

## ГИПЕРТРОФИЯ БОЛЬШОГО ВЕРТЕЛА И ВЕРТЕЛЬНО-ТАЗОВЫЙ ИМПИНДЖМЕНТ-СИНДРОМ У ДЕТЕЙ (ПРИЧИНЫ ФОРМИРОВАНИЯ, РЕНТГЕНОАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА)

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

ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера»  
Минздрава России

Поступила: 09.04.2019

Одобрена: 19.06.2019

Принята: 09.09.2019

**Обоснование.** Одна из наиболее распространенных проблем при лечении детей с различной патологией тазобедренного сустава заключается в развитии многоплоскостных деформаций проксимального отдела бедренной кости, включающих гипертрофию большого вертела (relative overgrowth of the greater trochanter, ROGT) — его высокое положение относительно головки бедра, вплоть до развития вертельно-тазового импинджмент-синдрома (trochanteric-pelvic impingement, TPI) в дальнейшем.

**Цель** — уточнить причины формирования и охарактеризовать рентгеноанатомические изменения у детей с гипертрофией большого вертела (ROGT).

**Материалы и методы.** Настоящее исследование основано на анализе результатов обследования 350 детей в возрасте от 3 до 17 лет с формирующимся высоким положением большого вертела в результате различных заболеваний тазобедренного сустава. Из них у 56 детей (112 суставов) подробно рассмотрены рентгенологические показатели, характеризующие изменение роста большого вертела относительно головки и шейки бедра.

**Результаты.** Наиболее часто гипертрофия большого вертела отмечалась у детей с последствиями ишемических нарушений, возникших при консервативном лечении дисплазии тазобедренных суставов и врожденного вывиха бедра, а также вследствие перенесенного гематогенного остеомиелита. Выявлена закономерность уменьшения в динамике показателя ATD (articulo-trochanteric distance) в пораженных тазобедренных суставах ( $p < 0,05$ ); при этом значения величины TTD (trochanter-to-trochanter distance), характеризующей изолированный рост большого вертела и в норме и при патологии, практически не отличались ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Причинами формирования гипертрофии большого вертела является ишемическое поражение зон роста эпифиза и шейки бедренной кости различной этиологии. Рентгеноанатомические изменения характеризуются прогрессирующим укорочением шейки бедра: относительно умеренно выраженные у детей дошкольного возраста, с ростом ребенка они обуславливают хроническую взаимную травматизацию компонентов тазобедренного сустава.

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

## RELATIVE OVERGROWTH OF THE GREATER TROCHANTER AND TROCHANTERIC-PELVIC IMPINGEMENT SYNDROME IN CHILDREN: CAUSES AND X-RAY ANATOMICAL CHARACTERISTICS

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

The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia

For citation: *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2019;7(3):15-24

Received: 09.04.2019

Revised: 19.06.2019

Accepted: 09.09.2019

**Background.** The formation of multiplanar deformities of the proximal femur, in most cases combined with hypertrophy of the greater trochanter (relative overgrowth of the greater trochanter (ROGT)) and its high position relative to the femoral head, up to the development of pelvic and pelvic spine syndrome (trochanteric-pelvic impingement), has been considered one of the most common problems in the treatment of children with hip joint pathology of various etiologies.

**Aim.** The aim of this study was to determine the causes of and characterize the X-ray anatomical changes in children with ROGT.

**Materials and methods.** This study is based on an analysis of the survey results of 350 children 3 to 17 years old with an emerging high position of the greater trochanter due to various diseases of the hip joint. Details of the radiological indicators characterizing the change in the growth of the greater trochanter relative to the head and neck of the thigh were examined in 68 of these children (112 joints).

**Results.** Most often, hypertrophy of the greater trochanter was observed in children with the sequelae of ischemic disorders that occurred during the conservative treatment of hip dysplasia and developmental hip dislocation, as well as due to previous hematogenous osteomyelitis. It was revealed that in the affected hip joints, there was a regular decrease in the articulo-trochanteric distance index; simultaneously, TTD values, which characterize the isolated growth of the greater trochanter, were almost the same in normal and pathological conditions ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion.** Damage to the growth plates of the pineal gland and neck of the femur of various etiologies was the reason for ROGT formation. The X-ray anatomical changes include progressive shortening of the femoral neck. Moderately pronounced in preschool-age children, they progress with the child's growth and become the cause of chronic trauma injuries of the components of the hip joint.

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

## Обоснование

Последние пятнадцать лет в специализированной литературе все больше внимания уделяют так называемому фемороацетабулярному импинджменту — патомеханическому процессу хронической травматизации *labrum acetabulae*, или края вертлужной впадины, головкой или шейкой бедренной кости. Фемороацетабулярный импинджмент считают одной из основных причин болей и развития раннего коксартроза [1–3]. Продолжение исследований в этой области позволило выделить в отдельные группы и другие, в частности, внесуставные факторы, которые могут обуславливать взаимную травматизацию компонентов тазобедренного сустава и способствовать прогрессированию артроза тазобедренного сустава. Среди них можно отметить: ischiofemoral impingement (IFI) — конфликт малого вертела и седалищной кости; subspine impingement (SSI) — конфликт между передненижней подвздошной остью и шейкой бедра при его сгибании; iliopectoral impingement (IPI) — механический конфликт между *m. iliopsoas* и *labrum acetabulae*; rectineofoveal impingement (PFI) — конфликт медиальной синовиальной складки и *labrum acetabulae* [4–6].

