



## ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Обзор литературы с клиническими наблюдениями  
УДК 616.718.41-001.512-073.75-053.7  
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-4-64-80>

### Юношеский эпифизолиз головки бедренной кости с позиции врача-рентгенолога

Екатерина Алексеевна Губик<sup>1</sup>, Юлия Андреевна Достовалова<sup>2</sup>,  
Евгений Ерболович Байке<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Чита, Россия

<sup>2</sup> ГАУЗ «Забайкальская краевая клиническая больница», г. Чита, Россия

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6399-2105>

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0002-1270-3830>

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1813-785X>

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Алексеевна Губик,  
[ekaterina.gubik@yandex.ru](mailto:ekaterina.gubik@yandex.ru)

#### Аннотация

**Цель исследования.** Проинформировать специалистов о возможностях лучевой диагностики в ранний период юношеского эпифизолиза головки бедренной кости на основании ретроспективного пятилетнего анализа историй болезни.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на базе травматолого-ортопедического отделения ГУЗ «Краевая детская клиническая больница» г. Читы с 2020 по 2024 г. За пятилетний период было пролечено 10 пациентов в возрасте от 9 до 16 лет ( $13,9 \pm 1,2$ ) с диагнозом юношеский эпифизолиз головки бедренной кости. Диагноз устанавливали на основании комплексного лучевого исследования: рентгенографии тазобедренных суставов в прямой и аксиальной проекциях (модификация по Лаунштейну), рентгенометрического анализа, компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

**Результаты.** Исследование показало, что для ранней диагностики юношеского эпифизолиза головки бедренной кости, помимо анализа рентгенограмм тазобедренных суставов, необходимо проведение рентгенометрии. Из большого числа рентгенометрических параметров ключевое значение имело измерение шеечно-диафизарного, эпифизо-диафизарного, а также шеечно-эпифизарного углов. Эти показатели позволили стадировать заболевание и определить вид хирургического вмешательства. Компьютерную и магнитно-резонансную томографии проводили для уточнения степени смещения эпифиза бедра, детального изучения структуры костной ткани, а также выявления изменений в мягких тканях, костном мозге и эпифизарном хряще. Все пациенты получили оперативное лечение, и в большинстве случаев результаты были удовлетворительными.

© Губик Е. А., Достовалова Ю. А., Байке Е. Е., 2025

**Заключение.** Редкость юношеского эпифизеолиза бедренной кости и недостаточная осведомленность врачей могут вызывать затруднения при постановке диагноза. Для своевременной диагностики необходимо комплексное лучевое обследование пациентов с назначением рентгенографии тазобедренных суставов и проведением рентгенометрии, а также компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

**Ключевые слова:** юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости, рентгенометрия, рентгенография тазобедренных суставов

**Для цитирования:** Губик Е. А., Достовалова Ю. А., Байке Е. Е. Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости с позиции врача-рентгенолога // Радиология — практика. 2025;4:64-80. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-4-64-80>

#### **Источники финансирования**

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

#### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

#### **Соответствие принципам этики**

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

## **THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION**

Literature review with clinical cases

### **Slipped Capital Femoral Epiphysis from a Radiologist's Perspective**

**Ekaterina A. Gubik<sup>1</sup>, Yulia A. Dostovalova<sup>2</sup>, Eugeny E. Bayke<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> Chita State Medical Academy, Chita, Russia

<sup>2</sup> Chita Regional Clinical Hospital, Chita, Russia

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6399-2105>

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0002-1270-3830>

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1813-785X>

Corresponding author: Ekaterina A. Gubik, [ekaterina.gubik@yandex.ru](mailto:ekaterina.gubik@yandex.ru)

#### **Abstract**

**Aim.** To inform specialists about the capabilities of radiation diagnostics in the early period of slipped capital femoral epiphysis based on a retrospective five-year analysis of medical histories.

**Materials and Methods.** The study was conducted at the Traumatology and Orthopedics Department of the State Healthcare Institution «Chita Regional Children's Hospital» in from 2020 to 2024. Over a five-year period, 10 patients with a diagnosis of slipped capital femoral

epiphysis aged from 9 to 16 years ( $13.9 \pm 1.2$  years) were treated. The diagnosis was established based on comprehensive radiological examination: X-rays of the hip joints in direct and axial projections (modification by Lauenstein), radiometric analysis, computed tomography and magnetic resonance imaging.

**Results.** The study revealed that for the early diagnosis of slipped capital femoral epiphysis, in addition to analyzing hip joint radiographs, it is essential to perform radiometry. Among numerous radiometric parameters, key importance lies in measuring the neck-diaphyseal, epiphysis-diaphyseal, as well as neck-epiphysis angles. These parameters enabled identification of different stages of the disease and determination of the need for surgical intervention. serve as supplementary diagnostic methods. CT and MRI were used to clarify the degree of displacement of the femoral epiphysis, a detailed study of the structure of bone tissue, as well as changes in soft tissues, bone marrow and epiphyseal cartilage. All patients underwent surgery, and in most cases, the outcomes were deemed satisfactory.

**Conclusion.** The rarity of slipped capital femoral epiphysis and lack of awareness among physicians can lead to difficulties in diagnosing this condition. Timely diagnosis requires comprehensive radiographic evaluation of patients, including X-rays, radiometry, as well as computed tomography and magnetic resonance imaging of the affected hip joints.

**Keywords:** Slipped Capital Femoral Epiphysis, Radiometry, Radiography of the Hip Joints

**For citation:** Gubik E. A., Dostovalova Yu. A., Bayke E. E. Slipped Capital Femoral Epiphysis from a Radiologist's Perspective. *Radiology — Practice*. 2025;4:64-80. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-4-64-80>

### Funding

The study was not funded by any sources.

### Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

### Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

---

## Актуальность

Ранняя диагностика редких заболеваний является актуальной проблемой здравоохранения, особенно в педиатрической практике. Слабая осведомленность и низкая настороженность лечащих врачей, часто малоспецифичная клиника в дебюте затрудняют своевременное выявление редкой патологии. Особенно внимательно нужно от-

носиться к данной проблеме в детском возрасте, поскольку поздняя постановка диагноза может привести к серьезным последствиям для растущего организма, включая присоединение тяжелых осложнений, снижение качества жизни пациента и, иногда, развитие инвалидирующих состояний. Одним из таких заболеваний является юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости

(ЮЭГБК). По данным различных авторов, заболеваемость ЮЭГБК варьирует от 0,33 до 24,58 на 100 000 детей [1–3, 9].

Ряд авторов указывают, что юношеский эпифизеолиз является самой часто пропускаемой патологией тазобедренного сустава в детском и подростковом возрасте [3]. С момента возникновения первых симптомов и до постановки диагноза часто проходит несколько месяцев или даже лет [1, 2, 4, 9]. За этот период возможность проведения консервативных или малотравматичных способов лечения значительно снижается. Кроме того, существуют данные, что при хирургическом лечении юношеского эпифизеолиза на поздних стадиях частота присоединения послеоперационных осложнений возрастает [4]. Несвоевременное выявление заболевания приводит к присоединению хондролита, асептического некроза головки бедренной кости, фемороацетабулярному импинджменту, коксартрозу и в конечном итоге к эндопротезированию [1, 2, 4].

Таким образом, актуальность ранней диагностики ЮЭГБК крайне велика, что послужило поводом для углубленного изучения этиопатогенетических, клинических и диагностических аспектов эпифизеолиза.

