

АПОФИЗЕОДЕЗ БОЛЬШОГО ВЕРТЕЛА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА (АНАЛИЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ)

© *И.Ю. Поздникин, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, П.И. Бортулёв, Е.А. Костомарова, Х.Д. Имомов*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

■ Для цитирования: Поздникин И.Ю., Басков В.Е., Барсуков Д.Б., и др. Апофизеодез большого вертела в комплексном лечении детей с патологией тазобедренного сустава (анализ предварительных результатов) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 249–258. <https://doi.org/10.17816/PTORS33942>

Поступила: 29.04.2020

Одобрена: 15.07.2020

Принята: 24.08.2020

Обоснование. Гипертрофия большого вертела является одной из наиболее часто формирующихся деформаций проксимального отдела бедренной кости при различных заболеваниях тазобедренного сустава.

Цель — изучить динамику роста проксимального отдела бедренной кости после выполнения апофизеодеза большого вертела и определить варианты применения методики в комплексном лечении детей с патологией тазобедренного сустава.

Материалы и методы. Проанализированы результаты обследования и хирургического лечения 43 (52 сустава) пациентов от 4 до 12 лет с формирующимся высоким положением большого вертела. Использованы клинический и рентгенологический методы исследования. Хирургическое лечение предусматривало выполнение постоянного варианта апофизеодеза большого вертела с фиксацией металлоконструкциями.

Результаты. Хирургическое вмешательство позволило замедлить рост большого вертела на стороне вмешательства в среднем на 50 % ($p < 0,05$). При этом значения шеечно-диафизарного угла как на пораженной, так и на противоположной стороне принципиально не изменились ($p < 0,05$).

Заключение. При умеренных нарушениях функции зоны роста эпифиза головки бедра апофизеодез большого вертела может предотвратить прогрессирование, а в ряде случаев и обеспечить коррекцию нарушенных соотношений в тазобедренном суставе, позволяя избежать хирургических вмешательств большого объема.

Ключевые слова: тазобедренный сустав; аваскулярный некроз головки бедра; гипертрофия большого вертела; вертельно-газовый импинджмент-синдром; артикуло-трохантерная дистанция; апофизеодез большого вертела; дети.

TROCHANTERIC EPIPHYSIODESIS IN COMPLEX TREATMENT OF CHILDREN WITH HIP PATHOLOGY: ANALYSIS OF PRELIMINARY RESULTS

© *I.Yu. Pozdnikin, V.E. Baskov, D.B. Barsukov, P.I. Bortulev, E.A. Kostomarova, Kh.D. Imomov*

H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery,
Saint Petersburg, Russia

■ For citation: Pozdnikin IYu, Baskov VE, Barsukov DB, et al. Trochanteric epiphysiodesis in complex treatment of children with hip pathology: Analysis of preliminary results. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020;8(3):249-258. <https://doi.org/10.17816/PTORS33942>

Received: 29.04.2020

Revised: 15.07.2020

Accepted: 24.08.2020

Background. The relative overgrowth of the greater trochanter is one of the most common deformities of the proximal femur in association with several disorders of the hip joint.

Aim. To analyze the dynamics of proximal femoral growth after trochanteric epiphysiodesis as well as to determine the options for using this method in the complex treatment of children with hip pathology.

Materials and methods. We analyzed the data of clinical and radiological examinations and surgical treatment (permanent trochanteric epiphysiodesis with metal fixation) outcomes for 43 (52 joints) patients aged 4–12 years with a developing high position of the greater trochanter.

Results. The surgery enabled slowing down of the growth of the greater trochanter on the side of intervention by (average) 50% ($p < 0.05$), although the values of the neck-shaft angle both on the affected side and the side opposite to it did not change ($p < 0.05$).

Conclusion. In moderate disorders of the growth plate of the femoral head epiphysis, trochanteric epiphysiodesis can prevent the progression and, in some cases, correct disturbed ratios of the hip joint, thereby avoiding the need for larger surgical interventions.

Keywords: hip joint; avascular necrosis; relative overgrowth of the greater trochanter (ROGT); trochanteric–pelvic impingement (TPI); articulo-trochanteric distance; trochanteric epiphysiodesis; children.

