

Статья поступила в редакцию 24.12.2015 г.

Головкин С.И., Уткин В.А., Кравец Е.М., Шабалдин Н.А.

Кемеровская государственная медицинская академия,  
МАУЗ «Детская городская клиническая больница №5»,

г. Кемерово

Северо-Кавказский федеральный университет (Пятигорский филиал),

г. Пятигорск

## РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОСТИКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНОГО ТЕЧЕНИЯ СИНОВИТА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ НА ЭТАПЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Проанализированы параметры рентгенологического и сонографического обследования у 56 детей с транзиторным синовитом тазобедренного сустава. Раздельно оценены наблюдения в 3-х возрастных группах: 2-4 года, 5-7 лет и старше 7 лет. По рентгенограммам вычислялся эпифизарный индекс (ЭИ) и эпифизарный коэффициент. Предложен индекс эпифизарной асимметрии (ЭА). По данным УЗИ определены 3 степени поражения сустава. Первая степень характеризовалась минимальными изменениями в пораженном суставе, вторая степень отражала синовит сустава, третья – признаками морфологической деструкции. Рекомендовано в случае зримого уменьшения высоты эпифиза головки бедра рассчитывать ЭИ и оценивать ЭА.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** тазобедренный сустав у детей; рентгенография и сонография сустава; эпифизарный индекс и эпифизарная асимметрия; прогнозирование асептического некроза головки бедра.

**Golovkin S.I., Utkin V.A., Kravets, Y.M., Shabaldin N.A.**

*Kemerovo State Medical Academy,*

*Children City Clinical Hospital N 5, Kemerovo,*

*Branch of Northern Caucasus Federal University, Pyatigorsk*

### **X-RAY AND ULTRASONOGRAPHICAL CRITERIA OF PREDICTION OF UNFAVOURABLE COURSE OF THE SYNOVITUS OF THE HIP JOINT IN CHILDREN DURING THE INITIAL EXAMINATION**

Parameters of Xray and Sonographical examination of 56 children with transitory synovitis of the hip joint have been analyzed. Separately estimated observation in 3 age groups: 2-4 years, 5-7 years and over 7 years. In accordance with the x-ray we have calculated epiphyseal Index (EI) and epiphyseal coefficient. Proposed epiphyseal asymmetry index (EA). In accordance with the ultrasonic examination data, we have defined 3 stages of joint disease. The first stage is characterized with minimal changes in the affected joint, the second stage showed synovitis of joint, the third – with signs of morphological destruction. In case of visible reduction of height of femoral head epiphysis we recommend calculating EI and evaluate EA.

**KEY WORDS:** hip joint of children; x-ray and sonography of joint; epiphyseal index and epiphyseal asymmetry; prediction of avascular necrosis of the femoral head.

**П**о своей значимости и непредсказуемости исходов в виде ишемических некрозов (ИН) острые артриты тазобедренного сустава (ТС) у детей занимают особое место.

В самом деле, у одних пациентов течение артрита ТС с яркой и интенсивной клиникой, казалось бы, предопределяет осложнённое течение и неопределённый исход заболевания, но зачастую всё заканчивается полным выздоровлением. У других больных, без каких-либо клинических и параклинических особенностей, происходит, порой трудно объяснимое, абортное течение синовита с исходом в выздоров-

ление. При этих и схожих с ними вариантах течения синовита у исследователей не возникает тревоги в отношении возможного осложнения заболевания в виде ИН головки бедра. Действительно, стандартные рентгенологические исследования, как правило, своевременно не выявляют патологию и, естественно, при этом у врача отсутствуют побудительные мотивы к каким-либо дополнительным обследованиям.