Одна из наиболее распространенных проблем при лечении детей с различной патологией тазобедренного сустава заключается в формировании многоплоскостных деформаций проксимального отдела бедренной кости, включающих гипертрофию большого вертела — его высокое положение относительно головки бедра. В англоязычной литературе такое состояние получило название relative overgrowth of the greater trochanter (ROGT). В процессе роста ребенка возникают нарушения биомеханики тазобедренного сустава, что приводит к хромоте вследствие дисфункции ягодичных

мышц, ограничению движений в тазобедренном суставе и в ряде случаев — к прогрессирующей децентрации головки бедра, усугубляя нарушения соотношений в тазобедренном суставе, а также к развитию болевого синдрома и коксартроза. У взрослых пациентов совокупность подобных клинических и рентгенологических нарушений складывается в развернутую картину так называемого вертельно-тазового конфликта (импинджмента) ((greater) trochanteric-pelvic impingement (G)TPI). В отличие от фемороацетабулярного импинджмента, ранние критерии постановки диагноза вертельно-тазового конфликта у детей пока не сформулированы [4, 5, 7–10].

В нашей работе мы попытались проанализировать предпосылки развития этого патологического состояния. Частота встречаемости ROGT у детей, а также немногочисленные публикации по данной проблеме обуславливают актуальность исследования.

**Цель исследования** — уточнить причины формирования и охарактеризовать рентгеноанатомические изменения у детей с гипертрофией большого вертела (ROGT).

## Материал и методы исследования

По данным архивного материала (истории болезни, рентгенограммы, компьютерные томограммы) НИДОИ им. Г.И. Турнера ретроспективно изучено развитие тазобедренных суставов у 350 детей в возрасте от 3 до 17 лет с формирующимся высоким положением большого вертела в результате различных заболеваний тазобедренного сустава, получавших лечение в отделении патологии тазобедренного сустава с 2002 по 2017 г. По возрастному признаку пациенты были разделены на две группы: I группа — дошкольный воз-

раст (3–7 лет) — 156 детей; II группа — школьный возраст (8–17 лет) — 194 ребенка.

Критерии включения: формирующиеся многоплоскостные деформации проксимального отдела бедренной кости с высоким положением большого вертела, при котором его верхушка расположена выше центра головки бедра; изменения структуры шейки бедра, сопровождающиеся ее укорочением.

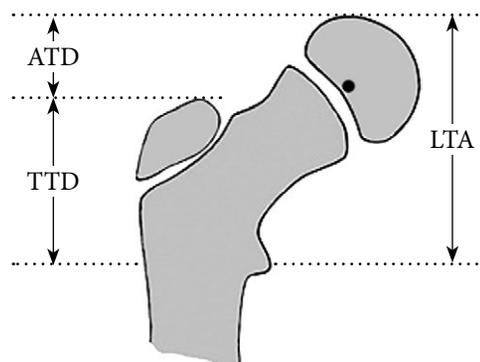
Критерии исключения: нарушение соотношений в тазобедренном суставе в виде вывиха бедра на момент обследования, пациенты с варусной деформацией шейки бедренной кости (шеечно-диафизарный угол  $< 120^\circ$ ), последствиями хирургических вмешательств, травм, рахита, ревматоидного артрита; неврологические нарушения и скелетные системные дисплазии.

Методы исследования включали в себя оценку жалоб, выяснение анамнеза заболевания, клиническое обследование по общепринятым методикам, а также лучевое (рентгенологическое и компьютерно-томографическое) обследование. При рентгенологическом и компьютерно-томографическом обследовании оценивали типичные показатели тазобедренного сустава, характеризующие форму и размеры тазового и бедренного компонентов сустава и их соотношения (ацетабулярный индекс, угол Шарпа, угол толщины дна вертлужной впадины, шеечно-диафизарный угол, угол антеверзии шейки бедра, угол Виберга, степень костного покрытия головки бедра) [11]. Полученные данные использовали для планирования хирургического вмешательства.

У всех 350 наблюдаемых пациентов показатель отношения верхушки большого вертела к центру головки бедренной кости принимал патологические значения, что служило основным критерием включения в исследование. Для подробного анализа происходящих анатомических изменений мы изучили дополнительные показатели, характеризующие соотношения головки бедра и большого вертела во фронтальной плоскости у 56 обследованных пациентов (112 тазобедренных суставов). Из них развитие 48 (42,9 %) суставов было нормальным (при одностороннем поражении) (рис. 1).

