

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto632270>

Различия длины ног у детей при патологии тазобедренного сустава. Насколько это важно?

А.С. Кузнецов, О.В. Кожевников, С.Э. Кралина, И.В. Грибова

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Неравенство длины нижних конечностей является частой вторичной деформацией при таких патологиях, как врождённый вывих бедра и болезнь Пертеса. В ходе лечения может произойти укорочение или удлинение поражённой конечности, однако чётких закономерностей до сих пор не выявлено. Разные мнения авторов об оценке влияния разноразмерности ног у пациентов с патологией тазобедренного сустава, вопросы необходимости коррекции этого неравенства побудили нас провести анализ и исследование по этому вопросу.

Цель. Оценка неравенства длины нижних конечностей у пациентов с односторонним врождённым вывихом бедра и болезнью Пертеса после проведённого оперативного вмешательства.

Материалы и методы. В исследование вошли 38 пациентов с односторонним поражением тазобедренного сустава: 27 девочек, 11 мальчиков; 26 пациентов — с врождённым вывихом бедра, 12 — с болезнью Пертеса. У 12 пациентов (32%) проведено оперативное лечение на левом бедре, у 26 — на правом (68%). Средний возраст составил 9 лет ($\pm 2,24$). Длительность наблюдения — до 7 лет (в среднем 28 месяцев ± 21). Минимальный срок наблюдения составил 6 месяцев, максимальный — 84 месяца.

Результаты. Положительный тест Тренделенбурга отмечен у 21 пациента (10 — с болезнью Пертеса и 11 — с вывихом бедра). У 16 пациентов с врождённым вывихом бедра — укорочение поражённой конечности на 2,3 см (1,7–2,9), у 10 — удлинение на 1,6 см (1,3–1,9). У 9 пациентов с болезнью Пертеса произошло укорочение поражённой конечности в среднем на 1,9 см (1,2–2,6), а у 3 пациентов отмечено удлинение конечности в среднем на 1,5 см (0,7–2,0). У 8 пациентов выявлено формирование позиционного подвывиха с удлинением конечности на стороне поражения. В результате статистического анализа выявлено, что приобретённое укорочение оперированной конечности происходит чаще (соотношение 25 к 13, $p=0,019$). Зависимость изменения длины от патологии отмечена как статистически незначимая ($p=0,525$). Зависимости изменения длины нижней конечности от пола пациента не отмечено ($p=0,657$), однако выявлена статистическая зависимость от возраста ($p=0,049$).

Заключение. С нашей точки зрения, коррекция остаточного неравенства длины является целесообразной, так как позволяет скорректировать развитие вторичных осложнений, уменьшить степень позиционного подвывиха головки бедра, улучшить баланс ягодичных мышц, снизить выраженность нарушений походки, что для многих пациентов является даже более важным, нежели стабильность сустава.

Ключевые слова: неравенство длины нижних конечностей; врождённый вывих бедра; болезнь Пертеса; подвывих бедра; временный эпифизиодез; зоны роста.

Как цитировать:

Кузнецов А.С., Кожевников О.В., Кралина С.Э., Грибова И.В. Различия длины ног у детей при патологии тазобедренного сустава. Насколько это важно? // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2025. Т. 32, № 1. С. 27–34. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto632270>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto632270>

Leg length discrepancy in children with hip pathology. How important is it?

Anatoly S. Kuznetsov, Oleg V. Kozhevnikov, Svetlana E. Kralina, Inna V. Gribova

Priorov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Length inequality of the lower limbs is a common secondary deformity in pathologies such as congenital hip dislocation and Perthes' disease. Treatment can shorten or lengthen the affected limb, but no clear patterns have been identified. The different authors' opinions on the impact of leg variance in patients with hip joint pathology and the need to correct this inequality prompted us to analyse and conduct a study on this issue.

AIM: To evaluate the inequalities of lower limb length in patients with unilateral congenital hip dislocation and Perthes' disease after surgical intervention.

MATERIALS AND METHODS: The study included 38 patients with unilateral pathology of the hip joint: 27 girls, 11 boys; 26 patients with congenital hip dislocation, 12 with Perthes disease. 12 patients (32%) underwent surgical treatment on the left hip, and 26 patients on the right (68%). The average age was 9 years (± 2.24). Duration of observation up to 7 years (average 28 months ± 21). The minimum follow-up period was 6 months, the maximum was 84 months.

RESULTS: A positive Trendelenburg test was noted in 21 patients (10 with Perthes disease and 11 with hip dislocation). In patients with congenital hip dislocation, the affected limb was shortened by 2.3 cm (1.7–2.9) in 16 patients, lengthened by 1.6 cm (1.3–1.9) in 10 patients. In patients with Perthes disease, shortening of the affected limb occurred in 9 patients by an average of 1.9 cm (1.2–2.6), and in 3 patients there was a lengthening of the limb by an average of 1.5 cm (0.7–2.0). The formation of positional hip subluxation was revealed in 8 patients with limb lengthening on the affected side. After statistical analysis, it was revealed that acquired shortening of the operated limb occurs more often (ratio 25 to 13, $p=0.019$). The dependence of the change in length on pathology was noted as statistically insignificant ($p=0.525$). There was no dependence of changes in the length of the lower limb on the patient's gender ($p=0.657$), however, a statistical dependence on age was revealed ($p=0.049$).

