с выраженностью болевых ощущений от  $3,7 \pm 1,0$  до  $5,7 \pm 1,1$  баллов по VAS в зависимости от стадии дегенеративного процесса;

- наличие «классических» рентгенологических изменений со стороны тазобедренного сустава в виде недоразвития передне-верхнего края вертлужной впадины и увеличения ШДУ и угла антеверсии проксимального отдела бедра;

- снижение средней амплитуды потенциалов электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава на стороне поражения в среднем на 40% от возрастной нормы;

- смещение ПЦМ в контралатеральную сторону во фронтальной плоскости при одностороннем поражении и значимое отклонение ПЦМ вперед в сагиттальной плоскости при двустороннем поражении.

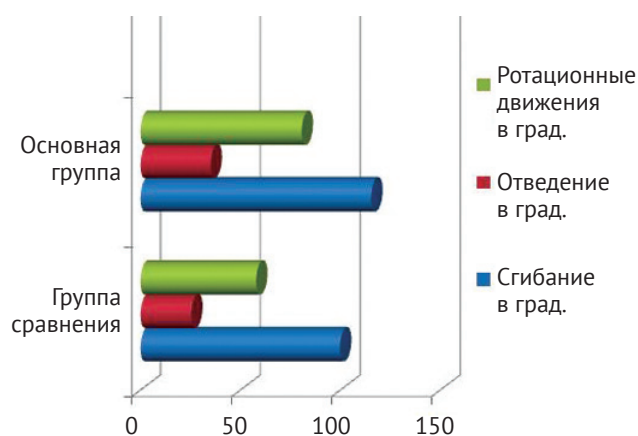
Вышеуказанные клиничко-функциональные и анатомо-рентгенологические изменения у детей с диспластическим коксартрозом I и II стадий изучены и подробно описаны в диссертационном исследовании О.В. Бортулёвой (2019)\*. Клиничко-функциональный результат у пациентов обеих групп оценивали не менее чем через 24 мес. после проведенного хирургического лечения.

Пациенты обеих групп отмечали полное купирование болевого синдрома в области пораженного тазобедренного сустава в 80,8% случаев. Появление неприятных ощущений после интенсивных физических нагрузок (продолжительный бег, посещение спортивного зала, занятий танцами и т.д.) ощущали 19,2% пациентов. В 93% наблюдений после проведенного хирургического лечения удалось достичь равенства длины нижних конечностей, а величина остаточного укорочения составляла не более 1 см. Одновременно с этим проведенное анкетирование выявило значимые различия ( $p < 0,05$ ) в результатах. У пациентов основной группы средние баллы по Harris Hip Score и шкале качества жизни подростка составили  $91,2 \pm 5,9$  и  $0,4 \pm 0,5$  соответственно. В группе сравнения аналогичные показатели колебались:  $84,7 \pm 5,2$  и  $1,25 \pm 0,4$  балла.

У 75% пациентов в группе сравнения сохранялось нарушение походки в виде хромоты, обусловленной сокращением периода выноса нижней конечности вперед и инверсивного типа нагрузки на отделы стопы. Таким образом, несмотря на улучшение функционального состояния тазобедренного сустава, у данной категории пациентов сохранялось нарушение качества жизни.

В основной группе 87,8% пациентов соблюдали все акты ходьбы в виде корректного выноса нижней конечности и этапности распределения нагрузки на стопу (перекат пятка – носок).

Проведение гониометрии у пациентов обеих групп выявило наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ) в амплитуде движений в тазобедренных суставах во всех трех плоскостях (рис. 4).



**Рис. 4.** Показатели гониометрии у пациентов основной группы и в группе сравнения через 24 мес. после операции

**Fig. 4.** The diagram of goniometry indices of the main and comparison groups in 24 months after surgery

Положительный FADIR тест отмечался у 29,2% пациентов основной группы и у 31,3% в группе сравнения.