Нарушение функции зон роста шейки и головки бедренной кости, в результате которого формируется так называемая гипертрофия большого вертела (от англ. relative overgrowth of the greater trochanter — ROGT), является одной из наиболее часто встречаемых деформаций тазобедренного сустава [1–3]. Это приводит к нарушению походки вследствие дисфункции ягодичных мышц, ограничению движений в тазобедренном суставе, развитию вертельно-тазового импинджмент-синдрома (от англ. trochanteric-pelvic impingement — TPI) и коксартроза [2–5]. В отношении лечения подобных деформаций проксимального отдела бедренной кости в настоящее время принята выжидательная тактика. При сформировавшихся нарушениях соотношений в тазобедренном суставе у детей в возрасте старше 10–13 лет применяют классические варианты корригирующих остеотомий и операцию транспозиции большого вертела по Во – Лями [6–8]. Однако в зарубежной литературе все чаще отдают предпочтение методикам, предусматривающим раннее устранение причин вне- и внутрисуставного импинджмент-синдрома для профилактики развития и прогрессирования коксартроза у молодых взрослых [9].

Последние годы разработаны малоинвазивные методики управляемой коррекции деформаций за счет воздействия на зону роста кости с учетом естественного потенциала роста у детей. Они доказали свою эффективность и все шире применяются в детской ортопедии, в частности при коррекции угловых деформаций и разновеликости нижних конечностей [10–13]. В зарубежной литературе встречаются сообщения о выполнении апофизеодеза большого вертела у пациентов с болезнью Пертеса, например, после выполнения корригирующей варизирующей остеотомии бедра для профилактики высокого положения большого вертела. Авторы отмечают статистически значимое увеличение амплитуды движений и силы мышц [14–18].

В русскоязычной литературе мы не встретили описания использования этой методики

в самостоятельном варианте или в комплексе хирургического лечения детей для профилактики прогрессирования и лечения нарушения соотношений в тазобедренном суставе в виде формирующегося высокого положения большого вертела посредством воздействия на его зону роста. По данным литературы и собственным наблюдениям, наиболее часто высокое положение большого вертела наблюдается при последствиях асептического некроза головки после консервативного лечения врожденного вывиха бедра, а также при последствиях септического артрита [1, 3, 8].

Цель — изучить динамику роста проксимального отдела бедренной кости после выполнения апофизеодеза большого вертела и определить варианты применения методики в комплексном лечении детей с патологией тазобедренного сустава.

Материалы и методы

Проведены обследование и хирургическое лечение 43 (52 сустава) пациентов от 4 до 12 лет с формирующимся высоким положением большого вертела в результате различных заболеваний тазобедренного сустава. У всех пациентов наблюдались изменения структуры костной ткани головки и шейки бедра, соответствующие II–IV типам ишемического поражения по классификации Kalamchi.

Распределение больных по нозологическим формам было следующим.

1. Пациенты с последствиями аваскулярного некроза головки бедренной кости (осложнения консервативного лечения дисплазии тазобедренных суставов и врожденного вывиха бедра) — 21 ребенок (48,8 %).
2. Пациенты с последствиями перенесенного гематогенного остеомиелита (септического артрита) — 12 детей (27,9 %).
3. Пациенты с болезнью Пертеса с тотальным поражением эпифиза — 10 детей (23,3 %).

Девочки составили 62,8 % (27 детей), мальчики — 37,2 % (16 детей). Сроки наблюдения — от 6 до 39 мес. Средний возраст детей на момент операции — $8,7 \pm 2,4$ года. Всем пациентам (52 сустава) проводили хирургическое лечение — операцию апофизеодеза большого вертела. В 31 случае операция выполнена в самостоятельном варианте, в 21 случае — в сочетании с реконструктивными вмешательствами на тазовом компоненте сустава (подвздошной остеотомией таза по Salter, тройной остеотомией таза).

В нашем исследовании применяли постоянный вариант апофизеодеза большого вертела; фиксацию осуществляли при помощи восьмиобразной пластины с винтами или кортикального винта с шайбой.