CONCLUSION: From our point of view, correction of residual length inequality is reasonable, as it allows correcting the development of secondary complications, reducing the degree of positional subluxation of the femoral head, improving the balance of the gluteal muscles, and reducing the severity of gait disorders, which for many patients is even more important than joint stability.

Keywords: leg length discrepancy; congenital hip dislocation; Perthes disease; hip subluxation; temporary epiphysiodesis; growth plates.

To cite this article:

Kuznetsov AS, Kozhevnikov OV, Kralina SE, Gribova IV. Leg length discrepancy in children with hip pathology. How important is it? *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2025;32(1):27–34. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto632270>

ОБОСНОВАНИЕ

Неравенство длины нижних конечностей у пациентов с патологией тазобедренного сустава является одной из составляющих симптомокомплекса клинической картины заболевания. Оно, по сути, представляет собой вторичную деформацию и обусловлено разными причинами в зависимости от характера патологического процесса — это может быть следствие вывиха в тазобедренном суставе, деструкции головки при асептическом некрозе, деформации в связи с аномалией развития бедра и так далее. Первичной задачей ортопеда в этих случаях является восстановление соотношений в суставе, что, в свою очередь, приводит к определённой степени коррекции разности ног, но почти во всех случаях определённая доля неравенства длины сохраняется. Большинство ортопедов считают, что это остаточное неравенство длины не имеет существенного значения, ведь главное — это стабилизация тазобедренного сустава. Но во многих случаях это неравенство остаётся камнем преткновения для пациента, основной жалобой даже по прошествии нескольких лет после восстановления соотношений в тазобедренном суставе.

По нашим наблюдениям и литературным данным, самая частая патология тазобедренного сустава, приводящая к разности ног, — это врождённый вывих бедра [1]. При этой патологии неравенство длины в первую очередь связано с краниальным смещением головки бедра. Однако даже после оперативного лечения со стабилизацией сустава, выполнением корригирующей остеотомии бедренной кости укорочение оперированной ноги не устраняется полностью и частично сохраняется [2–4]. Но ряд авторов отмечают, что с ростом ребёнка в процессе динамического наблюдения за этими пациентами может происходить постепенное удлинение оперированной конечности, и её длина превосходит противоположную [5, 6].

При болезни Легга–Кальве–Пертеса укорочение поражённой конечности возникает за счёт деформации проксимального отдела бедренной кости вследствие нарушения кровоснабжения [7–9]. По данным литературы, укорочение при данной патологии может составлять от 1 мм до 7 см [10, 11]. Работ, указывающих на случаи удлинения конечности на стороне болезни Пертеса, при динамическом наблюдении за пациентами нами не найдено.

По нашему мнению, представляет интерес механизм развития удлинения конечности на стороне поражённого тазобедренного сустава после оперативного лечения. Ряд авторов объясняют это феноменом закона Гютера–Фолькмана. Согласно данному закону, рост костной ткани замедляется при увеличении механического сжатия и ускоряется при снижении силы сжатия на костную ткань [12]. В работах М.А. Halanski и J.E. Bertram удлинение конечности после оперативного вмешательства связывают с функционированием слоя надкостницы при её пересечении. Так, авторы выявили на животных моделях увеличение

длины конечности при отслоении и продольном рассечении надкостницы, как это производится при реконструктивных вмешательствах [13, 14]. Другие авторы отметили увеличение скорости роста сегмента при травмах с большим количеством периостальных повреждений [15].

Кроме изучения механизма стимуляции роста кости, представляет интерес влияние возраста ребёнка на момент операции или травмы и пола. D.A. Clement и C.L. Colton в XX веке определили пол важнейшим фактором, выяснив, что тенденция к удлинению конечности у мальчиков выше, чем у девочек [16]. В более современной работе W.Y. Choi и соавт. подтвердили данную гипотезу, проведя исследование, включающее большее количество пациентов [17]. Некоторые авторы первостепенным фактором формирования неравенства длины нижних конечностей считают возраст, в котором проведено оперативное лечение на бедренном сегменте. При этом выявлено, что наиболее уязвимым возрастом оперативного вмешательства на бедренном сегменте, при котором происходит удлинение сегмента, является возраст 2–4 лет [18].

Неоднозначность литературных данных, разные мнения авторов об оценке влияния остаточной разности ног у пациентов с патологией тазобедренного сустава, вопросы необходимости коррекции этого неравенства побудили нас провести анализ и исследование по этому вопросу.