Однако известно, что начальные стадии болезни Пертеса (БП) сопровождаются так называемым хроническим синовитом тазобедренного сустава [1-3], характеризующимся наличием выпота наряду с отсутствием явных признаков деструкции головки бедренной кости. Дифференцировать хронический синовит при манифестации БП с благоприятно текущим идиопатическим транзиторным синовитом тазобедренного сустава (ИТСТС) затруднительно в силу отсутствия достаточно патогномичных диагностических критериев деструктивных артритов. Но все же наб-

#### **Корреспонденцию адресовать:**

ГОЛОВКИН Сергей Иванович,  
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а,  
ГБОУ ВПО КеМГМА Минздрава России.  
Тел.: +7-905-917-63-58.  
E-mail: sorin.serg@mail.ru

лодаемые уже на начальном этапе характерные особенности развития острого синовита, как и другие факторы, косвенно указывают на то, что необходим поиск прогностических подходов исходя из объективной оценки рентгенографических и ультразвукографических данных своевременного обследования пациентов с синдромом острой артралгии ТС.

Поисками объективных критериев в диагностике начальных стадий асептического некроза головки бедра обеспокоены многие исследователи [1-4]. И порой визуально обнаруженные по данным УЗИ изменения высоты эпифиза и повышение экссудации в острой фазе воспаления [1] субъективно трактуются как реальное начало морфологических изменений эпифиза.

На наш взгляд, интерпретация феномена снижения высоты эпифиза должна базироваться на надежных обследованиях с использованием качественной техники, с высокой чистотой измерений. Действительно, снижение высоты эпифиза — это патогномичный рентгенологический симптом серьезных морфологических изменений в головке бедра, при объективном обнаружении которого принципиально меняется идеология лечебного процесса. И визуально определяемое снижение высоты эпифиза всегда требует уточнения и исключения, как минимум, банальных нарушений методики рентгенологического исследования, в частности, не идеальной укладки из-за болевой контрактуры, как, впрочем, и других факторов, способных повлиять на первоначальные реакции эпифиза. Вполне очевидно, что выявление и разграничение соответствующих образу патологии или нормы особенностей, зафиксированных в наблюдаемых параметрах, должны опираться на объективные диагностически значимые критерии.

Некоторые исследователи категоричны и рекомендуют проводить УЗИ и МРТ у всех детей в возрасте от 2 до 7 лет с коленным и тазобедренным суставами [5, 6]. Но доступность МРТ обследования у части пациентов порою ограничена, как из-за возможного отсутствия соответствующей аппаратуры, так и из-за финансовых затруднений. А в показаниях к назначению КТ следует быть предельно осторожным, в первую очередь из-за высоких доз облучения, даже и при однократном исследовании превышающих как минимум в 10 раз таковые при рентгенографии [7].

По мнению многих исследователей [8-10], объективно судить о наличии патологических изменений становится возможным исходя из измерений продольного и поперечного размеров эпифизов в сравнении больного и здорового суставов.

В частности, предложенный еще в 1936 году Eugene-Brook эпифизарный индекс (ЭИ) определяет степень уплощения хряща и выражается отношением его высоты к ширине линии эпифизарного хряща [11, 12]:

$$ЭИ = \text{высота эпифиза} / \text{ширина эпифиза}$$

Его чаще всего, умножив на 100, выражают в процентах. Однако этот показатель существенно зависит от возраста ребенка.

А в 1942 году Sjoall предложен эпифизарный коэффициент, выражающий соотношение ЭИ больной стороны и здоровой:

$$ЭК = ЭИ \text{ больной стороны} / ЭИ \text{ здоровой стороны}$$

Его также нередко, умножив на 100, выражают в процентах.

По нашему мнению, различие ЭИ больной и здоровой сторон, проявляющееся, в первую очередь, функциональной асимметрией, предпочтительнее охарактеризовать величиной (индексом) эпифизарной асимметрии:

$$ЭА = (ЭИ \text{ здоровой стороны} - ЭИ \text{ больной стороны}) / ЭИ \text{ здоровой стороны}$$

Заметим, что она может быть представлена и как разность:

$$ЭА = 1 - ЭК$$

Величина эпифизарной асимметрии (ЭА) также может быть выражена в процентах и вполне очевидно, что в норме, когда асимметрия не наблюдается, ее значение равно нулю.