Этими показателями являлись:

- а) артикуло-трохантерная дистанция (articulo-trochanteric distance, ATD) — расстояние от верхушки большого вертела до верхнего полюса головки бедра (мм);
- б) межвертельное расстояние (trochanter-to-trochanter distance, TTD) — расстояние от верхушки большого вертела до середины малого вертела вдоль линии, параллельной анатомической



**Рис. 1.** Показатели, характеризующие соотношения головки бедра и большого вертела во фронтальной плоскости (McCarthy J.J., Weiner D.S., 2008, с изменениями) [12]. ATD — артикуло-трохантерная дистанция; TTD — межвертельное расстояние; LTA — расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра

ческой оси бедренной кости. Показатель отражает рост большого вертела и не зависит от роста эпифиза;

- в) расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра (lesser trochanter-to-articular surface distance, LTA). Показатель отражает рост эпифиза и шейки бедренной кости и не зависит от роста большого вертела.

Статистический анализ осуществляли в программах Excel 2016 и Статистика 10. Полученные данные обрабатывали с использованием статистических методов, включающих оценку среднего арифметического и среднеквадратического отклонения. Уровень значимости различий оценивали с помощью непараметрического критерия *U* Манна – Уитни с достоверностью не менее  $p < 0,05$ , а корреляционный анализ проводили с использованием критерия Пирсона.

## Результаты обследования

У детей первой возрастной группы с учетом отсутствия нарушения стабильности тазобедренного сустава клиническая картина была скудна. Жалобы были минимальными или отсутствовали. Типичными клиническими проявлениями формирующегося ROGТ при одностороннем поражении были укорочение конечности ( $0,8 \pm 0,6$  см); амплитуда движений в суставе была изменена мало — наблюдалось умеренное ограничение отведения бедра ( $25 \pm 5^\circ$ ). Слабopоложительный симптом Тренделенбурга выявлен у 13 (8,3 %) детей.

У детей второй возрастной группы укорочение конечности было более выраженным ( $1,5 \pm 1,1$  см), прогрессировали ограничение отведения бедра ( $10 \pm 5^\circ$ ), ограничение разгибания бедра ( $5 \pm 5^\circ$ ) и ограничение внутренней ротации ( $20 \pm 15^\circ$ ). Большая часть — 147 (76 %) — больных этой группы предъявляли жалобы на боли



**Рис. 2.** Распределение исследуемых пациентов по нозологическим формам. ТБС — тазобедренный сустав; ЮЭГБК — юношеский эпифизолиз головки бедренной кости

по боковой и заднебоковой поверхности области тазобедренного сустава после физической нагрузки и в крайних положениях отведения, разгибания и ротации бедра. Положительный импиджмент-тест в тазобедренном суставе выявлен у 109 (56 %) детей, положительный симптом Тренделенбурга — у 157 (81 %). При двусторон-

нем поражении отмечался гиперлордоз поясничного отдела позвоночника, а походка приобретала характер переваливающейся. У 17 (9 %) больных старше 15 лет выявлен положительный симптом «рычага переключения передач» — ограничение пассивного отведения бедра при разгибании в тазобедренном суставе и практически нормальное отведение при сгибании бедра.

Изучение анамнеза жизни и рентгенологической картины позволило выявить заболевания, в результате которых развилась деформация проксимального отдела бедра у обследованных пациентов (рис. 2).

Таковыми заболеваниями в нашем случае являлись:

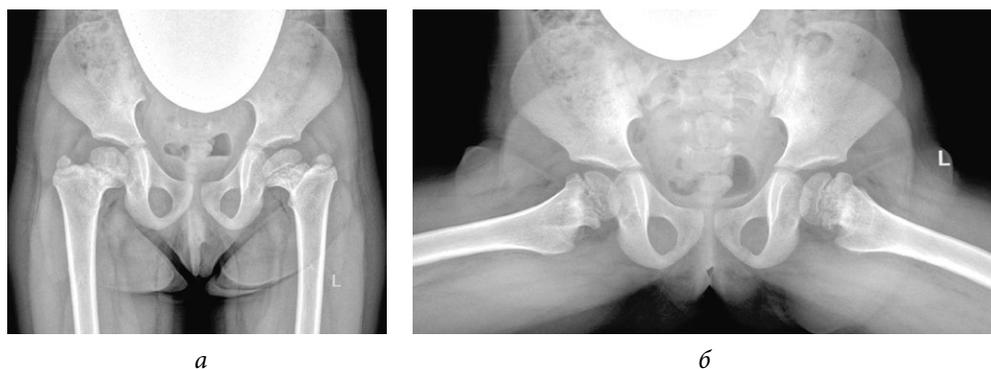
- 1) последствия ишемического некроза головки бедренной кости как осложнения консервативного лечения при дисплазии тазобедренных суставов и врожденном вывихе бедра — 143 (40,9 %) ребенка (рис. 3);
- 2) последствия гематогенного остеомиелита (септического артрита) — 101 (28,9 %) ребенок. В эту группу также вошли пациенты, перенесшие внутриутробные инфекции и хирургиче-