Цель исследования — оценка неравенства длины нижних конечностей у пациентов с односторонним врождённым вывихом бедра и болезнью Пертеса после проведённого оперативного вмешательства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено когортное контролируемое ретроспективное исследование.

Условия исследования

По данным архивного материала (истории болезни, обзорные рентгенограммы таза, постуральные рентгенограммы нижних конечностей, компьютерные томограммы) проведена оценка длины нижних конечностей у 171 ребёнка в возрасте от 4 до 13 лет, получавшего лечение в детском отделении травматологии и ортопедии № 10 с 2019 по 2023 г.

Критерии соответствия

Критерии включения: пациенты с односторонним поражением тазобедренного сустава, которым было проведено оперативное вмешательство на проксимальном отделе бедренной кости, после чего у пациента отмечилось неравенство длины нижних конечностей.

Критерии исключения: пациенты с двусторонним поражением тазобедренных суставов, пациенты

с врождённым укорочением нижней конечности и аномалиями развития нижней конечности.

После отбора в исследование вошли 38 пациентов с односторонним поражением тазобедренного сустава: 27 девочек, 11 мальчиков; 26 пациентов с врождённым вывихом бедра, 12 — с болезнью Пертеса. У 12 пациентов (32%) проведено оперативное лечение на левом бедре, у 26 (68%) — на правом. Средний возраст пациентов составил 9 лет ($\pm 2,24$). Длительность наблюдения — до 7 лет (в среднем 28 месяцев ± 21). Минимальный срок наблюдения составил 6 месяцев, максимальный (1 пациент) — 84 месяца.

Методы оценки целевых показателей

Методы исследования включали оценку жалоб пациентов, клиническое обследование по общепринятым методикам — клиническую оценку стабильности тазобедренных суставов, оценку походки, рентгенологическое и компьютерно-томографическое обследование.

При выполнении постуральных рентгенограмм нижних конечностей проводилась оценка стабильности тазобедренного сустава в положении пациента стоя по степени костного покрытия головки бедра, также проводилось измерение относительной и абсолютной длины нижних конечностей и их поsegmentное измерение. У пациентов с болезнью Пертеса дополнительно оценивалась артикуло-трохантерная дистанция.

При компьютерно-томографическом обследовании, которое выполнялось в положении пациента лёжа, также проводили оценку стабильности тазобедренного сустава с расчётом коэффициента покрытия головки бедра, измерение относительной и абсолютной длины нижних конечностей с их поsegmentным измерением.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных осуществлялась с применением программ Excel 2016 и IBM SPSS Statistics 26. Обработка полученных данных производилась с использованием статистических методов, включающих оценку среднего арифметического (M) и доверительного интервала. Уровень значимости различий оценивали с помощью параметрического t -критерия Стьюдента, $p < 0,05$.

Этическая экспертиза

Все пациенты, участвовавшие в исследовании, дали письменное информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство и публикацию результатов исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При опросе пациентов основные жалобы касались неудобства длительной двигательной или осевой нагрузки, нарушения походки в виде хромоты, периодических

болей в тазобедренном суставе более длинной конечности и иногда — в коленном суставе более короткой.

При оценке походки отмечена хромота на более короткую конечность. У 21 ребёнка наблюдалось нарушение стабильности тазобедренных суставов при проведении пробы Тренделенбурга — 10 пациентов с болезнью Пертеса и 11 пациентов с односторонним вывихом бедра.

У 16 пациентов с врождённым вывихом бедра произошло укорочение поражённой конечности в среднем на 2,3 см (1,7–2,9), у 10 — удлинение в среднем на 1,6 см (1,3–1,9). По данным сканирования с помощью компьютерной томографии, разница длины нижних конечностей составляла $2,02 \pm 0,96$ см.

На постуральных рентгенограммах разница в длине нижних конечностей соответствовала величинам, полученным при выполнении КТ-сканирования в положении лёжа. Однако на постуральной рентгенограмме в положении стоя у пациентов с удлинением сегмента на стороне поражения нами выявлена разница в степени покрытия головки бедра крышей вертлужной впадины в отличие от положения лёжа.

Так, на представленных рентгенограммах, выполненных в положении лёжа и в положении стоя, отмечается изменение покрытия головки бедра крышей вертлужной впадины. Коэффициент покрытия головки бедра в положении лёжа составляет 0,74 (рис. 1а), в то время как на постуральных рентгенограммах в положении стоя у этого же пациента данный коэффициент уменьшается и составляет 0,56 (рис. 1б). Такие изменения расценены нами как позиционный подвывих головки бедра, который обусловлен тем, что головка бедра более длинной нижней конечности при нагрузке уходит в положение подвывиха за счёт наклона таза в сторону более короткой ноги, происходит приведение в тазобедренном суставе и смещение вектора опоры.