**Целью настоящего исследования** является обоснование возможности своевременной диагностики угрозы осложнённого течения синовита тазобедренного сустава, опираясь на данные рентгенологического и ультразвукового исследований на этапе первоначального клинического обследования.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 56 детей с ИТСТС в возрасте от 2,5 до 12 лет. Раздельно проанализированы наблюдения 3-х возрастных групп, где в первую группу в возрасте 2-4 лет вошли 19 пациентов, во второй группе от 5 до 7 лет насчитывалось 27 детей, в третьей группе наблюдались 10 больных старше 7 лет.

Клиника заболевания характеризовалась острым началом при нормальной температуре тела и боле-

### Сведения об авторах:

ГОЛОВКИН Сергей Иванович, доктор мед. наук, профессор, кафедра детских хирургических болезней, ГБОУ ВПО КемГМА Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: golovkins2@mail.ru

УТКИН Владимир Александрович, доктор мед. наук, профессор, кафедра курортологии и общественного здоровья, ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России, г. Москва; кафедра управления в технических и биомедицинских системах; ФГАОУ ВПО СКФУ (Пятигорский филиал), г. Пятигорск, Россия. E-mail: vladuk@mail.ru

КРАВЕЦ Евгений Михайлович, зав. отделением лучевой диагностики, МАУЗ «ДГКБ № 5», г. Кемерово, Россия. E-mail: mdkb5-kdl@mail.ru

ШАБАЛДИН Никита Андреевич, ассистент, кафедра детских хирургических болезней, ГБОУ ВПО КемГМА Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: weit2007@yandex.ru

вой контрактурой ТС. У 9 из 56 пациентов (16,1 %) клиника синовита напоминала течение острого гематогенного остеомиелита шейки бедра, а именно, было внезапным и агрессивным, но без фебрильной температуры. У всех детей отмечали усиление боли при внутренней ротации бедра при отсутствии признаков локального воспаления.

Рентгенографию тазобедренного сустава выполняли в двух проекциях — переднезадней без поворота конечности, центрируя при этом срединный луч через центр головки бедра, и в положении Лауэнштейна. По рентгенограммам, выполненным в положении лёжа, оценивали ширину суставной щели, измеряемой от внутреннего края эпифиза головки до «слезы» Kohler в здоровом и поражённом суставах. Оценивали ЭИ здорового и больного ТС в обеих проекциях и вычисляли ЭА.

Выполнено УЗИ поражённого и здорового суставов у всех 56 больных. Настройку на глубину ультразвукового аппарата проводили индивидуально с учетом возраста. Использовали аппараты фирмы Siemens Acuson 300, «GE Logik Book XP» с линейными и конвексными датчиками 5-7, 7-13 МГц. Исследование производилось при поступлении и в динамике после лечения. Дети обследовались лежа на спине. Изменения оценивались в двух плоскостях: фронтальной и сагиттальной. Оценивали состояние головки и шейки бедренной кости, размеры эпифиза, структуру покровного хряща головки, величину суставной щели, а также шеечно-капсулярный карман, толщину капсулы ТС, положение лимба. МРТ проводилась индивидуально у больных с подозрением на осложнённое течение и для отслеживания динамики выявленных первоначально изменений [13]. У 9 пациентов измеряли внутрикостное давление (ВКД). Побудительным мотивом для измерения ВКД послужили случаи с клиническим течением синовита, характерным скорее для остеомиелита шейки бедра. Внутрикостное давление измеряли в шейке бедра, проникая сбоку под большим вертелом.

Первичный статистический анализ наблюдений выполнен с использованием соответствующих функций лицензионного пакета Office Excel 2007; непараметрические сопоставления реализованы большей частью в среде SADQO [14], а также с применением комплекса прикладных программ AtteStat [15].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные, полученные в итоге ультразвукового исследования, сообразно выраженности и глубине по-

ражения ТС верифицировали по трём степеням изменений.