**Цель:** проинформировать специалистов о возможностях лучевой диагностики в ранний период юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости на основании ретроспективного пятилетнего анализа историй болезни.

## Обзор литературы

Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости — это патология, характеризующаяся смещением или полным отделением проксимального эпифиза бедра вдоль росткового хряща [1–4, 10–12, 15].

ЮЭГБК вследствие особенностей возрастной анатомии трубчатых костей развивается только в детском возрасте и может наблюдаться до периода синосто-

зирования головки бедренной кости. Средний возраст пациентов составляет для мальчиков 12–14, для девочек — 11–12 лет, т. е. приходится на начало полового созревания [2, 3]. Левое бедро поражается чаще, в 20–25% случаев процесс двусторонний. Соотношение заболевших мальчиков и девочек составляет 3 : 2 (13,35 против 8,07 случая на 100 000 детей) [2, 4, 12].

Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости был впервые упомянут французским хирургом Амбруазом Паре в 1572 г. Более детально клиническую картину заболевания и способы его лечения описали немецкий хирург Георг Мюллер в 1888 г. и швейцарский хирург Эмиль Теодор Кохер в 1894 г. [2]. В России и СССР большой вклад в понимание и изучение ЮЭГБК внесли выдающиеся ученые и врачи Н. Н. Приоров, Г. И. Турнер, М. И. Ситенко, В. В. Чаклин. С 1950-х гг. данное заболевание стало рассматриваться как самостоятельная нозологическая форма [1, 2].

Этиология юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости остается не до конца изученной, на данный период существует несколько патофизиологических теорий.

Предполагают, что смещение головки может происходить при повышении нагрузки на здоровый хрящ, например, при избыточном весе пациента либо при физиологической нагрузке на патологически измененный ростковый хрящ [2, 3]. Структура его может подвергаться изменениям под воздействием как эндогенных, так и экзогенных факторов. Так, например, на пролиферацию и дифференцировку хондроцитов в ростковом хряще, синтез коллагена и на степень минерализации костной ткани оказывают влияние предшествующая лучевая терапия, прием некоторых лекарственных препаратов, уровень соматотропина, тиреоидных и половых гормонов, глюкокортикостероидов, инсулиноподобного фактора роста (IGF-

1), витамина D и т. д. Поэтому среди пациентов с ЮЭГБК преобладают дети с эндокринными заболеваниями и хронической почечной недостаточностью [3, 9]. Манифестация заболевания не случайно приходится на половое созревание ребенка, поскольку именно в этот возрастной период происходит гормональная перестройка организма и возможен дисбаланс между половыми и гормонами роста.

Ожирение, помимо механической нагрузки на кость, является фактором риска развития ЮЭГБК, так как в адипоцитах происходит синтез эстрогенов, лептина, депонирование витамина D. Лептин влияет на дифференцировку хондроцитов в ростковой зоне, увеличивает объем хрящевых структур и приводит к снижению прочности метафиза [2]. Депонированный в жировой ткани витамин D менее доступен для метаболизма, поэтому у пациентов с избытком массы тела часто определяется его низкий уровень в крови, что сказывается на состоянии костных и хрящевых структур [6].

Существуют данные, что эпифизеолиз является аутосомно-доминантным заболеванием, описаны семейные формы. Риск развития ЮЭГБК у второго ребенка в семье составляет 7,1% [2]. При этом неполноценность хрящевой и костной ткани является врожденным фактором.

Таким образом, вероятнее всего, заболевание является многофакторным, и в каждом индивидуальном случае существенную роль в развитие данной патологии вносят те или иные этиопатогенетические условия.

В результате патологических изменений росткового хряща происходит ослабление его прочностных свойств. Это приводит к нарушению соединения головки и шейки с последующим смещением бедра. Эпифиз при этом фиксирован в вертлужной впадине с помощью связочного аппарата. Однако историче-

ски сложилось, что при описании заболевания используется термин «дислокация эпифиза»: эпифиз смещается или постепенно наклоняется в задненижнем направлении с ротацией [4].

В начальный период заболевания клиника эпифизеолиза неспецифичная, пациенты предъявляют жалобы на боли в бедре, паху и колене, хромоту, быструю утомляемость пораженной конечности, ограничение движений в тазобедренном суставе. Чем больше смещается эпифиз, тем более выражены клинические признаки. Позднее развивается стойкая наружная ротация бедра, укорочение конечности, атрофия ягодичных мышц. Ограничение подвижности в суставе и контрактура развиваются на финальной стадии заболевания [1, 4, 9, 11].

Основными методами лучевой диагностики ЮЭГБК являются рентгенография тазобедренных суставов, мультиспиральная компьютерная (МСКТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ).

Диагностику эпифизеолиза начинают с назначения рентгенографии тазобедренных суставов в прямой и аксиальной (модификация по Лаунштейну) проекциях. Анализ снимков включает оценку смещения и ротации головки бедренной кости. Также выявляют симптомы, связанные с изменением ростковой зоны, костной ткани головки и шейки бедра.

Семиотика эпифизеолиза зависит от степени и стадии заболевания. Ранним признаком является неравномерное утолщение и разволокнение ростковой зоны. Костная ткань шейки и головки бедренной кости перестраивается: возможна кистовидная трансформация, появляются участки остеопороза и/или остеосклероза, лизируются трабекулы по силовым линиям, наблюдается утолщение и укорочение шейки бедренной кости [2, 4, 9]. Суставная щель тазобедренного сустава меняется от сужения до выраженного расширения с нарушени-

ем конгруэнтности. Характерно преждевременное закрытие ростковой зоны. В зависимости от стадии ЮЭГБК при рентгенографии определяются признаки смещения эпифиза книзу и кзади той или иной степени [1–4, 9, 11, 13, 14].

Современными методами лучевой диагностики являются компьютерная и магнитно-резонансная томографии тазобедренных суставов. Данные методы дополняют традиционную рентгенографию и позволяют более детализированно визуализировать структурные особенности костной ткани и суставного хряща, определить положение головки бедра, оценить состояние костного мозга и окружающих мягких тканей и, соответственно, спрогнозировать способ лечения.

При МРТ у пациентов с юношеским эпифизеолизом дополнительно визуализируют отек костного мозга, утолщение и разрыхление росткового хряща. Часто выявляются признаки синовита. МРТ является методом ранней диагностики осложнений, в частности асептического некроза головки бедренной кости [2, 4, 10].

Существует несколько видов классификаций ЮЭГБК. Приводим некоторые из них, наиболее удобные и практически значимые. В зависимости от длительности и характера течения заболевания выделяют предэпифизеолиз, острый и хронический эпифизеолиз [4]. Эпифизеолиз считается острым, если симптомы наблюдаются менее трех недель, и хроническим, если симптомы сохраняются более данного периода. В некоторых источниках выделяют острый эпифизеолиз как хронический, когда у пациента признаки прогрессивно ухудшаются в течение более трех недель.

При определении тактики лечения важна классификация по стабильности эпифиза бедренной кости (Loder Classification), основанная на возможности нагружать пораженную конечность. Выделяют стабильную форму эпифизео-

лиза, при которой пациент может нагружать больную ногу. При нестабильной форме нагрузка невозможна даже с костылями. Классификация Лодера имеет важное прогностическое значение, поскольку считается, что при стабильной форме ЮЭГБК риск развития остеонекроза составляет менее 10 %, при нестабильной – более 40 % [1, 2, 4, 11].