Критерии включения: формирующиеся деформации проксимального отдела бедренной кости с высоким положением большого вертела, при котором его верхушка расположена выше центра головки бедра, но ниже ее верхнего полюса; изменения структуры шейки бедра, сопровождающиеся ее укорочением; функционирующая зона роста большого вертела на момент вмешательства; пациенты, ранее не подвергавшиеся хирургическому лечению.

Критерии исключения: нарушение соотношений в тазобедренном суставе в виде вывиха бедра на момент обследования; пациенты с варусной деформацией шейки бедренной кости (шеечно-диафизарный угол $< 120^\circ$), торсионной деформацией бедренной кости, нарушающей стабильность тазобедренного сустава; пациенты с последствиями хирургических вмешательств, травм, рахита, ревматоидного артрита; пациенты с неврологическими нарушениями и скелетными системными дисплазиями.

Методы исследования: клиническое исследование (оценка жалоб, выяснение анамнеза заболевания), а также рентгенологическое исследование. Полученные данные обрабатывали с использованием статистических методов, включающих оценку среднего арифметического (M) и средней ошибки среднего значения (m). Внутригрупповой анализ проводили с применением непараметрического критерия Вилкоксона с уровнем вероятности ошибки первого рода менее 5 % ($p < 0,05$).

Клиническое обследование

Клиническая картина у пациентов нашей выборки была не выражена, поскольку отсутствовали нарушения стабильности тазобедренного сустава. У пациентов, которым была разрешена осевая нагрузка на нижние конечности (кроме детей с болезнью Пертеса), отмечено нарушение

походки в виде легкой хромоты на пораженную конечность; жалобы были минимальными или отсутствовали. Типичным клиническим проявлением при одностороннем поражении было укорочение конечности ($0,6 \pm 0,4$ см); амплитуда движений в тазобедренном суставе не изменена. Слабоположительный симптом Тренделенбурга выявлен у 9 (20,9 %) детей.

Рентгенологическое обследование

Для анализа анатомических изменений проксимального отдела бедра изучены рентгенографические показатели, характеризующие соотношения головки бедра и большого вертела во фронтальной плоскости по прямым (переднезадним) рентгенограммам таза при нейтральной ротации конечностей. Этими показателями являлись: а) артикуло-трохантерная дистанция (от англ. articulo-trochanteric distance — ATD) — расстояние от верхушки большого вертела до верхнего полюса головки бедра (мм); б) межвертельное расстояние (от англ. trochanter-to-trochanter distance — TTD) — расстояние от верхушки большого вертела до середины малого вертела вдоль линии, параллельной анатомической оси бедренной кости (показатель отражает рост большого вертела и не зависит от роста эпифиза); в) расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра (от англ. lesser trochanter-to-articular surface distance — LTA), показатель отражает рост эпифиза и шейки бедренной кости и не зависит от роста большого вертела. Расчеты выполняли в программе Philips Intelli Space PACS DCX v.3.2 по методике, описанной в статье И.Ю. Поздникина с соавт. (2019) [1].

Показания к хирургическому лечению

Показанием к операции считали анатомические ситуации, когда у ребенка на рентгенограмме тазобедренных суставов в прямой проекции положение верхушки большого вертела было выше центра головки бедра, но еще не превышало уровня ее верхнего полюса при функционирующей зоне роста большого вертела и эпифиза, а шеечно-диафизарный угол составлял не менее 120° .

В 31 случае апофизеодез большого вертела выполняли в самостоятельном варианте. Если выявляли дефицит покрытия головки бедра (степень костного покрытия менее $\frac{3}{4}$; угол Виберга — 10° и менее), помимо апофизеодеза большого вертела проводили реконструкцию тазового компонента сустава — подвздошную остеотомию таза по Salter или тройную остеотомию таза (21 сустав). У пациентов с болезнью Пертеса остеотомию таза осуществляли для обеспечения принципа containment

therapy при формирующемся экстрозионном подвывихе бедра. В тех случаях, когда верхушка большого вертела располагалась выше уровня верхнего полюса головки при отрицательных значениях показателя АТД, а значения шеечно-диафизарного угла были не менее 120° , наблюдалось ограничение отведения бедра и положительный симптом Тренделенбурга, являющийся причиной нарушения походки, считали показанным выполнение транспозиции большого вертела по Во – Лями и/или корригирующей остеотомии бедренной кости. Эти пациенты были исключены из исследования.