**С первой степенью** изменений насчитывалось 11 пациентов, из них 5 больных из первой возрастной группы, столько же из второй и 1 пациент из третьей возрастной группы. При обследовании оказалось, что головка бедра у всех располагалась правильно, а именно центрирована во впадине. Контуры её были чёткие и ровные. Структура покровного хряща головки бедра визуализировалась однородной. Толщина капсулы сустава просматривалась однородной структуры во всех видимых отделах и равнялась в среднем 6-7 мм. Определялось незначительное увеличение количества синовиальной жидкости (шеечно-капсулярный карман был незначительно увеличен, лимб интимно прилегал к капсуле сустава). Эти наблюдения оценивались как незначительные отклонения от нормы.

**Со второй степенью** изменений наблюдали 19 детей. Описываемые ниже сонографические изменения были отмечены у 4 больных первой возрастной группы, у 10 пациентов второй и у 5 детей третьей возрастной группы. При типичном расположении нормальной по структуре и размерам головки бедра регистрировалось повышение чёткости границы внутреннего слоя суставной капсулы и хрящевой ткани головки бедра. Структура покровного хряща головки бедра была практически однородной. Капсула сустава имела слоистый характер или нечёткую структуру с некоторым увеличением её толщины от 7,2 до 8,6 мм. Отчетливо визуализировалось вертикальное положение гипертрофированного лимба, который отнесся кзади и вверх. В результате между ним и капсулой сустава определялась тонкая негативная полоска (высококонтрастный слой воспалительного экссудата). Шеечно-капсулярный карман был увеличен в объёме на стороне поражения за счёт гипохогенного содержимого. Подобная эхографическая картина характерна для синовита.

**С третьей степенью** глубины изменений насчитывали 26 пациентов. В неё вошли 10 заболевших из первой возрастной группы, 12 из второй и 4 из третьей. Поражение суставов проявлялось преимущественно изменением головки бедра: внешний контур покровного хряща был неровный, субхондральный отдел головки характеризовался гипохогенностью и неоднородностью с мелкими негативными включениями. Ядра окостенения головки бедра имели несколько меньшие размеры из-за неровных внешних контуров с глубокими краевыми дефектами, напоминающая некую «изрытость». Положение лимба измени-

### Information about authors:

GOLOVKIN Sergey Ivanovich, doctor of medical sciences, professor, chair of pediatric surgical diseases, Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo, Russia. E-mail: golovkins2@mail.ru

UTKIN Vladimir Aleksandrovich, doctor of medicine, professor, spa treatment and public healthcare chair, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow; control in technical and biomedical systems chair, Pyatigorsk Branch of North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, Russia. E-mail: vladuk@mail.ru

KRAVETS Yevgen Mykhailovych, head of the radiology department, Children's City Clinical Hospital N 5, Kemerovo, Russia. E-mail: mdkb5-kdl@mail.ru  
SHABALDIN Nikita Andreevich, assistant, chair of pediatric surgical diseases, Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo, Russia. E-mail: weit2007@yandex.ru

лось: в отличие от второй группы отмечены гипертрофия, неровность контуров и относительное прилегание к утолщенной, неоднородной по структуре капсуле сустава. Просматривалось незначительное скопление жидкости в щечно-капсулярном кармане, причём его форма приобретала распластаный вид, а в просвете определялись нежные облаковидные и зернистые позитивные включения. Наблюдался и сонографический феномен расширения суставной щели, который возникал в связи с субхондральными морфологическими изменениями и не был связан с продуктивным синовитом (рис. 1). Декомпрессионная пункция в этих случаях подтверждала отсутствие большого количества воспалительного экссудата.