**Рис. 3.** Рентгенограммы пациентки Ш. Формирование многоплоскостной деформации проксимального отдела бедренной кости с высоким положением большого вертела после перенесенного аваскулярного некроза головки бедренной кости (справа — IV типа, слева — II типа по Kalamchi и MacEwen). В анамнезе — консервативное лечение по поводу врожденного вывиха бедра с двух сторон: *а* — в возрасте 1 года 2 месяцев; *б* — в возрасте 3 лет 9 месяцев; *в* — в возрасте 11 лет



**Рис. 4.** Рентгенограммы пациентки Ж., 7 лет. Последствия гематогенного остеомиелита — многоплоскостная деформация проксимального отдела бедренной кости с высоким положением большого вертела слева: *а* — прямая проекция; *б* — проекция по Лауэнштейну



**Рис. 5.** Рентгенограммы пациентки Г., 4 года. Формирующееся высокое положение большого вертела с двух сторон, дистрофические изменения шейки бедренной кости. Случайная находка на рентгенограмме, выполненной в 3 года в связи с проявлениями транзиторного синовита тазобедренных суставов после перенесенной острой респираторной вирусной инфекции: *а* — прямая проекция; *б* — проекция по Лауэнштейну

ские вмешательства на первом году жизни по поводу врожденных пороков сердца, атрезии пищевода, кишечной непроходимости, трахеопищеводных свищей, осложнившиеся инфекционным поражением тазобедренных суставов (рис. 4);

- 3) последствия болезни Пертеса с тотальным и субтотальным поражением эпифиза — 63 (18 %) ребенка. Это были пациенты, не получавшие лечения и/или перенесшие болезнь на ногах с развитием *coxa plana* в стадии исхода заболевания;
- 4) последствия юношеского эпифизолиза головки бедренной кости — 38 (10,9 %) детей. Высокое положение большого вертела было обусловлено как остаточным смещением эпифиза головки бедра кзади и книзу, так и ранним закрытием его зоны роста в процессе течения заболевания;
- 5) другие причины — 5 (1,3 %) детей. В эту группу вошли пациенты с неуточненной или редкой причиной поражения тазобедренных суставов, например, вследствие применения метода экстракорпоральной мембранной оксигенации в периоде новорожденности [13] (рис. 5).

## Результаты рентгенологического исследования

Рентгенологическая картина в исследуемых группах больных зависела прежде всего от характера основного заболевания. При дисплазии тазобедренных суставов она включала дефицит покрытия головки бедра вертлужной впадиной (уменьшение степени костного покрытия и угла Виберга), изменение шеечно-диафизарного угла и угла антеверзии шейки бедра; в ряде случаев — утолщение дна. При болезни Пертеса отмечалось ухудшение рентгенологических показателей стабильности сустава, прежде всего из-за сформировавшейся деформации головки бедра — развития *coxa magna*, *coxa plana*. Более разнообразные и нередко грубые деформации головки и шейки бедра отмечены при последствиях септического артрита.

Несмотря на полиэтиологичность представленных групп пациентов, у всех обследуемых детей рентгенологические нарушения были сходными — показатель отношения верхушки большого вертела к центру головки бедренной кости принимал патологические значения. В рамках данной работы мы подробнее останавливаемся на индексах, характеризующих изменения роста большого вертела относительно головки и шейки бедра. Для уточнения динамики изменений рентгенологических показателей проксимального отдела бедренной кости были проанализированы цифровые рентгенограммы 56 обследованных больных (112 суставов), выполненных с соблюдением правильного масштабирования, в том числе при помощи калибровочного объекта для получения корректных данных (рис. 6).



**Рис. 6.** Пример рентгенометрического анализа показателей, характеризующих изменения положения большого вертела относительно головки и шейки бедра. ATD — артикуло-трохантерная дистанция; TTD — межвертельное расстояние; LTA — расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра

Показатели ATD, TTD, LTA у исследуемых пациентов

Показатель	Норма			Патология		
	Группы					
	все пациенты	дошкольники	школьники	все пациенты	дошкольники	школьники
ATD ((M ± SD) мм) (min-max)	19,0 ± 3,2 (9,5–26,6)	20,8 ± 1,3 (17,9–23,2)	18,0 ± 3,5 (9,5–26,6)	-0,2 ± 8,9* ((-)22,4–14,0)	5,1 ± 5,5* ((-)3,8–11,4)	(-)2,3 ± 9,2* ((-)22,4–14,0)
TTD ((M ± SD) мм) (min-max)	50,4 ± 13,4 (28,8–72,6)	35,3 ± 5,6 (28,8–42,7)	55,1 ± 11,5 (33,6–72,6)	50,6 ± 13,9 (30,3–70,5)	35,6 ± 4,5 (30,3–43,9)	56,7 ± 11,7 (33,1–70,5)
LTA ((M ± SD) мм) (min-max)	68,9 ± 13,5 (49,6–89,8)	56,3 ± 6,3 (49,6–65,6)	72,8 ± 12,8 (50,8–89,8)	50,4 ± 10,2* (34,8–73,5)	41,8 ± 6,1* (34,8–51,0)	54,0 ± 9,5* (37,8–73,5)

Примечание. ATD — артикуло-трохантерная дистанция; TTD — межвертельное расстояние; LTA — расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра. \* достоверные различия показателей ATD и LTA в норме и при патологии ( $p < 0,05$ ).