Согласно рентгенологической классификации (в основе лежит стадирование по А. Н. Кречмару), которая используется в практической деятельности не только для оценки степени выраженности изменений, но и для планирования оперативного лечения [1, 2, 4, 10, 15], выделяют следующие стадии эпифизеолиза:

- I стадия — предсмещение (предскользывание, предлистез). Смещение головки еще не произошло, но определяются изменения со стороны ростковой зоны в виде ее расширения или неравномерности;
- II стадия — смещение до предела толерантности. Ротация и смещение головки бедра кзади до 30° и книзу до 15°, ширина ростковой зоны неравномерная, клиновидная, без признаков синостозирования;
- III стадия — смещение за пределы толерантности сустава. Те же изменения, как во второй стадии, но смещение эпифиза кзади более 30° и книзу более 15°;
- IV стадия — острого (или полного) смещения эпифиза. Смещение эпифиза книзу от 1/5 до полного поперечника бедра, шейка располагается относительно эпифиза почти перпендикулярно.

В ряде классификаций дополнительно выделяют V стадию — остаточной деформации, когда развивается синостоз и головка фиксируется в порочном положении.

Система стадий для ротационного механизма ЮЭГБК основана на соотношении эпифизарного бугорка и соответ-

ствующей ему метафизарной впадины ростковой зоны [14]. Стадия 0 соответствует норме. При I стадии бугорок расположен в увеличенной метафизарной впадине, наблюдается расширение зоны роста. При II стадии бугорок расположен эксцентрично и контактирует с задней стенкой впадины. На стадии III головка ротируется и смещается кзади так, что эпифизарный бугорок защемляется в заднем кортикальном слое впадины. На стадии IV наблюдается полное смещение бугорка, который находится за пределами метафиза.

Классификация по степени смещения головки бедренной кости (Southwick Slip Angle Classification) основана на измерении шеечно-эпифизарного угла на рентгенограммах в аксиальной проекции [1, 2, 4, 11]. Согласно ей выделяют три степени тяжести эпифизеолиза: легкую при увеличении угла до  $30^\circ$ , среднюю — от  $30$  до  $50^\circ$ , тяжелую — более  $50^\circ$ .

Основной целью лечения ЮЭГБК является предотвращение дальнейшего прогрессирования смещения головки и устранение уже сформировавшихся анатомических и функциональных нарушений. В настоящее время предпочтительно хирургическое лечение. На ранних стадиях заболевания применяется фиксация спицами, винтами и т. д. На более поздних стадиях и при выраженном смещении эпифиза проводят корригирующую остеотомию в разных модификациях [1, 4, 8].

## Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ историй болезни пациентов с диагнозом юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости, проходивших лечение в травматолого-ортопедическом отделении ГУЗ «Краевая детская клиническая больница» г. Читы с 2020 по 2024 г. За пятилетний период было пролечено 10 пациентов в возрасте от 9 до 16 лет, средний возраст составил  $13,9 \pm 1,2$  лет.

Среди пациентов была одна девочка. Большинство больных имели избыточную массу тела и гиперстеническую конституцию, средний индекс массы тела (ИМТ) был  $25,8 \pm 1,3$ . Срок давности болезни составил от 1 до 5 мес ( $3,2 \pm 0,9$  мес). Пациенты с признаками консолидации и осложненными формами эпифизеолиза были исключены из исследования, поскольку для лечения они были направлены на центральные базы в специализированные центры.

Всем пациентам было проведено комплексное клиническое, инструментальное и ортопедическое обследование, которое включало сбор анамнеза и жалоб, измерение объема движений, оценку походки и функциональные тесты. Всем детям проводили рентгенографию тазобедренных суставов в прямой и аксиальной (модификация по Лаунштейну) проекциях. Пяти пациентам была назначена мультиспиральная компьютерная томография костей таза и тазобедренных суставов и одному ребенку — магнитно-резонансная томография. В работе использовали рентгенологическое стадирование эпифизеолиза и классификацию по величине смещения эпифиза.

Всем участникам исследования было выполнено хирургическое лечение. Результаты лечения в 9 случаях были удовлетворительными. У одного мальчика 14 лет развилось осложнение в виде присоединения инфекции и прогрессирования остеомиелита, пациент переведен в отделение гнойной хирургии.

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программ Excel.

## Результаты и их обсуждение

За пятилетний период в травматолого-ортопедическом отделении ГУЗ «Краевая детская клиническая больница» г. Читы было пролечено 10 пациен-

тов с диагнозом юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости. Несмотря на частое поражение суставов с двух сторон [4], в нашем исследовании эпифизеолиз носил односторонний характер. Левостороннее поражение встретилось в 60 % случаев, правостороннее — в 40 %. Средний возраст пациентов составил  $13,9 \pm 1,2$  лет. Самым молодым пациентом был мальчик Б., 9 лет (рис. 1), предпубертатный возраст считается не-

типичным для возникновения ЮЭГБК. Также особенностью этого клинического наблюдения явилось то, что ребенок был нормостеником с ИМТ 21,5.

В 2020 г. в травматолого-ортопедическое отделение с диагнозом юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости поступили два ребенка. В 2021 г. пациентов с данной патологией не было. В 2022 и 2023 гг. в отделении было проведено по одной операции. 2024 г.



Рис. 1. Пациент Б., 9 лет. Юношеский эпифизеолиз головки правой бедренной кости. *а* — рентгенограмма правого тазобедренного сустава по Лаунштейну; *б* — рентгенограмма левого (здорового) тазобедренного сустава по Лаунштейну; *в* — рентгенограмма тазобедренных суставов в прямой проекции; *г* — КТ в коронарной проекции. Ростковая зона неравномерно расширена (стрелка)

характеризовался увеличением числа заболевших — за этот период было госпитализировано шесть пациентов. Аналогичная тенденция к росту заболеваемости описана и другими авторами [2]. Данный факт связывают с увеличением количества молодых людей, страдающих избыточным весом. По данным Росстата, в возрастной группе 14–17 лет за последние годы отмечался наибольший рост ожирения [7].

Все дети (10 человек, 100 %) жаловались на боли в области бедра, паха, иногда колена на пораженной стороне. Три ребенка не могли точно локализовать боль. Все пациенты отмечали ограничение и болезненность при движении в тазобедренном суставе, особенно при внутренней ротации бедра. Наиболее заметно ограничение ротации проявлялось при сгибании ноги. В нашем наблюдении у всех детей наблюдалась хромота разной степени выраженности: от легкой до значительной. Движения пальцев стопы не ограничены, пальцы розового цвета, теплые.

Всем пациентам диагноз устанавливали и/или подтверждали на основании рентгенографии тазобедренных суставов в прямой и аксиальной (модификация по Лаунштейну) проекциях. Снимки выполняли с захватом обоих суставов для сравнения. Помимо оценки структурных изменений со стороны головки, шейки и ростковой зоны на рентгенограммах проводили рентгенометрические измерения.