Измерения ВКД у 7 из 9 обследованных выявили его умеренное повышение от 50 до 250 мм вод. ст., что, в частности, может рассматриваться как свидетельство нарушения венозного оттока в проксимальном сегменте бедра. Анализ значений ВКД косвенно подтверждает возможность морфологических изменений головки бедра у ряда больных с синовитом, что, по сути, нашло своё отражение при изучении изменений структур сустава при третьей степени глубины поражения. Действительно, по мнению [16], ВКД —

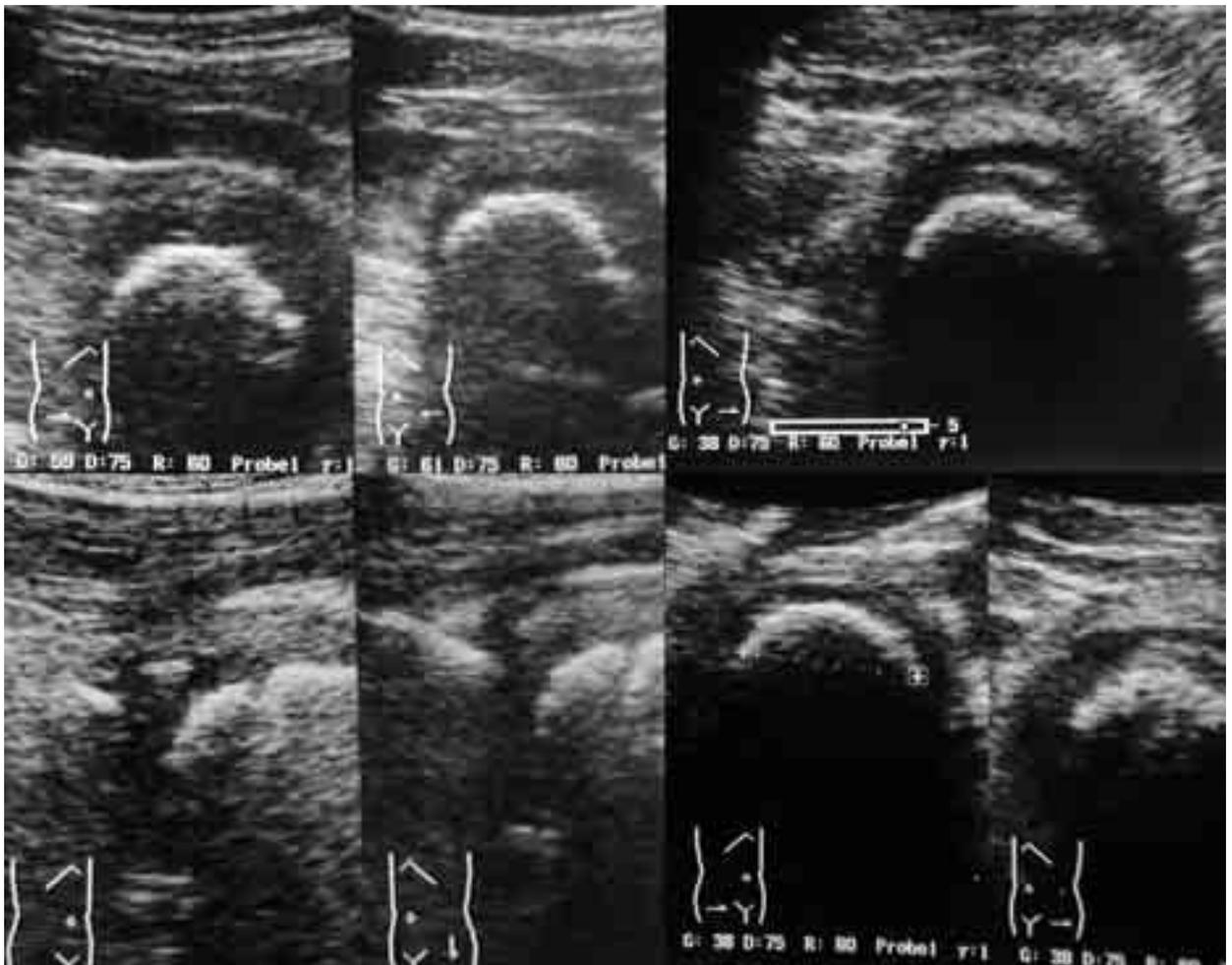
это интегральный показатель, характеризующий в первую очередь локальное состояние кровообращения, где высокие цифры ВКД свидетельствуют о нарушении внутрикостной микроциркуляции и венозном стазе.