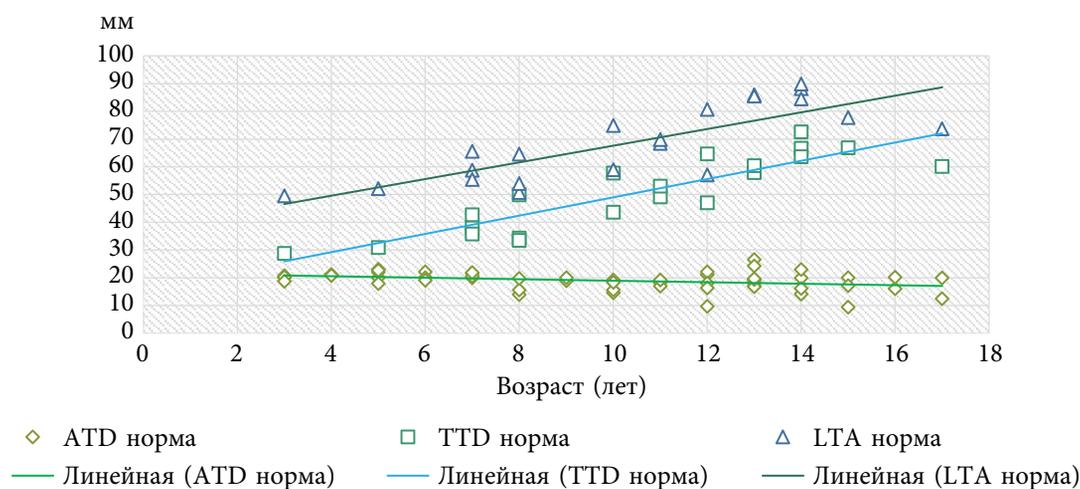


Рис. 7. График величин ATD, TTD, LTA в зависимости от возраста для нормальных тазобедренных суставов. ATD — артикуло-трохантерная дистанция; TTD — межвертельное расстояние; LTA — расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра

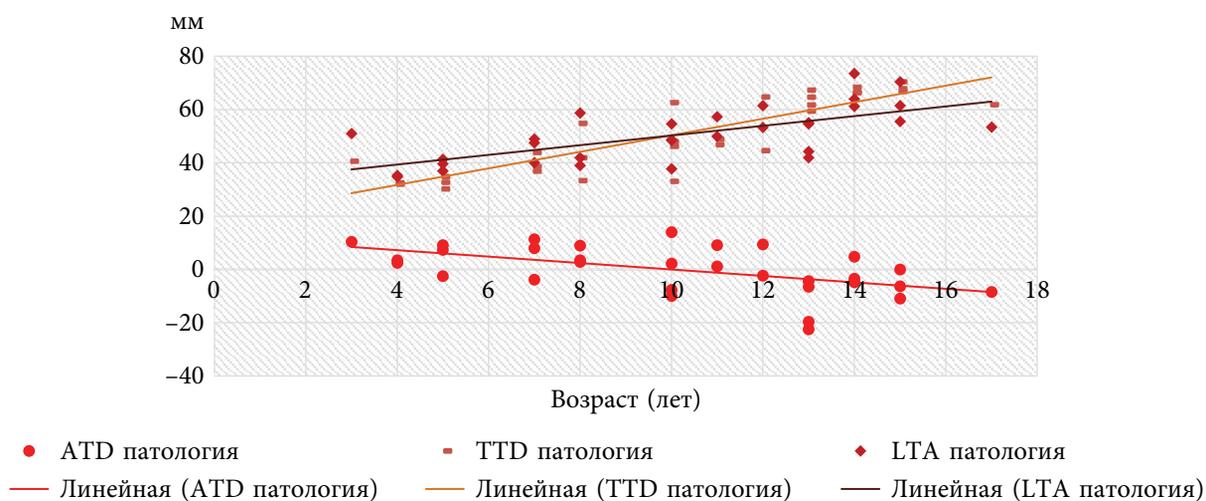


Рис. 8. График величин ATD, TTD, LTA в зависимости от возраста для поврежденных тазобедренных суставов. ATD — артикуло-трохантерная дистанция; TTD — межвертельное расстояние; LTA — расстояние от малого вертела до верхнего полюса головки бедра

По данным литературы, нормальное положение вершины большого вертела по отношению к центру (С) головки бедренной кости у детей составляет от 5 мм выше точки С до 15 мм ниже ее [14]. В результате проведенных измерений установлено, что в норме в тазобедренном суставе ребенка значения показателя АТД практически не меняются с возрастом в исследуемых группах и составляют  $19,0 \pm 3,2$  (9,5–26,6) мм (табл. 1).