Формирование позиционного подвывиха в положении стоя выявлено у 8 пациентов с удлинением конечности на стороне скомпрометированного тазобедренного сустава. В среднем при удлинении сегмента на 1 см и более коэффициент покрытия головки бедра уменьшался на 10% в положении стоя, что указывало на увеличение нестабильности сустава при нагрузке.

При укорочении сегмента на стороне поражённого тазобедренного сустава изменений в коэффициенте покрытия головки бедра в положении стоя нами не отмечено.

У 9 пациентов с болезнью Пертеса произошло укорочение поражённой конечности в среднем на 1,9 см (1,2–2,6), а у 3 пациентов отмечено удлинение конечности в среднем на 1,5 см (0,7–2,0). Укорочение конечности связано с деформацией проксимального отдела бедренной кости, а именно — со снижением высоты головки бедра и укорочением шейки бедренной кости. У 10 пациентов выявлено уменьшение артикулотрохантерной дистанции (с -4 до 10 мм), что говорит о сближении точек прикрепления ягодичных мышц, клинически проявлявшемся

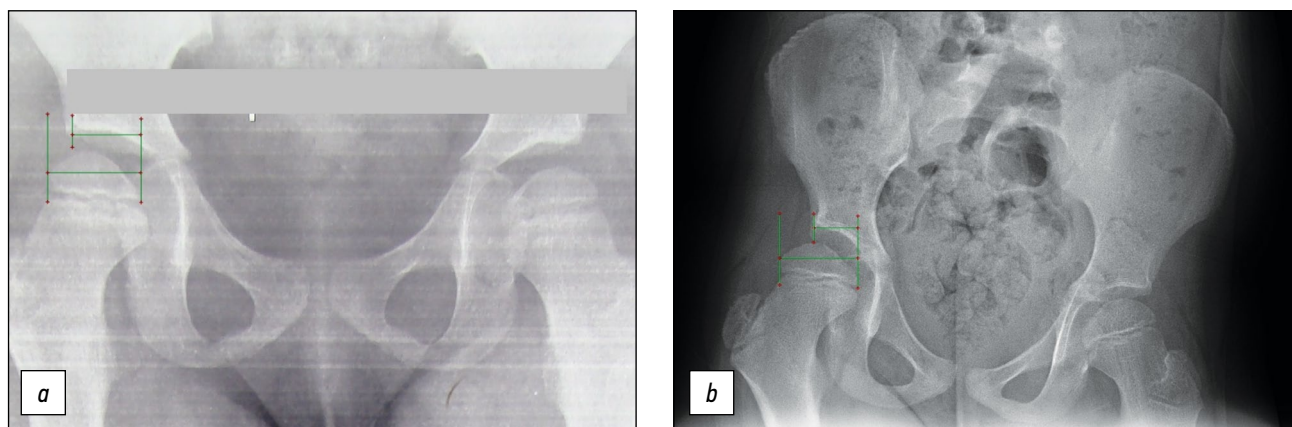


Рис. 1. Пациентка П., 8 лет. Диагноз: дисплазия тазобедренных суставов. Неравенство длины нижних конечностей. *a* — прямая рентгенограмма таза, коэффициент покрытия головки бедра составляет 0,74; *b* — постуральная рентгенограмма нижних конечностей, коэффициент покрытия головки бедра составляет 0,56.

Fig. 1. Patient P., 8 y.o. Congenital hip dysplasia. *a* — anterior-posterior radiography of the pelvis, head coverage ratio is 0.74; *b* — full-length postural radiography of the lower extremities, head coverage ratio is 0.56.

в слабости мышц и положительном симптоме Тренделенбурга. У одного пациента с удлинением конечности на стороне поражённого тазобедренного сустава на 1,7 см отметили уменьшение коэффициента покрытия головки бедра в положении стоя (коэффициент покрытия лёжа — 0,78, стоя — 0,73), то есть также выявлено формирование позиционного подвывиха, но в меньшей степени. В данном случае формирование подвывиха связано с формированием деформации головки бедренной кости Соха Магна после перенесённой болезни Пертеса.

В результате статистического анализа выявлено, что приобретённое укорочение оперированной конечности

происходит чаще (соотношение 25 к 13, $p=0,019$). Зависимость изменения длины от патологии отмечена как статистически незначимая ($p=0,525$). Также не отмечено зависимости изменения длины нижней конечности от пола пациента ($p=0,657$), однако выявлена статистическая зависимость от возраста ($p=0,049$) (рис. 2).

Изменения длины конечности у пациентов отмечались в среднем через 2,5 года (1,3–3,6) после оперативного лечения. У пациентов с болезнью Пертеса укорочение конечности выявлялось раньше в связи с деформацией проксимального отдела бедренной кости, что изначально уменьшало длину бедренного сегмента.