Исследование выносливости основных около-суставных мышц показало наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ) в исследуемых группах пациентов. Так, в основной группе время удержания прямой нижней конечности в положении лежа на спине составило  $30,2 \pm 4,8$  сек., в положении лежа на боку –  $29,3 \pm 5,4$  сек. Таким образом, выносливость мышц в основной группе увеличилась почти в три раза по сравнению с показателями до лечения. В группе сравнения аналогичные показатели составили  $13,3 \pm 3,4$  и  $15,5 \pm 2,9$  сек. соответственно. У этой категории пациентов значительного увеличения выносливости около-суставных мышц не отмечалось.

\* Бортулёва О.В. Оценка клиничко-функционального состояния тазобедренного сустава на этапах комплексного лечения диспластического коксартроза I–II стадии у детей. Дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2019.

Результаты рентгенометрии основных индексов, характеризующих анатомическое строение тазового и бедренного компонентов сустава и его стабильности в целом, представлены в таблице 1.

Из представленных в таблице 1 данных следует, что хирургическое вмешательство в обеих группах исследования носило радикальный реконструктивный характер, и рентгенометрические показатели претерпели существенные изменения. Так, показатели, непосредственно отражающие степень реориентации вертлужной впадины (угол Sharp) и стабильность сустава в целом (угол Wiberg, степень костного покрытия), стали соответствовать значениям физиологической нормы, а в ряде случаев даже превышать их. Значения угла антеверсии проксимального отдела бедра зачастую выходили за рамки нижней границы физиологической нормы. Одновременно с этим во всех случаях была достигнута стабильность тазобедренного сустава, что выражалось в значительном изменении угла Wiberg и степени костного покрытия.

Оценка динамики развития коксартроза показала значительные положительные изменения. Так, из 49 суставов с диспластическим коксартрозом I стадии в 81,6% произошел полный регресс дегенеративно-дистрофических изменений, а в 20,4% достигнута стабилизация дегенеративно-дистрофических изменений. Из 24 суставов со IIa стадией коксартроза в 45,8% также отмечался полный регресс дегенеративно-дистрофических проявлений, в 37,5% произошла смена стадий с переходом в I, а в 16,7% — стабилизация дегенеративно-дистрофических изменений.

Изменения со стороны функционального состояния основных мышц области тазобедренного сустава представлены в таблице 2.

Проведенный сравнительный статистический анализ данных, представленных в таблице 2 доказал наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ) в значениях средней амплитуды электрогенеза обозначенных мышц. В основной группе исследования электрогенез средней ягодичной мышцы

Таблица 1

**Рентгенологические показатели тазобедренного сустава в обеих группах исследования через 2 года после операции**

Показатель	Пациенты основной группы M±SD (min-max)	Пациенты группы сравнения M±SD (min-max)
Угол Sharp, град.	30,2±10,2 (12–46)	31,4±8,7 (18–48)
Угол Wiberg, град.	37,4±8,3 (25–54)	36,6±8,7 (24–52)
Степень костного покрытия, %	104,5±7,4 (85–110)	104,1±6,7 (90–115)
Краниальное смещение, см	0,1±0,05(0–0,3)	0,15±0,06 (0–0,4)
ШДУ, град.	127,7±5,8 (120–140)	126,5±5,0 (120–140)
УА, град.	15,1±2,8 (10–20)	13,8±4,5 (5–20)

Таблица 2

**Амплитуда электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов обеих групп через 2 года после операции**

Исследуемые мышцы	Пациенты основной группы		Пациенты группы сравнения	
	Односторонний коксартроз, мкВ M±SD (min-max)	Двусторонний коксартроз, мкВ M±SD (min-max)	Односторонний коксартроз, мкВ M±SD (min-max)	Двусторонний коксартроз, мкВ M±SD (min-max)
<i>M. gluteus medius</i>	304,6±54,0 (201–410)	301,9±50,0 (208–389)	235,6±51,0 (167–356)	227,3±57,0 (171–332)
<i>M. rectus femoris</i>	313,5±62,0 (201–421)	306,5±48,0 (234–389)	242,8±45,0 (187–309)	237,5±41,0 (187–308)
<i>M. adductor longus</i>	231,4±43,0 (178–378)	233±44,5 (189–301)	199,3±55,0 (139–308)	197,3±28,0 (154–221)