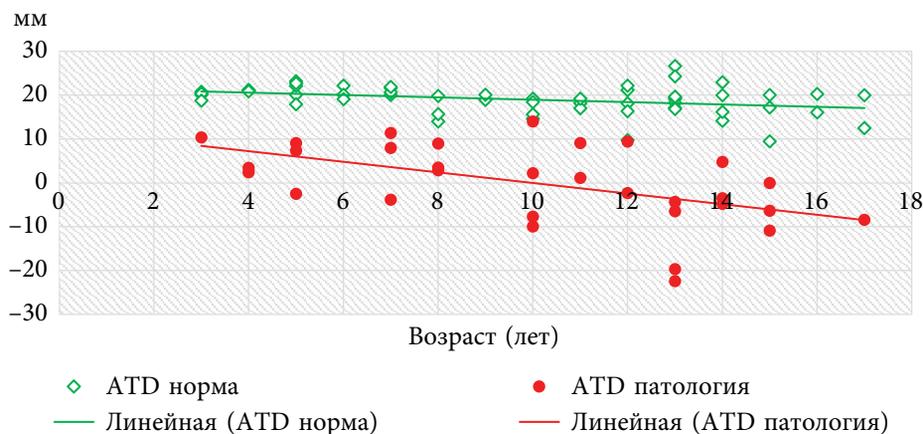
Значения ТТД и LTA с возрастом в норме увеличиваются от 28,8 до 72,6 мм и от 49,6 до 89,8 мм соответственно. Эти показатели синхронно изменяются в зависимости от возраста ребенка ( $p > 0,05$ ) (рис. 7).

В I группе детей дошкольного возраста средние значения АТД составили  $5,1 \pm 5,5$ ; ТТД —  $35,9 \pm 4,5$ ; LTA —  $41,8 \pm 6,0$  мм, что можно охарактеризовать как патологические изменения средней степени выраженности — значения показателя АТД в этой группе в большинстве случаев находились в положительном диапазоне величин (рис. 8, см. табл. 1).

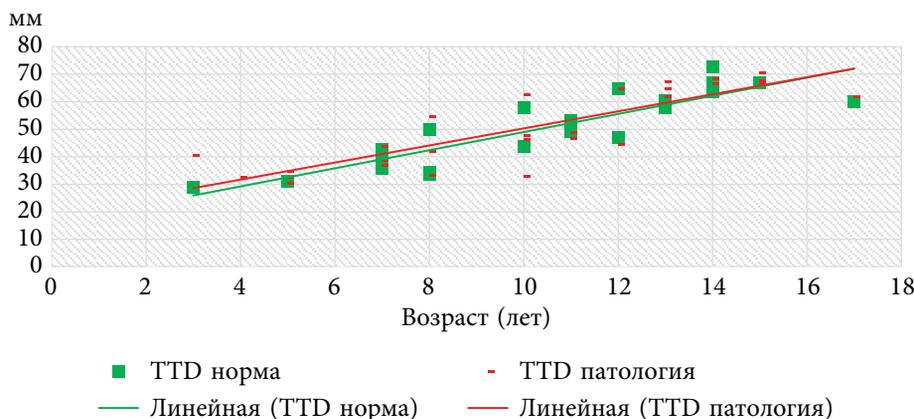
Во II группе детей школьного возраста с пораженным тазобедренным суставом наблюдалась та же динамика по изучаемым показателям, однако рент-



**Рис. 9.** Рентгенограмма пациента Б., 13 лет. Диагноз: «Состояние после консервативного лечения врожденного подвывиха бедра с двух сторон — последствия асептического некроза головки и шейки бедренной кости, высокое положение большого вертела». Вертельно-тазовый конфликт обусловлен выраженными анатомическими нарушениями, которые сопровождаются характерной клинической картиной и болевым синдромом



**Рис. 10.** Графики динамики показателя АТД в норме и при патологии в зависимости от возраста. АТД — артикуло-трохантерная дистанция



**Рис. 11.** Графики динамики показателя ТТД в норме и при патологии в зависимости от возраста. ТТД — межвертельное расстояние

генологические изменения были более выраженными, особенно у детей старше 10 лет. Значения ATD составили  $(-2,3 \pm 9,2$  мм; TTD —  $45,7 \pm 11,7$  мм; LTA —  $54,0 \pm 9,5$  мм (см. рис. 8, табл. 1).

В нормальном тазобедренном суставе числом большим показателем из перечисленных является LTA. При выраженной гипертрофии большого вертела величина ATD принимала отрицательные значения, а показатель TTD становился больше LTA. Как видно на графике, это было характерно для подростков при сформировавшейся к окончанию роста деформации (рис. 9).

У детей с показателем ATD 0 и менее положительный симптом Тренделенбурга обнаружен в 87 % случаев. В дальнейшем у этих пациентов отмечались и клинические признаки вертельно-тазового конфликта — боль при отведении, разгибании и ротации бедра. При сравнении показателя ATD в норме и при патологии выявлена закономерность его уменьшения в динамике с ростом ребенка в пораженных тазобедренных суставах (рис. 10).

При этом значения показателя TTD, характеризующего изолированный рост большого вертела, и в норме, и при патологии практически не отличались ( $p > 0,05$ ) (рис. 11).