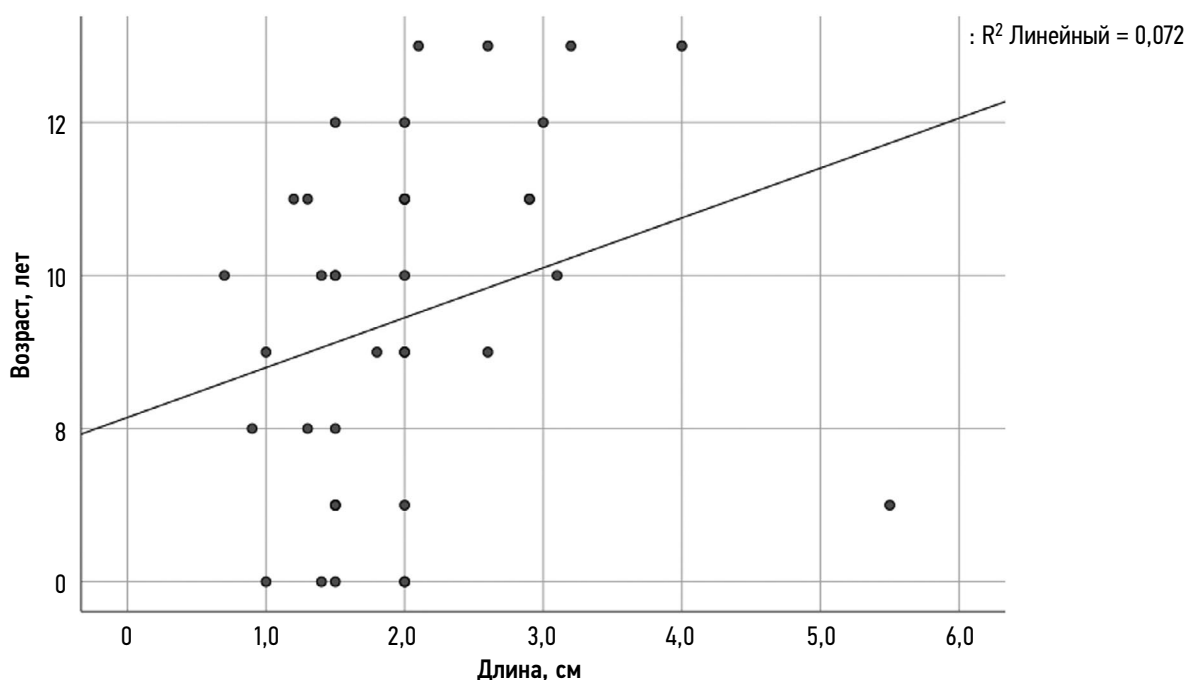


Рис. 2. Диаграмма распределения изменения длины конечности в зависимости от возраста.

Fig. 2. Scatterplot of change in limb length with age.

ОБСУЖДЕНИЕ

Вопросами неравенства длины нижних конечностей ортопеды занимаются уже очень давно. Но до настоящего времени чётко не определены величины нормы и патологии разновеликости [19]. Большинство авторов соглашались с мнением В.О. Маркса, что разница длины 1–2 см не является патологией, а походка компенсируется наклоном таза [20, 21]. Разница до 3 см не требует оперативной коррекции [22]. Однако некоторые авторы в своих работах указывают влияние и меньшей разницы длины конечностей, нежели 3 см, на развитие сопутствующих патологий тазобедренного и коленного сустава [23, 24], позвоночника [25, 26].

Согласно результатам нашего исследования, неравенство длины нижних конечностей даже в пределах 1–2 см может приводить к неблагоприятным последствиям у пациентов с патологией тазобедренного сустава. При удлинении конечности на стороне поражения в положении стоя осуществляется смещение центра тяжести в сторону более короткой ноги, из-за чего происходит наклон таза и со стороны более длинной ноги возникает позиционный подвывих с децентрацией головки и уменьшением её покрытия. Происходит изменение направления давящих сил, воздействующих на головку. Данные изменения увеличивают перегрузку тазобедренного сустава, происходит дисбаланс мышц, окружающих тазобедренный сустав [27]. При неправильном положении головки более длинной ноги вся нагрузка ложится на край вертлужной впадины, что при длительном воздействии приводит к формированию коксартроза [23].

В свою очередь, при укорочении конечности на стороне компрометированного тазобедренного сустава в связи с наклоном таза происходит сближение точек прикрепления ягодичных мышц, что приводит к снижению силы и положительному симптому Тренделенбурга. У пациентов с болезнью Пертеса сближение точек прикрепления мышц происходит не только из-за наклона таза в сторону укорочения поражённой конечности за счёт деформации головки и шейки бедра, но и за счёт нарушения функционирования зон роста проксимального отдела бедра вследствие поражения их остеонекрозом [28]. Артикуло-трохантерная дистанция стремится к отрицательным величинам, из-за чего длина ягодичных мышц сокращается ещё больше, сила мышц снижается, дисбаланс нарастает, что в дальнейшем приводит к болевому синдрому в тазобедренном суставе и поясничном отделе позвоночника [29].