Техника хирургического вмешательства

При выполнении апофизеодеза большого вертела в сочетании с остеотомией таза использовали боковой углообразный доступ к тазобедренному суставу между *m. tensor fascia lata* и *m. gluteus medius*. При выполнении апофизеодеза большого вертела в самостоятельном варианте производили линейный разрез кожи и подкожной клетчатки по боковой поверхности бедра в проекции большого вертела длиной 4–5 см. Непосредственно над зоной роста большого вертела линейно рассекали широкую фасцию бедра и крестообразно — *m. vastus*

lateralis. Визуализировалась зона роста большого вертела. Долотом или осциллирующей пилой производили забор костного ауто трансплантата из диафиза бедренной кости на границе перехода костной массы большого вертела и метафиза бедренной кости по латеральной поверхности размером 10×10 мм и толщиной 1,5–2,0 мм. Зону роста большого вертела разрушали сверлом диаметром 2,5 мм с латеральной, передне- и задне-боковой поверхностей бедренной кости на глубину до 5–10 мм без проникновения в вертельную ямку. В образовавшийся диастаз устанавливали полученный ранее ауто трансплантат.

Для исключения смещения большого вертела, соблюдения постельного режима или использования дополнительных средств передвижения в послеоперационном периоде перед разрушением зоны роста большого вертела фиксировали к бедренной кости при помощи восьмиобразной пластины с винтами или кортикального винта с шайбой. Восьмиобразную пластину устанавливали с боковой поверхности бедра, а кортикальный винт заводили из верхнелатеральных отделов большого вертела по направлению к малому вертелу параллельно межвертельной линии бедренной кости (рис. 1, 2) [19].



Рис. 1. Рентгенограммы пациентки У., 7 лет. Диагноз: «Врожденный вывих бедра справа, состояние после консервативного лечения — остаточная ацетабулярная дисплазия, последствия асептического некроза головки бедренной кости — укорочение шейки бедра, формирование деформации Kalamchi II типа и высокого положения большого вертела»: а — в возрасте 4 мес.; б — в возрасте 1 года; в, г — в возрасте 7 лет, перед операцией; д — непосредственно после операции подвздошной остеотомии таза и апофизеодеза большого вертела справа



Рис. 2. Рентгенограммы пациентки Г., 4 года. Диагноз: «Последствия септического артрита тазобедренного сустава — формирующееся высокое положение большого вертела справа и многоплоскостная деформация шейки бедра с эксцентричным ростом эпифиза кзади»: а, б — до операции; в — непосредственно после операции апофизедеза большого вертела справа

В послеоперационном периоде, после выполнения апофизедеза большого вертела в самостоятельном варианте, дозированную ходьбу без подручных средств разрешали в среднем через 3–5 дней после операции.

Результаты

Результаты лечения прослежены за период наблюдения до 39 мес. Клиническая картина после хирургического вмешательства принципиально не изменилась. Выраженность хромоты и симптома Тренделенбурга не нарастала. Осложнений не наблюдалось ни в одном случае. В процессе динамического наблюдения пациентов установлено, что после выполнения апофизедеза признаки частичного синостозирования на уровне зоны роста большого вертела — формирование костных «мостиков», происходило в среднем через 2–4 мес. после операции. Учитывая относительно малые темпы роста большого вертела, мы изучили

среднесрочные рентгенологические результаты лечения 13 больных. Это были пациенты с односторонним поражением, которым ранее не проводили вмешательств на тазобедренных суставах, и сроком наблюдения не менее 12 мес. Противоположный непораженный тазобедренный сустав использовали для сравнения показателей. Таким образом, количество пораженных и здоровых тазобедренных суставов в нашей выборке составило по 13. Рентгенологические показатели, характеризующие проксимальный отдел бедренной кости, представлены в таблице.

Нормальный рост большого вертела за период наблюдения вычисляли в миллиметрах как разницу между показателем ТТД на момент начала и конца наблюдения в здоровом тазобедренном суставе.