В итоге анализа рентгенологических параметров с применением вариационного и непараметрического подходов становится очевидным достоверное (табл. 1) расширение суставной щели, как в прямой проекции, так и в положении Лауэнштейна.

При наличии клиники ярко выраженного артрита (вторая группа) данный симптом косвенно свидетельствовал о выраженном продуктивном процессе и о присутствии воспалительного экссудата. Сонографическое исследование при этом выявляло феномен вертикализации лимбуса с визуализацией между лимбусом и капсулой слоя воспалительного экссудата, подтверждая наличие синовита сустава. В то же время, необходимо отметить, что не всегда и не у всех пациентов с первоначальной клиникой синовита расширение суставной щели ассоциировалось с наличием выпота в суставе. Действительно, у пациентов с третьей степенью глубины сонографических реалий видимая на сонографии и на рентгенограмме расширен-

Рисунок 1

Эхограммы больного с третьей степенью изменений структур тазобедренного сустава



**Таблица 1**  
**Отличия ширины суставной щели пораженного и здорового суставов в прямой проекции и в положении Лауэнштейна**

Проекция	Критерии отличия			
	знаков	рангов (Вилкоксона)	средних (Стьюдента)	дисперсий (Фишера)
Прямая	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,015$
Лауэнштейна	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	нет

**Таблица 2**  
**Отличия величин эпифизарного индекса пораженного и здорового суставов в прямой проекции и в положении Лауэнштейна**

Проекция	Критерии отличия			
	знаков	рангов (Вилкоксона)	средних (Стьюдента)	дисперсий (Фишера)
Прямая	нет	нет	нет	$p < 0,05$
Лауэнштейна	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	нет

ная суставная щель все же не свидетельствовала о скоплении воспалительного экссудата, что подтверждалось и результатами пункции сустава. Видимо, расширение суставной щели у этих больных было связано не с синовитом, а с начинающимися морфологическими изменениями в субхондральной области головки бедра.

С практической точки зрения, полученные результаты позволяют уточнить показания к лечебной декомпрессии сустава. Манипуляция должна выполняться исходя из комплексной и объективной оценки больного, а именно, при наличии выраженной болевой контрактуры ТС, увеличенной суставной щели, выявленной при рентгенологическом обследовании в двух проекциях, с подтверждением данными сонографии факта увеличения в объеме шеечно-капсулярного кармана на стороне поражения. При этом, объективная оценка визуального «феномена» снижения высоты эпифиза должна опираться на расчеты ЭИ, который, по мнению [17, 18], является объективным критерием морфологических изменений головки бедра.

Зрительная оценка снижения высоты эпифиза по данным рентгенологического обследования служит основанием к проведению ряда последовательных действий, таких как определение ЭИ и ЭА с контролем этих параметров по УЗИ. Последовательность действий подразумевает и правильную технику измерений.

В частности, для объективного суждения об истинных значениях ЭИ важен факт выбора проекции, в которой производятся измерения. Оказалось, что ЭИ в прямой проекции определяется менее четко, чем в положении Лауэнштейна. Действительно, отличия ЭИ на стороне поражения и на здоровом суставе в прямой проекции доказательно не просматриваются, и при этом отмечена дисперсионная неоднородность по Фишеру. Напротив, в положении Лауэнштейна отличие ЭИ пораженного и здорового суставов представлено вполне доказательно (табл. 2) и дисперсионной неоднородности при этом не отмечено.