В ходе нашей работы отмечено, что укорочение оперированного сегмента проявляется чаще, чем удлинение. В среднем неравенство длины нижних конечностей выявляется через 2,5 года после операции, самое раннее — через 15 месяцев, самое позднее — через 4 года. Данные цифры могут варьировать и зависеть от возраста ребёнка, в котором было проведено оперативное лечение, физиологических скачков роста, тяжести течения основного заболевания, а также наличия или отсутствия дополнительной патологии.

С нашей точки зрения, для восстановления правильного распределения нагрузки в тазобедренных суставах и положения центра тяжести рационально проводить коррекцию неравенства длины нижних конечностей. Тем более, если произошло удлинение оперированной конечности, что может привести к появлению болей в скомпрометированном тазобедренном суставе, с прогрессированием остеоартрита и ранним эндопротезированием [23, 30].

На современном этапе оперативной хирургии широкое распространение получили малоинвазивные методики, позволяющие корректировать неравенство с наименьшей травматичностью и высокой эффективностью, такие как временный эпифизиодез зон роста [31, 32].

Данная методика позволяет малотравматично и без функциональных ограничений скорректировать разновеликость при разнице в длине в пределах 4 сантиметров и при функционирующих зонах роста как при укорочении, так и при удлинении оперированной конечности. Она является более приоритетным методом при коррекции неравенства длины у пациентов с патологией тазобедренного сустава, в отличие от методики дистракционного остеосинтеза, особенно когда требуется удлинение бедренного сегмента на стороне поражённого тазобедренного сустава.

Показания для применения данной методики, оптимальный возраст установки 8-образных пластин и результаты коррекции у разных авторов разнятся. В настоящее время официальных рекомендаций нет, каждый ортопед в своей работе предлагает собственные выводы, основываясь на полученных результатах [31, 33–35]. Наибольшее значение при планировании использования данного метода имеют активность функционирования ростковой пластинки и сроки её закрытия [35, 36]. Так, при выявлении разновеликости ног в возрасте 6–7 лет мы имеем возможность динамического наблюдения и отложенной коррекции неравенства, в то время как в возрасте 12–13 лет наше окно возможностей ограничено близким окончанием роста и закрытием ростковых пластин, что вынуждает нас прибегнуть к временному эпифизиодезу в ближайшее время после оперативной коррекции на тазобедренном суставе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, остаточное неравенство длины нижних конечностей на фоне патологии тазобедренного сустава является неблагоприятным фактором, качественно влияющим на стабильность тазобедренного сустава. Перераспределение векторов сил в тазобедренных суставах из-за перекоса таза и смещения его в сторону короткой ноги влечёт за собой формирование позиционного подвывиха головки бедра при нагрузке на более длинную конечность и приводит к его перегрузке. С нашей точки зрения, коррекция остаточного неравенства длины является целесообразной, так как позволяет скорректировать развитие вторичных осложнений, уменьшить степень позиционного подвывиха головки бедра, улучшить баланс

ягодичных мышц, снизить выраженность нарушений походки, что для многих пациентов является даже более важным, нежели стабильность сустава.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Вклад авторов. А.С. Кузнецов — организация исследования, сбор и анализ литературных источников, хирургическое лечение пациентов, сбор данных исследования, подготовка и написание текста статьи; О.В. Кожевников — хирургическое лечение пациентов, курирование процесса написания статьи, редактирование статьи; С.Э. Кралина — хирургическое лечение пациентов, сбор данных исследования, хирургическое лечение пациентов, курирование процесса написания статьи, редактирование статьи; И.В. Грибова — хирургическое лечение пациентов, сбор данных исследования. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Информированное согласие. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию его медицинских данных (дата подписания — 18.03.2024).

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной

процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFO

Author contribution. A.S. Kuznetsov — designed the study, performed surgery, collection of research data, analyzed data, wrote the manuscript with input from all authors; O.V. Kozhevnikov — performed surgery, oversaw the project, editing of the manuscript; S.E. Kralina — performed surgery, collection of research data, surgical treatment of patients, editing of the manuscript; I.V. Gribova — performed surgery, collection of research data, surgical treatment of patients. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Funding source. No funding.

Disclosure of interests. The authors declare the absence of relationships, activities and interests (personal, professional or financial) related to third parties (commercial, non-profit, private), whose interests may be affected by the content of the article, as well as other relationships, activities and interests over the past three years, which must be reported.

Consent for publication. The patient gave his written consent for publication of his medical data (March 18, 2024).