Замедление роста большого вертела вычисляли в миллиметрах и процентах как разницу между показателем ТТД здорового тазобедренного сустава (нормальный рост) и на стороне поражения

Средние значения рентгенологических показателей здоровых и пораженных тазобедренных суставов до и через 12–39 мес. после хирургического лечения

Показатель	Тазобедренные суставы			
	до операции		через 12–39 мес. после операции	
	пораженные	здоровые	пораженные	здоровые
АТД (M ± SD), мм	10,01 ± 5,84	16,07 ± 5,09**	11,35 ± 6,88	15,58 ± 4,99
ТТД (M ± SD), мм	41,19 ± 4,48	40,74 ± 5,77	46,26 ± 2,68*	50,74 ± 6,92
LTA (M ± SD), мм	51,20 ± 7,63	56,80 ± 7,63	57,61 ± 7,98*	66,32 ± 6,96
ШДУ (M ± SD), град.	135,20 ± 3,56	138,60 ± 9,96	133,40 ± 5,73	136,80 ± 8,93

Примечание. АТД — расстояние от верхушки большого вертела до верхнего полюса головки бедра; ТТД — расстояние от верхушки большого вертела до середины малого вертела вдоль линии, параллельной анатомической оси бедренной кости; LTA — расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра; ШДУ — шеечно-диафизарный угол; * достоверные различия показателей ТТД и LTA в пораженных тазобедренных суставах до и после хирургического лечения ($p < 0,05$); ** достоверные различия показателя АТД в норме и при патологии ($p < 0,05$).



Рис. 3. Рентгенограммы пациентки К., 9 лет. Диагноз: «Болезнь Пертеса слева в стадии восстановления»: *a* — до операции; *б* — через 2,5 года после операции апофизедеза большого вертела слева

за период наблюдения после хирургического вмешательства.

Как видно из таблицы, исходная величина АТД на стороне поражения была достоверно меньше, чем на здоровой ($p < 0,05$). За период наблюдения значения параметра АТД как в основной, так и в контрольной группах практически не изменились. Различия между показателями также не изменились, то есть прогрессирующего смещения вертушки большого вертела по отношению к верхнему полюсу головки не произошло. При этом средние значения нормального роста большого вертела (показатель ТТД) для здоровых и пораженных суставов исходно не отличались, то есть нарушение роста большого вертела на пораженной стороне отсутствовало. За период наблюдения после хирургического вмешательства показатель ТТД увеличился в здоровых тазобедренных суставах на $10,0 \pm 5,5$ мм, а на стороне поражения — на $5,08 \pm 4,1$ мм. Таким образом, исходя из динамики показателя ТТД можно заключить, что хирургическое лечение позволило замедлить рост большого вертела на 49,3 % ($p < 0,05$). Значения шеечно-диафизарного угла за период наблюдения как на стороне вмешательства, так и на противоположной стороне принципиально не изменились, отличаясь в динамике не более чем на 0,9 % ($p > 0,05$) (рис. 3).

Обсуждение

Формирование высокого положения большого вертела в процессе роста является одной из основных проблем остаточных деформаций проксимального отдела бедра. Подобные нарушения развиваются после перенесенного аваскулярного некроза проксимального отдела бедренной кости II–IV типов по классификации Kalamchi. Суть проблемы заключается не только в самом нарушении роста шейки бедренной кости, но

и в возникающем в процессе роста дисбалансе — нарушении нормальных анатомических соотношений между головкой бедренной кости, шейкой и большим вертелом. Это вызывает ослабление силы ягодичных мышц за счет сближения точек их прикрепления и, соответственно, нарушение походки. Дальнейшее сокращение дистанции между большим вертелом и подвздошной костью приводит к ограничению отведения и ротации бедра, развитию вертельно-тазового конфликта и болевого синдрома [1, 20–23].

В рамках данной работы мы хотели акцентировать внимание на проблеме формирующегося высокого положения большого вертела и изучить возможность воздействия на этот процесс. Принятая в настоящее время выжидательная тактика по отношению к данным нарушениям и выполнение операции транспозиции большого вертела после 10–13 лет, по нашему мнению, не является оптимальной по ряду причин.