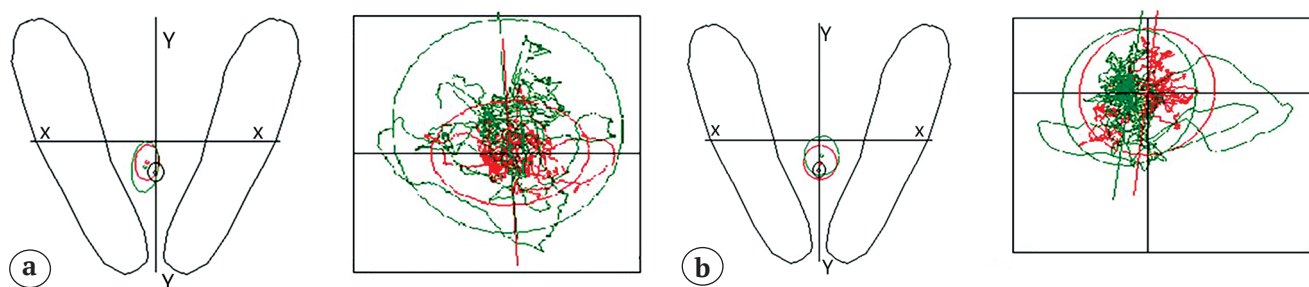


увеличился на 54%, в приводящих мышцах — на 33%, в прямой мышце бедра — на 47%. В свою очередь, у пациентов группы сравнения после лечения аналогичные показатели незначительно превысили дооперационные значения.

Проведенный корреляционный анализ между зависимостью силы и выносливости основных мышц области тазобедренного сустава и данных электрофизиологического исследования только в основной группе показал наличие прямой сильной связи между исследуемыми количественными признаками ( $r = 0,85$  для *m. gluteus medius*;  $r = 0,75$  для *m. rectus femoris*), а также высокой силе связи по шкале Чеддока.

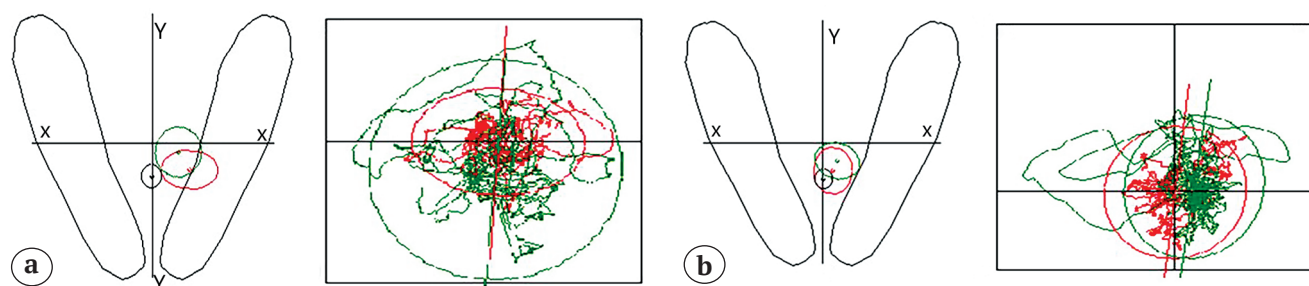
В результате проведенного стабилметрического исследования было выявлено улучшение показателей статокINETической системы лишь у пациентов основной группы ( $p < 0,05$ ), что выразалось в стабилизации ПЦМ в двух плоскостях (рис. 5).

Одновременное с этим у пациентов в группе сравнения сохранялась латерализация ПЦМ во фронтальной плоскости при одностороннем диспластическом коксартрозе и ее отклонение вперед в сагиттальной плоскости при двустороннем поражении (рис. 6).



**Рис. 5.** Стабилизация ПЦМ у пациентов основной группы:  
а — односторонний диспластический коксартроз; б — двусторонний диспластический коксартроз

**Fig. 5.** Body mass center stabilization in the patients of the main group:  
a — unilateral dysplastic coxarthrosis; b — bilateral dysplastic coxarthrosis



**Рис. 6.** Сохраняющаяся латерализация ПЦМ:  
а — вправо во фронтальной плоскости у пациентов с левосторонним диспластическим коксартрозом;  
б — кпереди в сагиттальной плоскости у пациентов с двусторонним коксартрозом

**Fig. 6.** Persistent body mass center displacement in the patients of the comparison group:  
a — to the right in the frontal plane in patients with left-sided dysplastic coxarthrosis;  
b — anteriorly in the sagittal plane in patients with bilateral coxarthrosis

### Обсуждение

Общеизвестно, что дегенеративно-дистрофические изменения в тазобедренных суставах ведут к выраженному ухудшению физического состояния пациента в связи с прогрессированием болевого синдрома, который, в свою очередь, приводит к нарушению биомеханики в пораженном суставе.