Полученные данные подтверждают, что истинной гипертрофии большого вертела как таковой не происходит; его пластинка роста остается интактной; наблюдается только замедление продольного роста шейки бедренной кости.

## Обсуждение

Нормальное формирование проксимального отдела бедренной кости обеспечивается генетически запрограммированной содружественной функцией трех зон роста: эпифиза головки бедра, верхнего края шейки и большого вертела [15]. Любое неблагоприятное воздействие на одну из этих зон роста нарушает процесс нормального развития проксимального отдела бедренной кости. Вне зависимости от нозологической формы заболевания механизм развития деформации будет сходным. В результате повреждения происходит угнетение одного участка зоны роста кости и нормального функционирования другого, в результате чего формируются многоплоскостные деформации проксимального отдела бедренной кости. Анатомическая особенность тазобедренного сустава ребенка состоит в том, что наиболее уязвимыми являются эпифизарная и верхняя шеечная зоны роста — те отделы бедренной кости, которые кровоснабжаются медиальной и латеральной артериями, огибающими бедренную кость, и заключены в капсулу сустава. Напротив, кровоснабжение и функция

экстракапсулярной зоны роста большого вертела не нарушается, он формируется правильно.

В наших наблюдениях наиболее часто деформация развивалась в результате осложнений при лечении дисплазии тазобедренных суставов и врожденного вывиха бедра. По данным литературы и собственным наблюдениям, только относительно легкие повреждения, соответствующие первому типу остеонекроза по классификации Kalamchi и MacEwen (1980), в последующем, в процессе роста, не будут сопровождаться развитием той или иной деформации шейки бедра и гипертрофии большого вертела [9, 10, 15, 16]. На практике данную классификацию остеонекроза можно использовать для прогнозирования развития и вида деформации проксимального отдела бедра.

Анатомо-биомеханические нарушения в тазобедренном суставе при ROGT заключаются в сближении точек прикрепления ягодичных мышц, что приводит к снижению их сократительной способности, нарушению взаимодействия плеч рычагов веса тела и ягодичных мышц, увеличению контактного давления на суставные поверхности. Клинически это проявляется усталостью при ходьбе и прогрессирующей походкой Тренделенбурга [17, 18]. Процесс формирования деформации происходит постепенно, в течение длительного времени и характеризуется прогрессивным течением. Уменьшение расстояния между большим вертелом, хрящевым краем вертлужной впадины и подвздошной костью приводит к их механическому конфликту сначала при отведении и разгибании бедра, а в тяжелых случаях и в среднем положении [19, 20]. Формирующееся высокое положение большого вертела у ребенка служит анатомическим субстратом развития вертельно-тазового импиджмент-синдрома — симптомокомплекса хронической травматизации большого вертела и хрящевого края вертлужной впадины, сопровождающегося дисфункцией ягодичных мышц и нарушением походки, а также болевым синдромом. В наших наблюдениях клиническая картина вертельно-тазового импиджмент-синдрома была характерна для детей старше 10 лет, что требовало выполнения радикального хирургического вмешательства.

## Заключение

1. Причинами формирования высокого положения большого вертела у детей является ишемическое повреждение зон роста эпифиза и шейки бедренной кости различной этиологии. Рентгеноанатомические изменения заключаются в прогрессирующем укорочении шейки

- бедра, при этом динамика роста большого вертела остается постоянной и достоверно не отличается в норме и при патологии.
- Процесс формирования высокого положения большого вертела без нарушения стабильности сустава у детей дошкольного возраста характеризуется скудной клинической картиной и относительно умеренно выраженными рентгеноанатомическими изменениями. К моменту манифестации клинических проявлений у детей школьного возраста в виде нарушения походки и болевого синдрома высокое положение большого вертела уже служит причиной хронической взаимной травматизации компонентов тазобедренного сустава.
  - Все дети, перенесшие ишемический некроз проксимального отдела бедренной кости, даже без признаков нарушения стабильности тазобедренного сустава, нуждаются в динамическом наблюдении для выбора оптимальных сроков коррекции формирующейся деформации в случае необходимости.

### Дополнительная информация

**Источник финансирования.** Работа проведена в рамках выполнения 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 «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России (протокол № 4 от 27.11.2018). Представители пациентов подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию данных без идентификации личности.

#### Вклад авторов

*И.Ю. Поздникин* — разработка методологии и дизайна исследования. Написание всех разделов статьи. Сбор и анализ данных, анализ литературы.

*В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, П.И. Бортулёв* — сбор данных, этапное редактирование статьи.

*А.И. Краснов* — этапное редактирование статьи.