1. Сближение точек прикрепления ягодичных мышц приводит к постепенному уменьшению их длины и силы. В дальнейшем, после операции транспозиции большого вертела, значимое перерастяжение ягодичных мышц будет отрицательно влиять на их функцию.
2. Хроническая травматизация хрящевого края вертлужной впадины основанием большого вертела при его гипертрофии способствует прогрессированию коксартроза.
3. В течение нескольких лет у больного закрепляется патологический стереотип походки, связанный с изменением биомеханики тазобедренного сустава.
4. Реконструктивные хирургические вмешательства, предусматривающие остеотомию большого вертела или бедренной кости, достаточно травматичны и сопровождаются длительным исключением осевой нагрузки на конечность в послеоперационном периоде.

Первые упоминания о блокировании зоны роста большого вертела мы обнаружили в работе A. Langenskiöld и P. Salenius (1967) [24]. В современной зарубежной литературе представлены отдельные публикации по данной проблеме, которые посвящены лечению детей с болезнью Пертеса [14–18]. В частности, A.J. Matan et al. (1996) и K.S. Kwon et al. (2017) применяли сочетание апофизедеза большого вертела и корригирующей (варизирующей) остеотомии бедра для профилактики вышеуказанных нарушений [15, 25]. В целом же эффективность замедления роста большого вертела в комплексе лечения детей с болезнью Пертеса остается спорной [13, 26].

Можно выделить два варианта хирургического воздействия на зону роста большого вертела: ее полное разрушение и торможение функции — временное блокирование. По нашим наблюдениям и данным литературы, нормальный рост большого вертела составляет около 2 мм в год [1, 16]. Следует также учитывать, что общий рост большого вертела и изменения показателя TTD происходят не только за счет его зоны роста, но и за счет аппозиционного формирования — из центра хрящевой модели вертела к периферии. Согласно полученным нами данным апофизедез большого вертела позволяет замедлить его рост примерно на 50 %, что согласуется с данными литературы [18, 24]. В связи с этим выполнение временного апофизедеза большого вертела уже при существующих нарушениях роста шейки бедренной кости, по всей видимости, не сможет обеспечить должного эффекта коррекции [27]. По нашему мнению, максимальный эффект операции может быть получен при выполнении постоянного апофизедеза при нарушениях легкой и умеренной степенях выраженности — у детей дошкольного возраста при сохранении функции зоны роста эпифиза.

Дальнейшее изучение проблемы позволит разработать более четкие показания для применения данного малотравматичного вмешательства, за счет чего предотвратить развитие и прогрессирование, а в ряде случаев и обеспечить коррекцию нарушенных соотношений в тазобедренном суставе и избежать необходимости выполнения хирургических вмешательств большого объема — транспозиции большого вертела или корригирующей остеотомии бедра.

Ограничения исследования

1. Малые сроки наблюдения после хирургического лечения. Наиболее полную информацию можно получить, наблюдая ребенка до момента окончания роста.

2. Для более точной оценки изменений целесообразно рассматривать большее количество больных в пределах одной нозологической группы, а также использовать возрастную дифференциацию групп пациентов.

Заключение

Выполнение постоянного апофизедеза большого вертела позволяет замедлить его рост в среднем на 50 %. В отличие от временного, он позволяет в короткие сроки получить требуемый эффект, не дожидаясь возникновения динамического напряжения на винтах восьмиобразной пластины. Фиксация большого вертела кортикальным винтом с шайбой обеспечивает компрессию его зоны роста уже непосредственно во время вмешательства. При выполнении апофизедеза большого вертела по описанной методике мы не обнаружили за период наблюдения значимого изменения шеечно-диафизарного угла. По всей видимости, это связано с отсутствием интраоперационного повреждения сосудов в вертельной ямке бедренной кости, поскольку разрушение зоны роста сверлом осуществлялось на глубину, исключающую их травматизацию.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Работа проведена в рамках Государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № АААА-А18-118122690158-2.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации с поправками Минздрава России и одобрено этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России (протокол № 20-1 от 27.04.2020). Представители пациентов подписали информированное согласие на публикацию данных без идентификации личности.

Вклад авторов

И.Ю. Поздников — разработка концепции и дизайна исследования. Сбор и анализ данных, анализ литературы, хирургическое лечение пациентов. Написание всех разделов статьи.

В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, П.И. Бортулёв — этапное редактирование статьи, хирургическое лечение пациентов.