Таким образом, при первоначальном обследовании детей следует ориентироваться в первую очередь на результаты измерений ЭИ в положении Лауэнштейна.

Анализ полученных данных подтверждает так же отмеченные в первоисточниках [11] и в более поздних работах [17] корреляции

величины ЭИ с возрастом обследуемого пациента. И в нашем исследовании, с применением вариационного и непараметрического подходов (табл. 3), отчетливо проявляет себя зависимость между ЭИ и возрастом ребенка. При этом в прямой проекции она оказывается значимой в отношении пораженного и здорового суставов, тогда как в положении Лауэнштейна зависимость весьма отчетливо проявляется в отношении здорового сустава, а вот в отношении пораженного сустава значимых корреляций не выявлено.

Последнее можно, видимо, объяснить тем, что в прямой проекции результаты измерений «зашумлены» равномерно распределенной погрешностью, а в проекции Лауэнштейна на здоровой стороне роль фактора роста проявляется более отчетливо, в то время как на пораженном суставе преобладающей оказывается роль фактора патологии. При этом не менее важным нам представляется учесть еще и характерные для детства технические особенности рентгенологического обследования, где качество наблюдений, измерений и диагностики напрямую зависит от правильной укладки пациента.

В частности, при детальном анализе взаимосвязи величин ЭИ и возраста ребенка в положении Лауэнштейна у детей младшей возрастной группы отмечены значительные сложности исследования в силу того, что некоторые из детей были излишне перевозбужденными, эмоционально лабильными, а порою негативными к осмотру. Конечно, психо-физиологическое состояние заболевшего и болевая контрактура сустава не могли не повлиять негативно на качество наблюдений и измерений. Вполне очевидно, что при исследовании здорового сустава в разных про-

**Таблица 3**  
**Корреляция величин эпифизарного индекса больного и здорового суставов с возрастом ребенка в прямой проекции и в положении Лауэнштейна**

Проекция	Коэффициенты корреляции				
	Фехнера	Спирмэна	Кендэла	Бравайса-Пирсона	
На здоровой	прямая	$f = -0,393$ $p < 0,005$	$\rho = -0,460$ $p < 0,001$	$\tau = -0,369$ $p < 0,001$	$r = -0,543$ $p < 0,001$
	Лауэнштейна	$f = -0,429$ $p < 0,001$	$\rho = -0,429$ $p < 0,001$	$\tau = -0,337$ $p < 0,001$	$r = -0,431$ $p < 0,001$
На больной	прямая	$f = -0,500$ $p < 0,001$	$\rho = -0,462$ $p < 0,001$	$\tau = -0,379$ $p < 0,001$	$r = -0,497$ $p < 0,001$
	Лауэнштейна	$f = -0,107$ нет	$\rho = -0,097$ нет	$\tau = -0,071$ нет	$r = -0,153$ нет

екциях, как и большого сустава в прямой проекции, когда у пациента болевых ощущений нет, и измерение проводится корректно, корреляционная зависимость проявляет себя вполне убедительно.

Отметим, что в литературе [19] имеются указания и на обусловленность изучаемой патологии асимметрично проявляющейся неравномерностью интенсивности роста, вероятно, имеющей под собою генетические мотивы. И косвенным подтверждением изложенным аргументам о роли фактора неравномерности роста могло бы быть еще и то, что во взаимосвязи с возрастом ребенка асимметрия, выражаемая индексом асимметрии (табл. 4), не выявляется в прямой проекции, а в проекции Лауэнштейна, как с применением вариационного, так и непараметрического подходов, она наблюдается вполне доказательно.

Возможно, что своеобразным триггерным фактором в проявлении феномена асимметрии роста может быть дисплазия ТС у детей, диагностированная в первые месяцы жизни ребенка, однако данная гипотеза требует дальнейших изысканий.