Provenance and peer-review. This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers, a member of the editorial board and the scientific editor of the publication participated in the review.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Merchant RM, Tolk JJ, Ayub AA, Eastwood DM, Hashemi-Nejad A. The Importance of Monitoring and Factors That May Influence Leg Length Difference in Developmental Dysplasia of the Hip. *Children (Basel)*. 2022;9(12):1945. doi: 10.3390/children9121945
2. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62(6):876–88.
3. Porat S, Robin GC, Howard CB. Cure of the limp in children with congenital dislocation of the hip and ischaemic necrosis. Fifteen cases treated by trochanteric transfer and contralateral epiphysiodesis. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76(3):463–7.
4. Inan M, Chan G, Bowen JR. The correction of leg-length discrepancy after treatment in developmental dysplasia of the hip by using a percutaneous epiphysiodesis. *J Pediatr Orthop B*. 2008;17(1):43–6. doi: 10.1097/BPB.0b013e3282e61af7
5. Zadeh HG, Catterall A, Hashemi-Nejad A, Perry RE. Test of stability as an aid to decide the need for osteotomy in association with open reduction in developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(1):17–27. doi: 10.1302/0301-620x.82b1.9618
6. Yoon C, Shin CH, Kim DO, et al. Overgrowth of the lower limb after treatment of developmental dysplasia of the hip: incidence and risk factors in 101 children with a mean follow-up of 15 years. *Acta Orthop*. 2020;91(2):197–202. doi: 10.1080/17453674.2019.1688485
7. Kozhevnikov OV, Lysikov VA, Ivanov AV. Legg-Calvé-Perthes Disease: Etiology, Pathogenesis Diagnosis and Treatment. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2017;24(1):77–87. (In Russ.). doi: 10.17816/vto201724177-87
8. Tolk JJ, Eastwood DM, Hashemi-Nejad A. Leg length discrepancy in patients with Perthes' disease. *Bone Joint J*. 2021;103-B(11):1736–1741. doi: 10.1302/0301-620X.103B11.BJJ-2020-2583.R2
9. Park KW, Jang KS, Song HR. Can residual leg shortening be predicted in patients with Legg-Calvé-Perthes' disease? *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(8):2570–7. doi: 10.1007/s11999-013-3009-4
10. Grzegorzewski A, Synder M, Kozłowski P, Szymczak W, Bowen RJ. Leg length discrepancy in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop*. 2005;25(2):206–9. doi: 10.1097/01.bpo.0000148497.05181.51
11. Mirovsky Y, Axer A, Hendel D. Residual shortening after osteotomy for Perthes' disease. A comparative study. *J Bone Joint Surg Br*. 1984;66(2):184–8. doi: 10.1302/0301-620X.66B2.6707053
12. Stokes IA. Mechanical effects on skeletal growth. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2002;2(3):277–80.
13. Halanski MA, Yildirim T, Chaudhary R, Chin MS, Leiferman E. Periosteal Fiber Transection During Periosteal Procedures Is Crucial to Accelerate Growth in the Rabbit Model. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(4):1028–37. doi: 10.1007/s11999-015-4646-6