Единственным патогенетически обоснованным методом лечения этой категории больных является хирургический. К настоящему времени техники хирургического вмешательства как взрослых пациентов с диспластическим коксартрозом, так и детей хорошо отработаны и стандартизированы [8, 9, 13, 23]. Современные металлоконструкции

позволяют добиться надежной и стабильной фиксации в отдаленном периоде наблюдения, обеспечивая адекватные условия для консолидации костных фрагментов.

Однако, несмотря на достижение стабильности тазобедренного сустава, у всех пациентов в настоящем исследовании превышение верхней или нижней границы физиологической нормы рентгенометрических показателей тазового и бедренного компонентов сустава составили около 35%, что являлось причиной сохранения положительного импинджмент-теста и в дальнейшем способствовало созданию условий для рецидива коксартроза, уже вследствие развития *pincer* типа фемороацетабулярного импинджмента [24, 25, 26]. Кроме того, избыточная варизация проксимального отдела бедренной кости в дальнейшем приводит к прогрессирующей слабости отводящей группы мышц и нарушению походки. Это диктует необходимость пересмотра показаний к выполнению корригирующей остеотомии бедра с определением оптимальной степени коррекции ее угловых и торсионных деформаций. Кроме того, необходимо повышение точности выполнения подобного рода хирургических вмешательств с целью нивелирования гиперкоррекции положения вертлужной впадины [27].

Одновременно с этим необходимо подчеркнуть, что вопросам восстановительного лечения детей с патологией тазобедренного сустава после радикальных реконструктивных вмешательств не уделено должного внимания. В многочисленных исследованиях неоднократно подчеркивалось, что комплексный подход к лечению таких пациентов, включая важный этап восстановительной терапии, является залогом успеха и эффективного результата проведенного хирургического вмешательства. Адаптация пациента при отсутствии должного внимания к реабилитации происходит гораздо дольше и может оказаться неполной, что резко замедлит возвращение пациента к привычному образу жизни [28]. Коллективом авторов из клиники ортопедии и травматологии в городе Гейдельберг (Германия) описана методика раннего восстановительного лечения детей в среднем возрасте 3,4 года после выполнении ацетабулопластики по Dege и корригирующей остеотомии бедра [20]. Ее применение стало возможно в результате отказа от длительного периода послеоперационной гипсовой иммобилизации нижних конечностей в пользу разработанной ими специальной индивидуальной формы из пены, в которой находился пациент сразу после операции. Представленные ими результаты проводимого комплексного лечения основывались на определении рентгенологических индексов стабильности и оценке амплитуды движений. Интересным представляется

тот факт, что после начала полноценной осевой нагрузки всеми пациентам через 3–4 нед. после проведенной операции авторы не отмечали ни одного осложнения в виде потери коррекции или асептического некроза головки бедренной кости или вертлужной впадины.

В другом исследовании группой японских ортопедов проведен ретроспективный анализ использования стандартной и ускоренной методики восстановительного лечения после выполнения периацетабулярной остеотомии таза у взрослых пациентов [17]. Было установлено, что преимуществом ускоренной методики восстановительной терапии являются условия для скорейшего восстановления тонуса мышц. При этом частота потери достигнутой коррекции сразу после операции из-за ранней осевой нагрузки у больных этой группы была гораздо выше, чем при использовании стандартной методики восстановительного лечения.