Е.А. Костомарова, Х.Д. Имомов — сбор и обработка материала.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература

1. Поздникин И.Ю., Басков В.Е., Барсуков Д.Б., и др. Гипертрофия большого вертела и вертельно-тазовый импинджмент-синдром у детей (причины формирования, рентгеноанатомическая характеристика) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2019. – Т. 7. – № 3. – С. 15–24. [Pozdnikin IY, Baskov VE, Barsukov DB, et al. Relative overgrowth of the greater trochanter and trochanteric-pelvic impingement syndrome in children: causes and x-ray anatomical characteristics. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery*. 2019;7(3):15-24. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PTORS7315-24>.
2. Schneidmueller D, Carstens C, Thomsen M. Surgical treatment of overgrowth of the greater trochanter in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(4):486-490. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000226281.01202.94>.
3. Соколовский О.А., Ковальчук О.В., Соколовский А.М., и др. Формирование деформаций проксимального отдела бедра после аваскулярного некроза головки у детей // Новости хирургии. – 2009. – Т. 17. – № 4. – С. 78–91. [Sokolovskiy OA, Koval'chuk OV, Sokolovskiy AM, et al. Formirovanie deformatsiy proksimal'nogo otdela bedra posle avaskulyarnogo nekroza golovki u detey. *Novosti khirurgii*. 2009;17(4):78-91. (In Russ.)]
4. Kelikian AS, Tachdjian MO, Askew MJ, Jasty M. Greater trochanteric advancement of the proximal femur: a clinical and biomechanical study. *Hip*. 1983;77-105.
5. Stevens PM, Coleman SS. Coxa breva: its pathogenesis and a rationale for its management. *J Pediatr Orthop*. 1985;5(5):515-521.
6. Фридланд М.О. Ортопедия. – М.: Медгиз, 1954. – 361 с. [Fridland MO. *Ortopediya*. Moscow: Medgiz; 1954. 361 p. (In Russ.)]
7. Оперативная хирургия с топографической анатомией детского возраста / под ред. Ю.Ф. Исакова, Ю.М. Лопухина. – М.: Медицина, 1977. [Operativnaya khirurgiya s topograficheskoy anatomiey detskogo vozrasta. Ed. by Y.F. Isakov, Y.M. Lopukhin. Moscow: Meditsina; 1977. (In Russ.)]
8. Краснов А.И. Многоплоскостные деформации проксимального отдела бедренной кости у детей и подростков после консервативного лечения врожденного вывиха бедра (диагностика, лечение) // Травматология и ортопедия России. – 2002. – № 3. – С. 80–83. [Krasnov AI. Mnogoploskostnyye deformatsii proksimal'nogo otdela bedrennoy kosti u detey i podrostkov posle konservativnogo lecheniya vrozhdennogo vyvikhа bedra (diagnostika, lechenie). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2002;(3):80-83. (In Russ.)]
9. Leunig M, Ganz R. The evolution and concepts of joint-preserving surgery of the hip. *Bone Joint J*. 2014;96-B(1):5-18. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B1.32823>.
10. Stevens PM. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(3):253-259. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31803433a1>.
11. Моренко Е.С., Кенис В.М. Коррекция осевых деформаций коленного сустава у детей методом управляемого роста (обзор литературы) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 57–62. [Morenko ES, Kenis VM. Guided growth for correction of axial deformities of the knee in children: a literature review. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery*. 2016;4(1):57-62. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PTORS4157-62>.
12. Корж Н.А., Хмызов С.А., Корольков А.И., и др. Метод временного блокирования зон роста при лечении деформаций нижних конечностей у детей // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 2. – С. 114–121. [Korz NA, Khmyzov SA, Korol'kov AI, et al. Metod vremennogo blokirovaniya zon rosta pri lechenii deformatsiy nizhnikh konechnostey u detey. *Ortop Travmatol Protez*. 2013;(2):114-121. (In Russ.)]
13. Burghardt RD, Herzenberg JE. Temporary hemiepiphyseodesis with the eight-plate for angular deformities: mid-term results. *J Orthop Sci*. 2010;15(5):699-704. <https://doi.org/10.1007/s00776-010-1514-9>.
14. Gage JR, Cary JM. The effects of trochanteric epiphyseodesis on growth of the proximal end of the femur following necrosis of the capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62(5):785-794.
15. Matan AJ, Stevens PM, Smith JT, Santora SD. Combination trochanteric arrest and intertrochanteric osteotomy for Perthes' disease. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(1):10-14. <https://doi.org/10.1097/00004694-199601000-00003>.
16. McCarthy JJ, Weiner DS. Greater trochanteric epiphyseodesis. *Int Orthop*. 2008;32(4):531-534. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0346-5>.
17. Shah H, Siddesh ND, Joseph B, Nair SN. Effect of prophylactic trochanteric epiphyseodesis in older children with Perthes' disease. *J Pediatr Orthop*. 2009;29(8):889-895. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181c1e943>.
18. Stevens PM, Anderson LA, Gililand JM, Novais E. Guided growth of the trochanteric apophysis combined with soft tissue release for Legg-Calve-Perthes disease. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2014;9(1):37-43. <https://doi.org/10.1007/s11751-014-0186-y>.
19. Патент РФ на изобретение № 2676400/ 16.08.2017. Бюл. № 1. Поздникин И.Ю. Способ коррекции роста большого вертела при хирургическом лечении детей с некрозом головки бедренной кости. [Patent RUS N 2676400/ 16.08.2017. Byul. N 1. Pozdnikin IY. Sposob korrektsii rosta bol'shogo vertela