У 8 пациентов на рентгенограммах определялись признаки смещения эпифиза в задненижнем направлении, расширение ростковой зоны. Эпифиз за счет ротации был проекционно уменьшен в размерах. У двух пациентов смещение головки не было выявлено, а признаком соскальзывания явилось наличие «ступеньки» по верхней поверхности шейки на уровне росткового хряща и появление двойного контура по нижнемедиальной поверхности шейки. Шейка бедра была

укорочена и утолщена в 100 % случаев. У большинства детей структура головки и субэпифизарной области шейки бедренной кости оставалась неизменной. У одного ребенка неоднородность структуры проявлялась чередованием участков остеопороза и склероза. У этого же пациента головка бедра была деформирована, верхний контур уплощен. По литературным данным [4], в более поздних стадиях появляются участки асептического остеонекроза, в нашем исследовании таких пациентов не было. По рентгенологическим критериям во всех случаях эпифизеолиз был стабильным, с сохранением конгруэнтности в суставах. Преждевременного закрытия зоны роста, сравнительно с контралатеральным суставом, выявлено не было.

На рентгенограммах в прямой проекции всем пациентам определяли симптом сегмента, измеряли шеечно-диафизарный (ШДУ), эпифизо-диафизарный углы (ЭДУ), величину смещения эпифиза, угол Альсберга, артикуло-трохантеральную дистанцию. На аксиальных рентгенограммах по Лаунштейну измеряли шеечно-эпифизарный (угол Саутвика), эпифизарный углы (ЭУ), S-симптом [2, 10, 13, 15].

На рентгенограммах в прямой проекции параллельно верхнему краю шейки бедренной кости проводили так называемую линию Клейна. В норме она проходит через наружный край головки бедра. Если линия Клейна не достигает или пересекает незначительную часть головки, то это указывает на смещение эпифиза. Этот признак в некоторых источниках называется «положительный симптом сегмента» (рис. 2) [2, 4, 12, 15].

На рентгенограммах в прямой проекции для определения отклонения головки бедра кнаружи оценивали угол Альсберга (рис. 3). Сначала проводили линию по ростковой зоне, для этого соединяли верхний и нижний контур эпифиза на уровне хрящевой пластинки. Затем измеряли угол, образованный

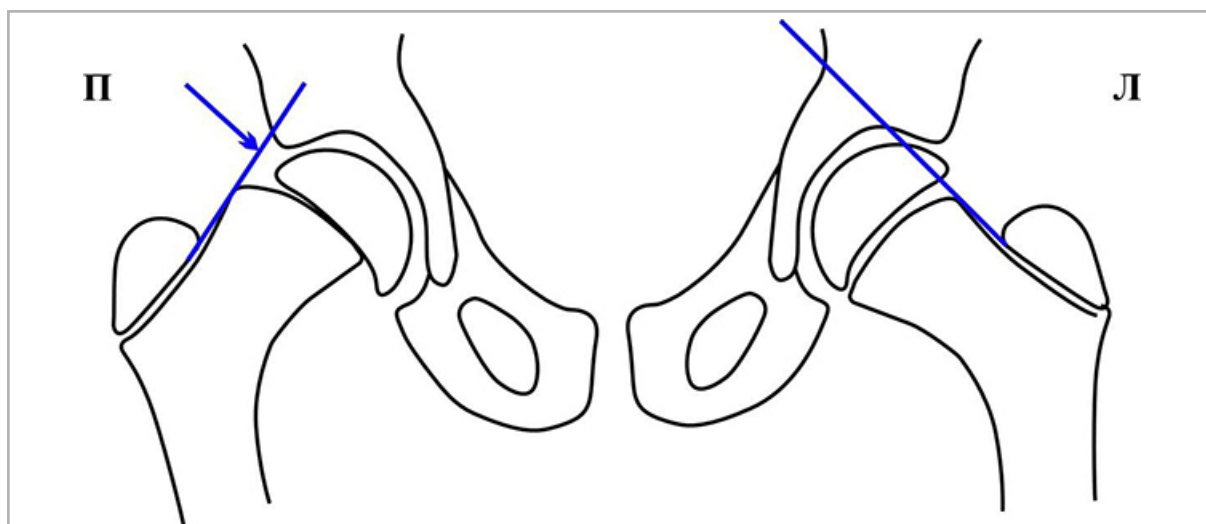


Рис. 2. Схематическое изображение линии Клейна. Справа определяется положительный симптом сегмента при эпифизеолизе головки бедренной кости (линия Клейна не пересекает головку, указано *стрелкой*). Слева — норма

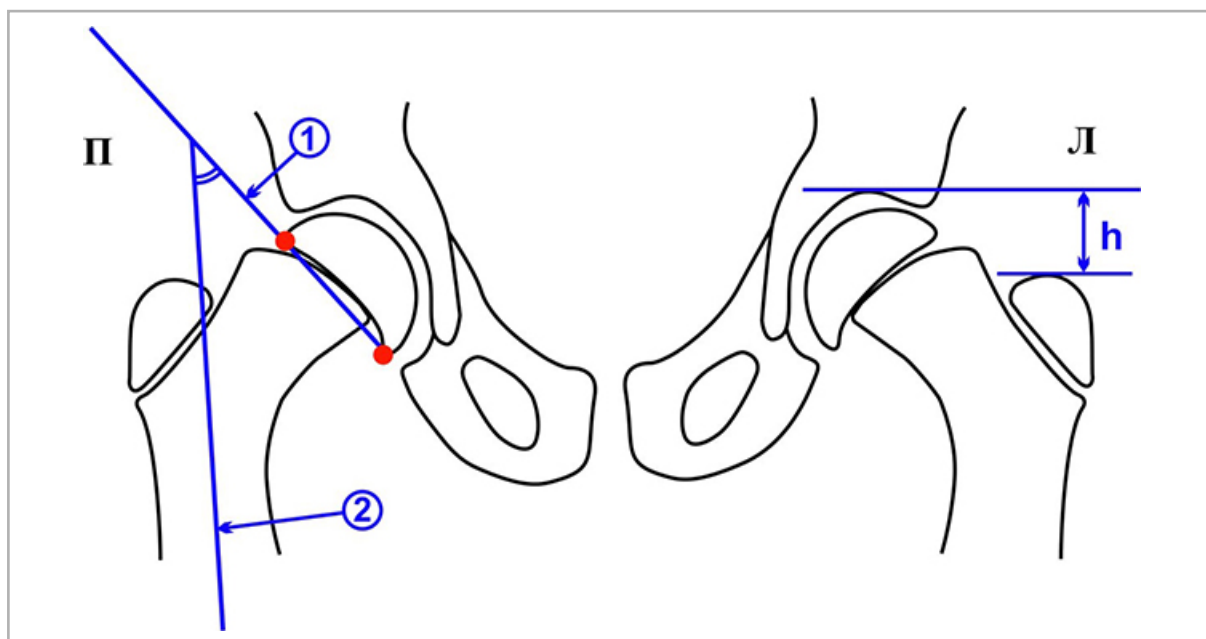


Рис. 3. Справа схема определения угла Альсберга. 1 — линия, проведенная по ростковому хрящу; 2 — ось диафиза. Слева — схема определения артикуло-трохантерной дистанции (расстояние  $h$ )

осью диафиза, и линией, проведенной по ростковому хрящу.

В норме большой вертел располагается на уровне центра головки. Отклонение этого положения может свидетельствовать о смещении бедра или гипертрофии большого вертела. Для убедительной оценки смещения измеряли артикуло-трохантерную дистанцию

(вертикальное расстояние от вершины большого вертела до наивысшей точки крыши вертлужной впадины, рис. 3). Нормой для мальчиков в возрасте 5–13 лет является расстояние до 16 мм, для девочек — до 23 мм [4].