В единичных публикациях проведена оценка походки и силы мышц у женщин в среднем в возрасте 35 лет после тройной остеотомии таза, выполненной по поводу дисплазии тазобедренного сустава. Послеоперационная реабилитация заключалась в восстановлении амплитуды движений и выполнении упражнений на укрепление мышц в течение 3–12 мес. У всех пациентов в отдаленном периоде сохранялись нарушение походки и слабость отводящей группы мышц [18]. Другие авторы, также проведя анализ походки и силы мышц области тазобедренного сустава после ротационной остеотомии таза, аналогично отмечали хромоту на стороне проведенной операции, а также слабость сгибателей бедра, несмотря на отличные результаты по шкалам-опросникам. Подводя итог своего исследования, авторы заявляют о необходимости более интенсивного восстановительного лечения в послеоперационном периоде [29].

Таким образом, на сегодняшний день нет единого взгляда на сроки начала и методику восстановительного лечения после внесуставных реконструктивно-пластических операций на тазобедренном суставе как у детей, так и у взрослых. Кроме того, в имеющихся исследованиях интерпретация результатов проведенного лечения сводится к оценке восстановления амплитуды движений, достижения рентгенологической стабильности тазобедренного сустава и наличия осложнений.

В своей работе мы постарались провести многофакторную оценку состояния тазобедренного сустава до и после проведенного радикального реконструктивного вмешательства.

На наш взгляд, важным моментом раннего восстановительного лечения является сгибание оперированной конечности в коленном суставе с последующим применением механотерапии

с первых суток послеоперационного периода. Это позволяет достичь плавного растяжения мышц в области тазобедренного и коленного суставов. В дальнейшем это способствовало нивелированию болевого синдрома и мышечного спазма в зоне вмешательства. Одновременно с этим ранняя вертикализация пациента и нагрузка на оперированную конечность на фоне стабильной фиксации сразу после полного купирования болевого синдрома и ликвидации отека послеоперационной раны позволили начать раннее восстановление корректного стереотипа походки. Раннее начало восстановительного периода позволило избежать возникновения постиммобилизационных контрактур и развить правильный стереотип походки на фоне восстановленного мышечного каркаса области тазобедренного сустава. Выполнение в ходе реабилитационных мероприятий активных движений с отягощением способствовало созданию условий для оптимальной и постепенной адаптации пациента к обычным нагрузкам со стороны нижних конечностей и социальной адаптации детей в обществе.

Таким образом, анализ среднесрочных результатов комплексного лечения детей с диспластическим коксартрозом I–II стадии показал, что хирургическое лечение с использованием стабильной фиксации и разработанная методика восстановительной терапии приводят к значительному ( $p < 0,05$ ) улучшению статико-динамической функции нижних конечностей. Это подтверждается данными клинического, лучевого, электрофизиологического и биомеханического обследований, а также специализированных шкал, учитывающих функцию тазобедренного сустава, качество жизни и социальную адаптацию пациента.

#### Этика публикации

Исследование общедоступно и одобрено этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России. Пациенты и их представители дали согласие на участие в исследовании и публикацию данных.

#### Конфликт интересов: не заявлен.

**Источник финансирования:** работа проведена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № АААА-А18-118122690158-2.

#### Вклад авторов

**Бортулёв П.И.** — разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных, аналитический обзор тематических публикаций, написание текста рукописи, хирургическое лечение пациентов.

**Виссарионов С.В.** — коррекция, этапная и заключительная редакция.

**Басков В.Е.** — этапная редакция, хирургическое лечение пациентов.

**Бортулёва О.В.** — аналитический обзор тематических публикаций, сбор и анализ данных, разработка и внедрение авторского алгоритма.