14. Bertram JE, Polevoy Y, Cullinane DM. Mechanics of avian fibrous periosteum: tensile and adhesion properties during growth. *Bone*. 1998;22(6):669–75. doi: 10.1016/s8756-3282(98)00035-0
15. Pang H, Guo R, Zhuang H, Ben Y, Lou Y, Zheng P. Risk factors for femoral overgrowth after femoral shortening osteotomy in children with developmental dysplasia of the hip. *Front Pediatr*. 2023;11:1104014. doi: 10.3389/fped.2023.1104014
16. Clement DA, Colton CL. Overgrowth of the femur after fracture in childhood. An increased effect in boys. *J Bone Joint Surg Br*. 1986;68(4):534–6. doi: 10.1302/0301-620X.68B4.3733825
17. Choi WY, Park MS, Lee KM, et al. Leg length discrepancy, overgrowth, and associated risk factors after a pediatric tibial shaft fracture. *J Orthop Traumatol*. 2021;22(1):12. doi: 10.1186/s10195-021-00575-x
18. Yoon C, Shin CH, Kim DO, et al. Overgrowth of the lower limb after treatment of developmental dysplasia of the hip: incidence and risk factors in 101 children with a mean follow-up of 15 years. *Acta Orthop*. 2020;91(2):197–202. doi: 10.1080/17453674.2019.1688485
19. Gordon JE, Davis LE. Leg Length Discrepancy: The Natural History (And What Do We Really Know). *J Pediatr Orthop*. 2019;39(Issue 6, Suppl 1):S10–S13. doi: 10.1097/BPO.0000000000001396
20. Marks VO. *Ortopedicheskaja diagnostika: rukovodstvo dlja vrachej*. Minsk: Nauka i tehnika; 1978. 512 s. (In Russ.)
21. Kaufman KR, Miller LS, Sutherland DH. Gait asymmetry in patients with limb-length inequality. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(2):144–150. doi: 10.1097/00004694-199603000-00002
22. Liu XC, Fabry G, Molenaers G, et al. Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg-length discrepancy. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(2):187–189.
23. Tallroth K, Ylikoski M, Lamminen H, Ruohonen K. Preoperative leg-length inequality and hip osteoarthritis: a radiographic study of 100 consecutive arthroplasty patients. *Skeletal Radiol*. 2005;34(3):136–9. doi: 10.1007/s00256-004-0831-5
24. Harvey WF, Yang M, Cooke TD, et al. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2010;152(5):287–95. doi: 10.7326/0003-4819-152-5-201003020-00006
25. Murray KJ, Azari MF. Leg length discrepancy and osteoarthritis in the knee, hip and lumbar spine. *J Can Chiropr Assoc*. 2015;59(3):226–37.
26. Ershov JeV. *Diagnostika i korrekciya deformacij pozvonocnogo stolba bol'nyh s odносторонним укорочением нижней конечности*: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Kurgan; 2007. 30 p. (In Russ.). EDN: NJBPEH
27. Malahov OA, Cykunov MB, Sharpar' VD. *Narusheniya razvitiya tazobedrennogo sustava: (klinika, diagnostika, lechenie)*. Izhevsk : Udmurtskij gosudarstvennyj universitet; 2005. 308 p. (In Russ.). EDN: CICYGK
28. Schneidmueller D, Carstens C, Thomsen M. Surgical treatment of overgrowth of the greater trochanter in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(4):486–90. doi: 10.1097/01.bpo.0000226281.01202.94
29. Zhang Z, Luo D, Cheng H, Xiao K, Zhang H. Unexpected Long Lower Limb in Patients with Unilateral Hip Dislocation. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100(5):388–395. doi: 10.2106/JBJS.17.00187
30. Brunet ME, Cook SD, Brinker MR, Dickinson JA. A survey of running injuries in 1505 competitive and recreational runners. *J Sports Med Phys Fitness*. 1990;30(3):307–15.
31. Stevens P. Guided growth: 1933 to the present. *Strat Traum Limb Recon*. 2006;1:29–35. doi: 10.1007/s11751-006-0003-3
32. Borbas P, Agten CA, Roskopf AB, et al. Guided growth with tension band plate or definitive epiphysiodesis for treatment of limb length discrepancy? *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):99. doi: 10.1186/s13018-019-1139-4
33. Vogt B, Gosheger G, Wirth T, Horn J, Rödl R. Leg Length Discrepancy — Treatment Indications and Strategies. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(24):405–411. doi: 10.3238/arztebl.2020.0405
34. Sokolovskij OA, Serdjuchenko SN, Brodsko GA, Ur'ev GA. Uravniwanie dliny nizhnih konechnostej-istori cheskie rakursy i sovremennye tendencii. *Medicinskie novosti*. 2011;(7):11–19. (In Russ.). EDN: OHRWJ
35. Kelly P, Diméglio A. Lower-limb growth: How predictable are predictions? *Journal of children's orthopaedics*. 2009;(2):407–15. doi: 10.1007/s11832-008-0119-8.
36. Dewaele J, Fabry G. The timing of epiphysiodesis. A comparative study between the use of the method of Anderson and Green and the Moseley chart. *Acta Orthop Belg*. 1992;58(1):43–7.

ОБ АВТОРАХ

* Кузнецов Анатолий Сергеевич;

адрес: Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10;

ORCID: 0000-0003-2790-1063;

eLibrary SPIN: 5151-8573;

e-mail: ortokuznetsov@gmail.com

Кожевников Олег Всеволодович, д-р мед. наук;

ORCID: 0000-0003-3929-6294;

eLibrary SPIN: 9538-4058;

e-mail: kozhevnikovov@cito-priorov.ru

Кралина Светлана Эдуардовна, канд. мед. наук,

ORCID: 0000-0001-6956-6801;

eLibrary SPIN: 9178-0184;

e-mail: Kralina_s@mail.ru

Грибова Инна Владимировна, канд. мед. наук,

ORCID: 0000-0001-7323-0681;

eLibrary SPIN: 5618-4231;

e-mail: grinna@bk.ru

AUTHORS' INFO

* Anatoly S. Kuznetsov, MD;

address: 10 Priorova str., 127299 Moscow, Russia;

ORCID: 0000-0003-2790-1063;

eLibrary SPIN: 5151-8573;

e-mail: ortokuznetsov@gmail.com

Oleg V. Kozhevnikov, MD, Dr. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0003-3929-6294;

eLibrary SPIN: 9538-4058;

e-mail: kozhevnikovov@cito-priorov.ru

Svetlana E. Kralina, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-6956-6801;

eLibrary SPIN: 9178-0184;

e-mail: Kralina_s@mail.ru

Inna V. Gribova, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0001-7323-0681;

eLibrary SPIN: 5618-4231

e-mail: grinna@bk.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author