- pri khirurgicheskom lechenii detey s nekrozom golovki bedrennoy kosti. (In Russ.)]
20. Bombelli R, Santore RF, Poss R. Mechanics of the normal and osteoarthritic hip. A new perspective. *Clin Orthop Relat Res.* 1984(182):69-78.
 21. Macnicol MF, Makris D. Distal transfer of the greater trochanter. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(5):838-841.
 22. Bardakos NV, Vasconcelos JC, Villar RN. Early outcome of hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: The role of femoral osteoplasty in symptomatic improvement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(12):1570-1575. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B12.21012>.
 23. Leunig M, Ganz R. Relative neck lengthening and intracapsular osteotomy for severe Perthes and Perthes-like deformities. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2011;69 Suppl 1:S62-67.
 24. Langenskiold A, Salenius P. Epiphyseodesis of the greater trochanter. *Acta Orthop Scand.* 1967;38(2):199-219. <https://doi.org/10.3109/17453676708989634>.
 25. Kwon KS, Wang SI, Lee JH, et al. Effect of greater trochanteric epiphysiodesis after femoral varus osteotomy for lateral pillar classification B and B/C border Legg-Calve-Perthes disease: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(31):e7723. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000007723>.
 26. Van Tongel A, Fabry G. Epiphysiodesis of the greater trochanter in Legg-Calve-Perthes disease: The importance of timing. *Acta Orthop Belg.* 2006;72(3):309-313.
 27. Joo SY, Lee KS, Koh IH, et al. Trochanteric advancement in patients with Legg-Calve-Perthes disease does not improve pain or limp. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(4):927-934. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0128-4>.

Сведения об авторах

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

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

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

Ivan Y. Pozdnikin* — MD, PhD, Research Associate of the Department of Hip Pathology. H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>. E-mail: pozdnikin@gmail.com.

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

Dmitry B. Barsukov — MD, PhD, Senior Research Associate of the Department of Hip Pathology. H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>. E-mail: dbbarsukov@gmail.com.

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

Екатерина Андреевна Костомарова — аспирант отделения патологии тазобедренного сустава. ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-6898-3213>. E-mail: ekaterina.kostomarova@mail.ru.

Хисрав Дустмахмадович Имомов — аспирант отделения патологии тазобедренного сустава. ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0001-5025-7689>. E-mail: Kh.Imomov90@mail.ru.

Pavel I. Bortulev — MD, Research Associate of the Department of Hip Pathology. H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>. E-mail: pavel.bortulev@yandex.ru.

Ekaterina A. Kostomarova — MD, PhD student of the Department of Hip Pathology. H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6898-3213>. E-mail: ekaterina.kostomarova@mail.ru.

Khisrav D. Imomov — MD, PhD student of the Department of Hip Pathology. H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-5025-7689>. E-mail: Kh.Imomov90@mail.ru.