**Барсуков Д.Б.** — сбор данных, хирургическое лечение пациентов.

**Поздникин И.Ю.** — сбор данных, хирургическое лечение пациентов.

**Баскаева Т.В.** — сбор данных, хирургическое лечение пациентов.

#### Литература [References]

1. Čustović S., Šadić S., Vujadinović A., Hrustić A., Jašarević M., Čustović A. et al. The predictive value of the clinical sign of limited hip abduction for developmental dysplasia of the hip (DDH). *Med Glas (Zenica)*. 2018;15(2):174–178. doi: 10.17392/954-18.
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(11):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 Rossijskoi akademii meditsinskikh nauk* [Annals of the Russian academy of medical sciences]. 2017;72(3):195–202. (In Russian). doi: 10.15690/vramn806.
4. Pavlik A. The functional method of treatment using a harness with stirrups as the primary method of conservative therapy for infants with congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;281:4–10.
5. Flores A, Castañeda L.P. Tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera tipo Graf III y IV con el arnés de Pavlik. *Rev Mex Ortop Ped*. 2010;12(1):19–23.
6. Камоско М.М., Познович М.С. Консервативное лечение детей с дисплазией тазобедренных суставов. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014;2(4):51–60. doi: 10.17816/PTORS2451-60. Kamosko M.M., Poznovich M.S. [Conservative treatment of hip dysplasia]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2014;2(4):51–60. (In Russian). doi: 10.17816/PTORS2451-60.
7. Поздникин 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. [Errors of diagnosis and the initiation of conservative treatment in children with congenital hip dislocation]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo*

- vozzrasta [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2017;5(3):42-51. (In Russian). doi: 10.17816/PTORS5242-51.
8. 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., Grigorieva 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* [Children surgery]. 2017;21(4):197-201. (In Russian). doi: 10.18821/1560-9510-2017-21-4-197-201.
  9. Камоско М.М. Транспозиция вертлужной впадины при лечении ятрогенных деформаций тазобедренного сустава. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2009;168(4):67-71.
  - Kamosko M.M. [Transposition of the cotyloid cavity in treatment of iatrogenic deformities of the hip joint]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova* [Grekov's Bulletin of Surgery]. 2009;168(4):67-71.
  10. Salter R.B., Dubos J.P. The first fifteen year's personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1974;(98):72-103. doi: 10.1097/00003086-197401000-00009.
  11. Басков В.Е., Камоско М.М., Барсуков Д.Б., Поздник И.Ю., Кожевников В.В., Григорьев И.В. и др. 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., Pozdnik I.Yu., Kozhevnikov V.V., Grigor'ev 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;4(2): 5-11. (In Russian). doi: 10.17816/PTORS425-11.
  12. Герасимов С.А., Короткин А.А., Герасимов Е.А., Ковалдов К.А., Новикова Я.С. Остеотомии таза как метод лечения дисплазии тазобедренного сустава. Современное состояние вопроса. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;(4). Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27765>.
  - Gerasimov S.A., Korytkin A.A., Gerasimov E.A., Kovaldov K.A., Novikova Y.S. [Pelvic osteotomies as a treatment option for development dysplasia of the hip. Current concepts]. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education] 2018;(4). Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27765>.
  13. Li Y., Xu H., Slongo T., Zhou Q., Chen W., Li J. 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.
  14. Pascual-Garrido C., Harris M.D., Clohisy J.C. Innovations in Joint Preservation Procedures for the Dysplastic Hip «The Periacetabular Osteotomy». *J Arthroplasty*. 2017;32(9S):S32-S37. doi: 10.1016/j.arth.2017.02.015.
  15. Joeris A., Audige' L., Ziebarth K. The locking compression paediatric hip plate: technical guide and critical analysis. *Int Orthop*. 2012;36(11):2299-2306. doi: 10.1007/s00264-012-1643-1.
  16. Sidler-Maier C.C., Reidy K., Huber H., Dierauer S., Ramseier L.E. LCP 140 Pediatric Hip Plate for fixation of proximal femoral valgisation osteotomy. *J Child Orthop*. 2014;8:29-35. doi: 10.1007/s11832-014-0550-y.
  17. Ito H., Tanino H., Sato T., Nishida Y., Matsuno T. Early weight-bearing after periacetabular osteotomy leads to a high incidence of postoperative pelvic fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:234. doi: 10.1186/1471-2474-15-234.
  18. Kolk S., Fluit R., Luijten J., Heesterbeek P.J., Geurts A.C., Verdonchot N. et al. Gait and lower limb muscle strength in women after triple innominate osteotomy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:68. doi: 10.1186/s12891-015-0524-3.
  19. Позднякова О.Н., Поляев Б.А., Анастасевич О.А., Корочкин А.В. Дифференцированная методика восстановительного лечения при врожденном вывихе бедра в послеоперационном периоде на этапе вертикализации. *Детская хирургия*. 2011;(6): 13-15.
  - Pozdnyakova O.N., Polyayev B.A., Anastasevich O.A., Korochkin A.V. [Differential method for rehabilitative treatment of congenital hip dislocation in the postoperative period and at the stage of verticalization]. *Detskaya khirurgiya* [Russian Journal of Pediatric Surgery]. 2011;(6):13-15 (In Russian).
  20. Gather K.S., von Stillfried E., Hagmann S., Müller S., Dreher T. Outcome after early mobilization following hip reconstruction in children with developmental hip dysplasia and luxation. *World J Pediatr*. 2018. 14(2): 176-183. doi: 10.1007/s12519-017-0105-7.
  21. Камоско М.М. Эффективность транспозиции вертлужной впадины при лечении диспластического коксартроза у детей и подростков. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2009;(2): 62-66.
  - Kamosko M.M. [Efficacy of acetabulum transposition at treatment of dysplastic coxarthrosis in children and adolescents]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* [N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics]. 2009;(2):62-66. (In Russian).
  22. Louahem M'sabah D., Assi C., Cottalorda J. Proximal femoral osteotomies in children. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(1 Suppl):S171-S186. doi: 10.1016/j.otsr.2012.11.003.
  23. Lerch T.D., Steppacher S.D., Liechti E.F., Siebenrock K.A., Tannast M. Periazetabuläre Osteotomie nach Ganz : Indikationen, Technik und Ergebnisse 30 Jahre nach Erstbeschreibung [Bernese periacetabular osteotomy. : Indications, technique and results 30 years after the first description]. *Orthopade*. 2016;45(8):687-694. (In German). doi: 10.1007/s00132-016-3265-6.
  24. Castaneda 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;474:1209-1215. doi: 10.1007/s11999-016-4721-7.
  25. Biedermann R., Donnan L., Gabriel A., Wachter R., Krismer M., Behensky H. Complications and patient satisfaction after periacetabular pelvic osteotomy. *Int Orthop (SICOT)*. 2008;32:611-617. doi: 10.1007/s00264-007-0372-3.
  26. Ziebarth K., Balakumar J., Domayer S., Kim Y.J., Millis M.B. Bernese Periacetabular Osteotomy in Males. Is There an Increased Risk of Femoroacetabular Impingement (FAI) After Bernese Periacetabular