Для определения величины смещения эпифиза измеряли шейечно-диафизарный угол и эпифизо-диафизарный

угол. ШДУ — это угол между срединной линией шейки бедренной кости и продольной осью диафиза. ЭДУ — это угол, который образуется при пересечении оси диафиза с линией, соединяющей центр головки (проводят через середину купола ядра окостенения) и середину основания шейки. Величину смещения эпифиза измеряли путем вычитания ШДУ из ЭДУ и выражали в градусах. У здоровых взрослых эти значения должны совпадать, у детей разница составляет не более  $5^\circ$ . Таким образом, увеличение показателя более чем на  $5^\circ$  указывает на патологию (рис. 4) [4].

Для оценки смещения эпифиза книзу и определения степени тяжести заболевания на рентгенограмме по Лаунштейну измеряли шеечно-эпифизарный угол (Саутвика) [1, 2, 10, 15]. Шеечно-эпифизарный угол — это угол между перпендикуляром к ростковой зоне и осью бедра (рис. 5). Нормальным показателем является значение  $12^\circ$  [1–3, 12, 15]. Для определения степени смещения эпифиза вычисляли разницу углов на больном и здоровом суставах. Угол Саутвика до  $30^\circ$  соответствует легкой степени тяжести заболевания, средняя степень находится в диапазоне от  $30^\circ$  до  $50^\circ$ . Тяжелая степень — более  $50^\circ$ .

На снимках по Лаунштейну изучали смещение головки бедра кзади с помощью измерения эпифизарного угла. Это угол, который образован между осью шейки бедра и линией, проведенной по ростковой зоне (рис. 6). Степень отклонения эпифиза оценивается по разнице между здоровым и пораженным суставами. При двустороннем поражении разницу вычитали из референсного значения, которое равно  $80 \pm 10^\circ$  [4].

На рентгенограммах в аксиальной проекции по Лаунштейну в норме контур, проведенный по ростковой зоне бедренной кости, должен быть ровным, без изгибов и симметричным с двух сторон. При ЮЭГБК контур изгибается, напоминая букву S (так называемый положительный S-симптом) [3].

Анализ полученных результатов рентгенометрии показал, что у 8 детей исследуемой группы показатель ШДУ был увеличен от  $130$  до  $155^\circ$  (среднее значение составило  $137,9 \pm 4,3^\circ$ ). У этих пациентов отмечалось увеличение угла ЭДУ до  $156,7 \pm 10,4^\circ$ , максимально до  $170^\circ$ . У двух детей значения ШДУ и ЭДУ были в пределах возрастной нормы, что на фоне структурных изменений ростковой зоны свидетельствовало о стадии предлистеза. Вычисление угла

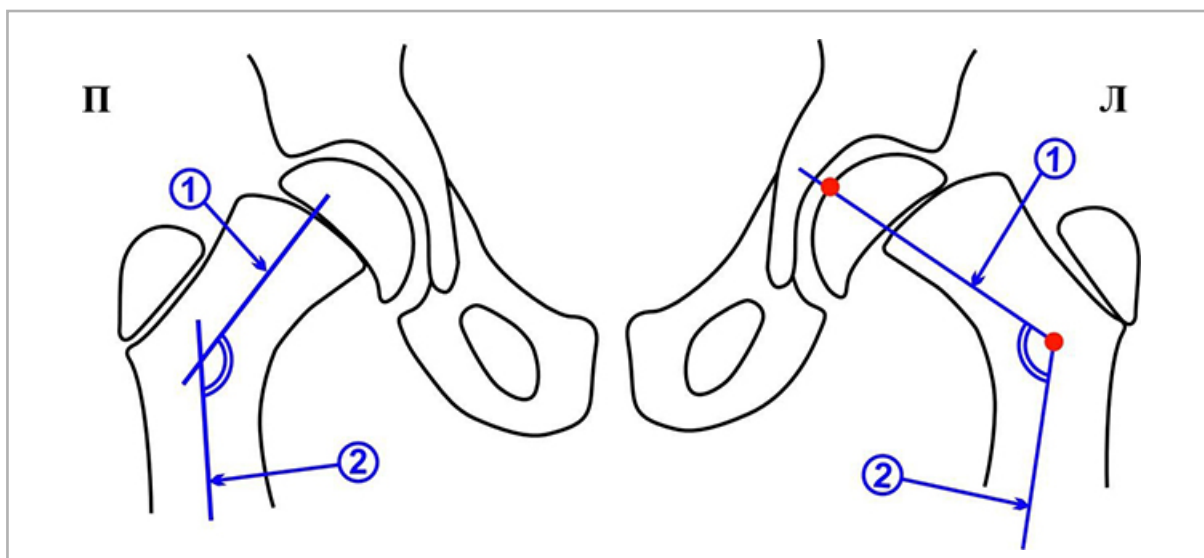


Рис. 4. Справа схематическое изображение шеечно-диафизарного угла, где 1 — ось шейки бедра; 2 — ось диафиза. Слева схематическое изображение эпифизо-диафизарного угла, где 1 — линия, соединяющая центр головки и середину основания шейки бедра; 2 — ось диафиза

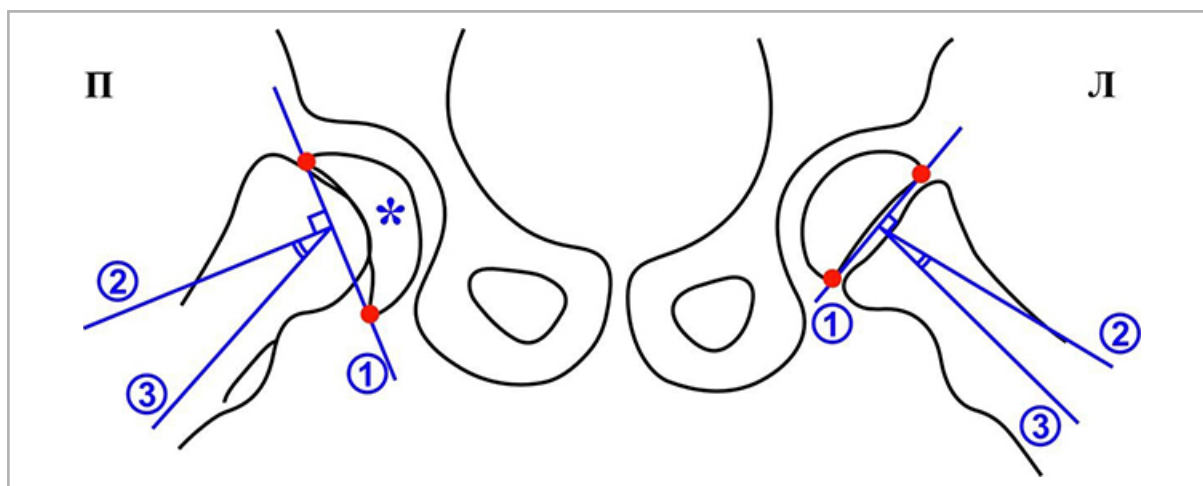


Рис. 5. Схематическое изображение шейчно-эпифизарного угла, где 1 — ростковая зона; 2 — перпендикуляр к ростковой зоне; 3 — ось диафиза. Справа шейчно-эпифизарный угол при юношеском эпифизеолизе головки бедренной кости (\* указана смещенная головка). Слева — норма