### Литература

- Ganz R, Parvizi J, Beck M, et al. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2003(417):112-120. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000096804.78689.c2>.
- Shaw C. Femoroacetabular impingement syndrome: a cause of hip pain in adolescents and young adults. *Mo Med*. 2017;114(4):299-302.
- Хусаинов Н.О. Фемороацетабулярный импинджмент: обзор литературы // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2015. – Т. 3. – № 2. – С. 42–47. [Khusainov NO. Femoroacetabular impingement: literature review. *Femoroacetabular impingement: literature review*. 2015;3(2):42-47. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PTORS3242-47>.
- de Sa D, Alradwan H, Cargnelli S, et al. Extra-articular hip impingement: a systematic review examining operative treatment of psoas, subspine, ischiofemoral, and greater trochanteric/pelvic impingement. *Arthroscopy*. 2014;30(8):1026-1041. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.02.042>.
- Bardakos NV. Hip impingement: beyond femoroacetabular. *J Hip Preserv Surg*. 2015;2(3):206-223. <https://doi.org/10.1093/jhps/hnv049>.
- Cheatham SW. Extra-articular hip impingement: a narrative review of the literature. *J Can Chiropr Assoc*. 2016;60(1):47-56.
- Kelikian AS, Tachdjian MO, Askew MJ, Jasty M. Greater trochanteric advancement of the proximal femur: a clinical and biomechanical study. *Hip*. 1983;77-105.
- 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>.
- Bech NH, Haverkamp D. Impingement around the hip: beyond cam and pincer. *EFORT Open Rev*. 2018;3(2):30-38. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.160068>.
- 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. Mnogoploskostnye deformatsii proksimal'nogo otdela bedrennoi kosti u detei i podrostkov posle konservativnogo lecheniya vrozhden'nogo vyvikhha bedra (diagnostika, lechenie). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2002;(3):80-83. (In Russ.)]
- Норкин И.А., Адамович Г.А., Решетников А.Н., и др. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. – Саратов, 2016. – 134 с. [Norkin IA, Adamovich GA, Reshetnikov AN, et al. Rentgenodiagnostika zabolevanii kostei i sustavov. Saratov; 2016. 134 p. (In Russ.)]
- McCarthy JJ, Weiner DS. Greater trochanteric epiphysiodesis. *Int Orthop*. 2008;32(4):531-534. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0346-5>.
- Mazzini JP, Martin JR, Ciruelos RM. Coxa vara with proximal femoral growth arrest as a possible consequence of extracorporeal membrane oxygenation: a case report. *Cases J*. 2009;2:8130. <https://doi.org/10.4076/1757-1626-2-8130>.

14. Omeroglu H, Ucar DH, Tumer Y. A new measurement method for the radiographic assessment of the proximal femur: the center-trochanter distance. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2004;38(4):261-264.
15. Weinstein SL, Mubarak SJ, Wenger DR. Developmental hip dysplasia and dislocation: Part II. *Instr Course Lect.* 2004;53:531-542.
16. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(6):876-888.
17. Поздникин И.Ю., Басков В.Е., Волошин С.Ю., и др. Ошибки диагностики и начала консервативного лечения детей с врожденным вывихом бедра // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 42–51. [Pozdnikin IY, Baskov VE, Voloshin SY, et al. Errors of diagnosis and the initiation of conservative treatment in children with congenital hip dislocation. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery.* 2017;5(2):42-51. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PTORS5242-51>.
18. Chaudhry H, Ayeni OR. The etiology of femoroacetabular impingement: what we know and what we don't. *Sports Health.* 2014;6(2):157-161. <https://doi.org/10.1177/1941738114521576>.
19. Macnicol MF, Makris D. Distal transfer of the greater trochanter. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(5):838-841.
20. 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.

#### Сведения об авторах

**Иван Юрьевич Поздникин\*** — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>. E-mail: [pozdnikin@gmail.com](mailto:pozdnikin@gmail.com).

**Владимир Евгеньевич Басков** — канд. мед. наук, руководитель отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>. E-mail: [dr.baskov@mail.ru](mailto:dr.baskov@mail.ru).

**Дмитрий Борисович Барсуков** — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>. E-mail: [dbbarsukov@gmail.com](mailto:dbbarsukov@gmail.com).

**Павел Игоревич Бортулёв** — научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>. E-mail: [pavel.bortulev@yandex.ru](mailto:pavel.bortulev@yandex.ru).

**Андрей Иванович Краснов** — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед консультативно-диагностического отделения ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: [turner02@mail.ru](mailto:turner02@mail.ru).

**Ivan Y. Pozdnikin\*** — MD, PhD, Research Associate of the Department of Hip Pathology. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>. E-mail: [pozdnikin@gmail.com](mailto:pozdnikin@gmail.com).

**Vladimir E. Baskov** — MD, PhD, Head of the Department of Hip Pathology. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>. E-mail: [dr.baskov@mail.ru](mailto:dr.baskov@mail.ru).

**Dmitry B. Barsukov** — MD, PhD, Senior Research Associate of the Department of Hip Pathology. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>. E-mail: [dbbarsukov@gmail.com](mailto:dbbarsukov@gmail.com).

**Pavel I. Bortulev** — MD, Research Associate of the Department of Hip Pathology. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>. E-mail: [pavel.bortulev@yandex.ru](mailto:pavel.bortulev@yandex.ru).

**Andrey I. Krasnov** — MD, PhD, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Consultative and Diagnostic Department of The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. E-mail: [turner02@mail.ru](mailto:turner02@mail.ru).