- Osteotomy? *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 469:447-453 doi: 10.1007/s11999-010-1544-9.
27. Бортулёв 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(4):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., Poznovich 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.
28. Enishi T., Yagi H., Higuchi T., Takeuchi M., Sato R., Yoshioka S. et al. Changes in muscle strength of the hip after rotational acetabular osteotomy: a retrospective study. *Bone Joint J.* 2019;101-B(11):1459-1463. doi: 10.1302/0301-620X.101B11.BJJ-2019-0204.R1.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Бортулёв Павел Игоревич* — научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>

*Виссарионов Сергей Валентинович* — член-корр. РАН, д-р мед. наук, профессор, заместитель директора по научной и учебной работе, руководитель отделения патологии позвоночника и нейрохирургии, ФГБУ «НМИЦ 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, Санкт-Петербург, Россия  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>

*Бортулёва Оксана Вячеславовна* — заведующая ортопедо-травматологическим реабилитационным отделением, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4343-8454>

*Басков Владимир Евгеньевич* — канд. мед. наук, руководитель отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>

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

*Поздникин Иван Юрьевич* — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>

*Баскаева Тамила Владимировна* — травматолог-ортопед отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9865-2434>

## AUTHORS' INFORMATION:

*Pavel I. Bortulev* — Researcher, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russian Federation  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>

*Sergei V. Vissarionov* — Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director, Head of the department of Spinal Pathology and Neurosurgery, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery; Professor, Traumatology and Orthopaedics Department, Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>

*Oksana V. Bortuleva* — Head of the Department of Orthopedic and Trauma Rehabilitation, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russian Federation  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4343-8454>

*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, Russian Federation  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>

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

*Ivan Y. Pozdnikin* — Cand. Sci. (Med.), Researcher, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russian Federation  
ORCID: <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, Russian Federation  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9865-2434>