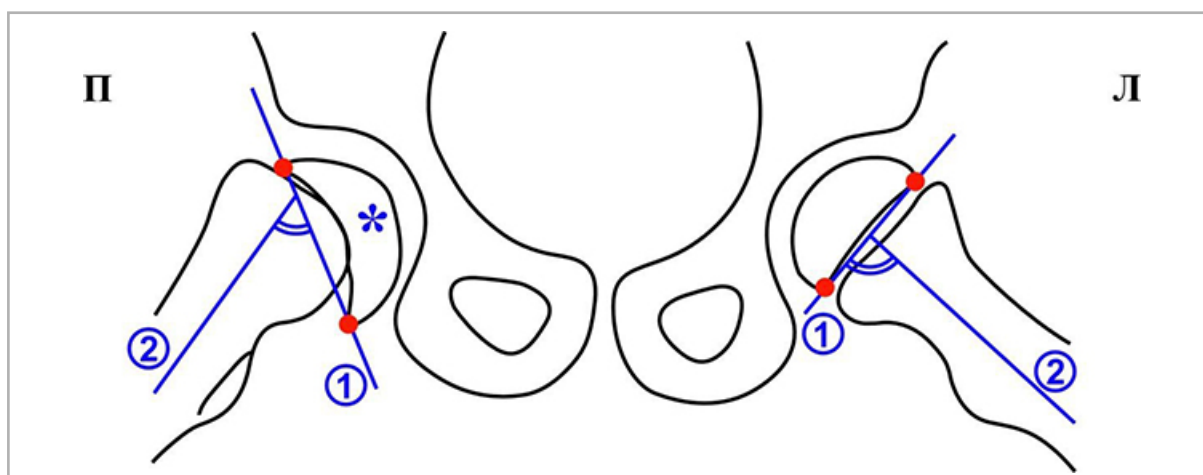


Рис. 6. Схематическое изображение эпифизарного угла, где 1 — ростковая зона; 2 — ось шейки бедра. Справа эпифизарный угол при юношеском эпифизеолизе головки бедренной кости (\* указана смещенная головка). Слева — норма

смещения эпифиза позволило диагностировать у 6 пациентов I степень тяжести эпифизеолиза, у 4 детей — II степень.

У 8 детей определялся положительный симптом сегмента. При этом у 4 мальчиков линия Клейна не пересекала головку бедренной кости и располагалась значительно медиальнее. У 4 пациентов пересекала незначительную часть сравнительно со здоровой стороной. При вычислении артикуло-трохантеральной дистанции данное расстояние

составило от 13 до 26 мм, в среднем  $18,1 \pm 2,4$  мм, что свидетельствовало о смещении бедра у большинства больных. Угол Альсберга у 8 пациентов был уменьшен и составил  $25 \pm 4,5^\circ$ , что указывало на соскальзывание головки бедра.

При измерении шейчно-эпифизарного угла (Саутвика) было выявлено его увеличение у 8 пациентов. Среднее значение составило  $154,9 \pm 9,1^\circ$ . У 2 детей смещение головки еще не произошло, и данный параметр был в норме. Измере-

ние эпифизарного угла выявило изменения также у 8 пациентов со средним показателем  $60,4 \pm 10,1^\circ$ .

У всех детей (100 %) определялся положительный S-симптом, искривление и асимметричность ростковой линии были различной степени выраженности.

Таким образом, распределение по стадиям заболевания было следующим. У 2 пациентов была диагностирована первая стадия, у 4 — вторая, к III ст. эпифизеолиза были отнесены 4 ребенка. Согласно классификации, по величине смещения эпифиза первая степень тяжести была зарегистрирована у большинства пациентов — 6 (60 %) человек, вторая степень — у 4 участников исследования. Детей с третьей степенью тяжести в проанализированных нами случаях не было.

У всех пациентов (5 человек) при компьютерной томографии отмечалось смещение головки кзади той или иной степени выраженности. Были выявлены расширение ростковой зоны пораженной стороны и неровность ее контуров. У 2 больных эпифизарный хрящ имел неоднородную структуру за счет наличия пузырьков воздуха. Головки бедренных костей центрированы правильно. Суставные щели неравномерно расширены. Жидкости в полости суставов не выявлено. Мягкие ткани не изменены.

Одному пациенту была проведена магнитно-резонансная томография тазобедренных суставов. Были выявлены следующие признаки: отек костного мозга головки и шейки левого тазобедренного сустава, утолщение и разрыхление зоны роста, малый синовит. Смещение левого эпифиза было минимальным. Справа положение головки, ростковая зона не изменены, однако отмечался слабовыраженный отек костного мозга в области шейки. Следует отметить, что клинических проявлений со стороны правого тазобедренного сустава не было. Однако наличие отека костного мозга

контралатеральной стороны, выявленного при МРТ, послужило поводом для превентивного оперативного лечения (рис. 7) [2, 11].

Таким образом, по данным разных авторов, из-за редкости заболевания и недостаточной осведомленности врачей юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости редко диагностируется на ранних стадиях [1, 15]. В начальный период заболевания, при отсутствии специфической клинической картины, первыми, кто может заподозрить юношеский эпифизеолиз, являются врачи-рентгенологи. Диагноз устанавливается на основании рентгенографии тазобедренных суставов в прямой и аксиальной (модификация по Лаунштейну) проекциях с обязательным проведением рентгенометрии. Из большого числа рентгенометрических показателей принципиальное значение имеет изменение ШДУ и ЭДУ для расчета степени смещения эпифиза, а также шеечно-эпифизарный угол. Эти параметры необходимы для определения стадии эпифизеолиза и степени его выраженности, что в конечном итоге лежит в основе планирования оперативного лечения.

Современными методами лучевой диагностики являются компьютерная и магнитно-резонансная томографии. КТ назначают в случае, когда предшествующая рентгенография не дала результатов, но есть клинические подозрения на юношеский эпифизеолиз, при дифференциальной диагностике в сложных клинических ситуациях и с целью выявления осложнений [1]. МРТ необходима для визуализации изменений со стороны костного мозга, мягкотканых компонентов сустава и эпифизарного хряща. Также МРТ назначают для обследования контралатерального сустава при решении вопроса о необходимости его превентивного лечения [2, 11]. Для оценки мягкотканых и хрящевых структур тазобедренного сустава можно назначать ультразвуковое исследование

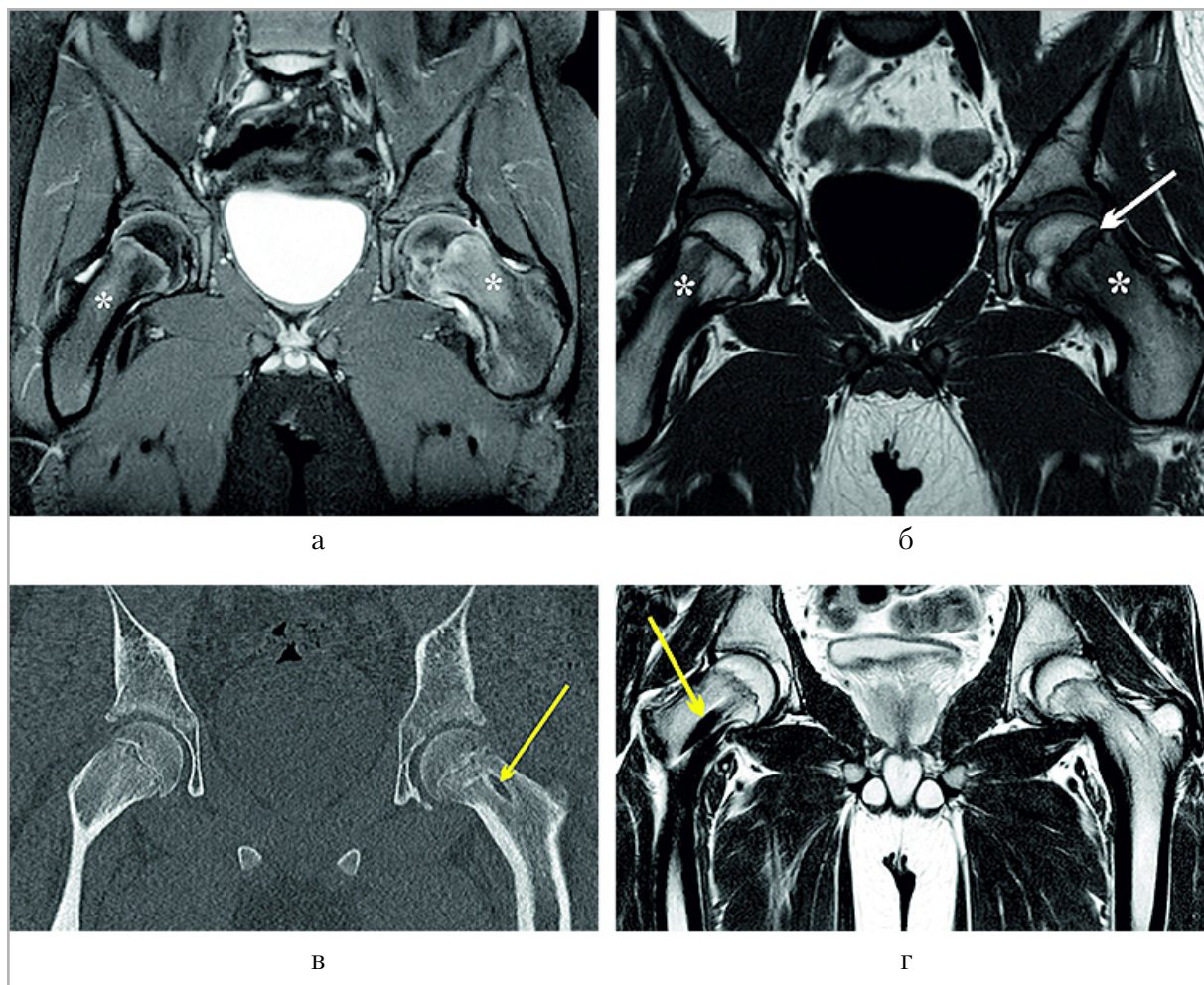


Рис. 7. Пациент И., 16 лет. Юношеский эпифизеолиз головки левой бедренной кости. *а* – МРТ в коронарной проекции, последовательность PD-SPAIR; *б* – МРТ в коронарной проекции, последовательность T1; *в* – КТ в коронарной проекции после оперативного лечения левого бедра; *г* – МРТ в коронарной проекции, последовательность T2 после превентивного оперативного лечения правого сустава. Определяется отек костного мозга (отмечен \*). Ростковая зона расширена (белая стрелка). Послеоперационный дефект костной ткани от штифта (желтая стрелка)

[5]. Однако в нашей работе пациентам УЗИ суставов не выполнялось.

## Заключение

Редкость юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости и недостаточная осведомленность врачей могут вызывать затруднения при постановке диагноза. Для предотвращения прогрессирования заболевания и минимизации возможных осложнений важно своевременное выявление патологических изменений, где ключевую роль играет лучевая диагностика.

Результаты исследования показали, что основным методом диагностики ЮЭГБК является рентгенография тазобедренных суставов в прямой и аксиальной проекциях, дополненная рентгенометрией. На основании проведенного анализа выявлены характерные рентгенологические признаки заболевания, такие как смещение эпифиза, расширение ростковой зоны, положительный симптом сегмента и другие. Среди множества рентгенометрических параметров существенное значение имеет измерение ШДУ и ЭДУ, шейечно-эпи-

физарного угла. Они используются для определения стадии и оценки степени тяжести эпифизеолиза, что необходимо при планировании объема и вида хирургического вмешательства. МСКТ и МРТ рекомендовано применять как дополнительные методы лучевой диагностики для уточнения степени смещения эпифиза бедра и детализированного изучения структуры костной ткани, выявления сопутствующих осложнений, а также изменений мягких тканей и костного мозга.

Таким образом, полученные результаты подтверждают важность комплексного подхода к диагностике ЮЭГБК с назначением рентгенографии тазобедренных суставов и проведением рентгенометрии, в также компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

### Список источников

1. Егиазарян К. А., Григорьев А. В., Ратьев А. П., Ершов Д. С. Хирургическое лечение юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости // Хирургическая практика. 2022. № 2. С. 51–59. <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2022-2-51-59>
2. Егиазарян К. А., Григорьев А. В., Ратьев А. П. Этиология, патогенез, диагностика и принципы лечения юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости. Обзор литературы // Хирургическая практика. 2022. № 1. С. 38–46. <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2022-1-38-46>
3. Лукаш А. А., Пискунов М. Н. Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости // Научный вестник Омского государственного медицинского университета. 2021. Т. 1, № 4 (4). С. 170–179.
4. Майоров А. Н., Соловьев А. Е. Хирургия тазобедренного сустава у детей / А. Н. Майоров, А. Е. Соловьев, Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 360 с. <https://doi.org/10.33029/9704-6771-8-HJS-2022-1-360>
5. Митряшов К. В., Митряшов И. В. Результаты ультразвукового скрининга дисплазии тазобедренных суставов у детей грудного возраста // Медицина экстремальных ситуаций. 2024. Т. 26, № 1. С. 93–96. <https://doi.org/10.47183/mes.2024.013>
6. Суплотова Л. А., Авдеева В. А., Рожинская Л. Я. К вопросу о патогенетических механизмах влияния ожирения на уровень витамина D // Ожирение и метаболизм. 2021. Т. 18, № 2. С. 169–174. <https://doi.org/10.14341/omet12578>
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики: официальный сайт. Москва. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 20.12.2024).
8. Baraka M. M., Hefny H. M., Thakeb M. F., Fayyad T. A., Abdelazim H., Hefny M. H., Mahran M. A. Combined Imhauser Osteotomy and Osteochondroplasty in Slipped Capital Femoral Epiphysis Through Surgical Hip Dislocation Approach // J. Child. Orthop. 2020;14(3):190-200. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.14.200021>
9. Brown D. W., Iorio T. J., Mosher Z. A., Beaty J. H., Warner W. C. Jr., Sawyer J. R., Spence D. D., Sheffer B. W., Kelly D. M. Intraobserver and Interobserver Reliability of the Peritubercle Lucency Sign in Slipped Capital Femoral Epiphysis // J. Pediatr. Orthop. 2021;41(3):159-163. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001733>
10. Gao Y., Lyu X., Liu Q., Meng Y., Wang J., Pan S. Quantitative Evaluation of Hip Muscle Atrophy in Patients with Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis Based on Magnetic Resonance Imaging // Acad. Radiol. 2021;28(8):1125-1132. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.05.007>
11. Gautier E., Passaplan C., Gautier L. Epiphyseal Angulation and Related Spatial Orientation in Slipped Capital Femoral Epiphysis. Theoretical Model and Biomechanical Explanation of Varus and Valgus Slip. Switzerland // JB JS Open Access. 2020;5(4):e20.00099. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.20.00099>
12. Kwiatkowska M., Kwiatkowski M., Czubak-Wrzosek M., Czubak J., Tyrakowski M.

- Can we Still Use X-rays to Predict Contralateral Slip in Primary Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis? // *J. Pediatr. Orthop.* 2023;32(3):247-252. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000915>
13. Monte F. A., Melo P. S., Alves A., Oliveira Junior J. V., Alencar G., Soares F. C. Evaluation of the Southwick Angle in Two Hundred Hips of Asymptomatic Children and Adolescents // *Rev. Bras. Ortop. (Sao Paulo)*. 2020;55(3):360-366. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701289>
  14. Wang S., Bai R., Zhao A., Liu R. The «Hand as Foot» Teaching Method in the Classification of Children's Slipped Capital Femoral Epiphysis // *Asian. J. Surg.* 2022;45(3):879-880. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.11.043>
  15. Winston T. W., Landau A. J., Hosseinzadeh P. Proximal Femoral Changes Related to Obesity: an Analysis of Slipped Capital Femoral Epiphysis Pathoanatomy // *J. Pediatr. Orthop.* 2022;31(3):216-223. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000859>
- ## References
1. Egiazaryan K. A., Grigoriev A. V., Ratyev A. P., Ershov D. S. Surgical Treatment for Slipped Caput Femoral Epiphysis. *Surgical Practce.* 2022;2:51-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2022-2-51-59>
  2. Egiazaryan K. A., Grigoriev A. V., Ratyev A. P. Etiology, Pathogenesis, Diagnosis and Principles of Treatment of Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Literature Review. Surgical Practce.* 2022;1:38-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2022-1-38-46>
  3. Lukash A. A., Piskunov M. N. Junosheskiy jepifizeoliz golovki bedrennoj kosti. *Nauchnyj vestnik Omskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta.* 2021; 4(4):170-179. (In Russ.).
  4. Majorov A. N., Solov'ev A. E. Hirurgija tazobedrennogo sustava u detej / A. N. Majorov, A. E. Solov'ev. Moskva: GJEOTAR-Media, 2022. 360 s. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/9704-6771-8-HJS-2022-1-360>
  5. Mitryashov K. V., Mitryashov I. V. Results of Ultrasound Screening for Hip Dysplasia in Infants. *J. Extreme Medicine.* 2024;26(1):93-96. (In Russ.). <https://doi.org/10.47183/mes.2024.013>
  6. Suplotova L. A., Avdeeva V. A., Rozhinskaya L. Ya. To the Question of the Pathogenetic Mechanisms of the Influence of Obesity on the Level of Vitamin D. *Obesity and metabolism.* 2021; 18(2):169-174. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/omet12578>
  7. Territorial body of the Federal State Statistics Service: official website. Moscow. URL: <https://rosstat.gov.ru> (access date 12/20/2024). (In Russ.).
  8. Baraka M. M., Hefny H. M., Thakeb M. F., Fayyad T. A., Abdelazim H., Hefny M. H., Mahran M. A. Combined Imhauser Osteotomy and Osteochondroplasty in Slipped Capital Femoral Epiphysis Through Surgical Hip Dislocation Approach. *J. Child. Orthop.* 2020;14(3):190-200. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.14.200021>
  9. Brown D. W., Iorio T. J., Mosher Z. A., Beaty J. H., Warner W. C. Jr., Sawyer J. R., Spence D. D., Sheffer B. W., Kelly D. M. Intraobserver and Interobserver Reliability of the Peritubercle Lucency Sign in Slipped Capital Femoral Epiphysis. *J. Pediatr. Orthop.* 2021;41(3):159-163. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001733>
  10. Gao Y., Lyu X., Liu Q., Meng Y., Wang J., Pan S. Quantitative Evaluation of Hip Muscle Atrophy in Patients with Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis Based on Magnetic Resonance Imaging. *Acad. Radiol.* 2021;28(8):1125-1132. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.05.007>
  11. Gautier E., Passaplan C., Gautier L. Epiphyseal Angulation and Related Spatial Orientation in Slipped Capital Femoral Epiphysis. Theoretical Model and Biomechanical Explanation of Varus and

- Valgus Slip. Switzerland. *JB&JS Open Access*. 2020;5(4):e20.00099. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.20.00099>
12. Kwiatkowska M., Kwiatkowski M., Czubak-Wrzosek M., Czubak J., Tyrakowski M. Can we Still Use X-rays to Predict Contralateral Slip in Primary Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis? *J. Pediatr. Orthop.* 2023;32(3):247-252. <https://doi.org/10.1097/BPB.00000000000000915>
13. Monte F. A., Melo P. S., Alves A., Oliveira Junior J. V., Alencar G., Soares F. C. Evaluation of the Southwick Angle in Two Hundred Hips of Asymptomatic Children and Adolescents. *Rev. Bras. Ortop.* (Sao Paulo) 2020;55(3):360-366. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701289>
14. Wang S., Bai R., Zhao A., Liu R. The «Hand as Foot» Teaching Method in the Classification of Children's Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Asian. J. Surg.* 2022; 45(3):879-880. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.11.043>
15. Winston T. W., Landau A. J., Hosseinzadeh P. Proximal Femoral Changes Related to Obesity: an Analysis of Slipped Capital Femoral Epiphysis Pathoanatomy. *J. Pediatr. Orthop.* 2022;31(3):216-223. <https://doi.org/10.1097/BPB.00000000000000859>

## Сведения об авторах / Information about the authors

**Губик Екатерина Алексеевна**, кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Чита, Россия.

Вклад автора: формирование концепции, написание текста, литературный обзор, оформление схем и иллюстраций.

**Gubik Ekaterina Alekseevna**, Ph. D., Head of the Department of Radiation Diagnostics and Radiotherapy, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

Author's contribution: conceptualization, writing the text draft, literature review, schematics and illustrations design.

**Достовалова Юлия Андреевна**, врач-рентгенолог рентгеновского отделения ГАУЗ «Забайкальская краевая клиническая больница», г. Чита, Россия.

Вклад автора: сбор и анализ клинических данных, литературный обзор.

**Dostovalova Yulia Andreevna**, radiologist at the Radiology Department of the Chita Regional Clinical Hospital, Chita, Russia.

Author's contribution: collection and analysis of clinical data, literature review.

**Байке Евгений Ерболович**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой фтизиатрии ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Чита, Россия.

Вклад автора: формирование концепции, курация статьи, внесение правок в текст.

**Bayke Eugeny Erbolovich**, Ph. D., Associate Professor, Head of the Department of Phthisiology, Chita State Medical Academy, Chita, Russia.

Author's contribution: conceptualization, article supervision, textual revisions.

Статья поступила в редакцию 23.03.2025;  
одобрена после рецензирования 02.07.2025;  
принята к публикации 02.07.2025.

The article was submitted 23.03.2025;  
approved after reviewing 02.07.2025;  
accepted for publication 02.07.2025.