И все же следует еще раз подчеркнуть, что оценивать состояние суставной щели предпочтительней в прямой проекции, тогда как ЭИ вкупе с ЭА оказываются более чувствительными предикторами осложняющегося синовита по данным рентгенографии, полученным в положении Лауэнштейна.

Характерные для данного контингента величины ЭИ и ЭА в распределении по возрастным группам представлены в таблице 5 средними значениями и их ошибками, а для практических целей объективной диагностики указаны еще и границы их толерантного интервала. Отметим, что отличия показателей ЭИ и ЭА, как в попарных сопоставлениях на больной и здоровой конечностях, так и между собою по возрастам, статистически значимы не хуже  $p < 0,05$ , чаще достигая  $p < 0,001$ , и при этом индекс ЭА контрастирует возрастные особенности данной патологии особенно отчетливо (рис. 2)

В самом деле, у больных детей в возрасте от 2-х до 4-х лет расчетная граница угрозы осложнённого течения синовита по ЭИ оказывается примерно на 3,3 % ниже нижней границы нормы для здорового сустава, оставляя в сомнении интервал от 47,3 % до 50,6 %. А предел риска по параметру ЭА при этом достаточно высок — 12,4 %.

И в целом примечательно, что ЭА у больных младшей возрастной группы превышает ЭА других возрастных групп.

Для возрастного интервала от 5-ти до 7-ми лет, напротив, расчетная критическая граница ЭИ оказывается с небольшим, около 1,7 %, перекрытием внутри толерантного интервала нормы здорового сустава, и предел риска по ЭА при этом оказывается чувствительным уже на грани точности измерений, не превышая 5 %. В этом находит свое отражение не только сложность диагностики для данной возрастной категории, но и более высокий риск осложненного синовита у этих детей.

А у детей старше 7 лет граница угрозы осложнённого течения синовита по ЭИ отстоит от нижне-

**Таблица 4**  
**Корреляции величин индекса асимметрии эпифизов и возраста ребенка в прямой проекции и в положении Лауэнштейна**

Проекция	Коэффициенты корреляции			
	Фехнера	Спирмэна	Кендэла	Бравайса-Пирсона
Прямая	$f = 0,143$	$\rho = 0,069$	$\tau = 0,051$	$r = 0,083$
	нет	нет	нет	нет
Лауэнштейна	$f = -0,286$	$\rho = -0,418$	$\tau = -0,310$	$r = -0,369$
	$p < 0,05$	$p < 0,002$	$p < 0,001$	$p < 0,01$

**Таблица 5**  
**Величины индексов ЭИ и ЭА (относительные значения, проценты и диагностически-значимые границы толерантного интервала) в распределении по диапазонам возраста (положение Лауэнштейна)**

Возраст (лет)	Показатель		
	ЭИ на здоровой	ЭИ на больной	асимметрия (ЭА)
2-4	$0,532 \pm 0,015$	$0,444 \pm 0,017$	$0,164 \pm 0,023$
	$53,2 \pm 1,5 \%$	$44,4 \pm 1,7 \%$	$16,4 \pm 2,3 \%$
	<b>N = 50,6-55,8 %</b>	<b>low lim = 47,3 %</b>	<b>high lim = 12,4 %</b>
5-7	$0,470 \pm 0,017$	$0,429 \pm 0,017$	$0,082 \pm 0,020$
	$47,0 \pm 1,7 \%$	$42,9 \pm 1,7 \%$	$8,2 \pm 2,0 \%$
	<b>N = 44,1%-49,9 %</b>	<b>low lim = 45,8 %</b>	<b>high lim = 4,8 %</b>
8-12	$0,494 \pm 0,019$	$0,414 \pm 0,017$	$0,159 \pm 0,033$
	$49,4 \pm 1,9 \%$	$41,4 \pm 1,7 \%$	$15,9 \pm 3,3 \%$
	<b>N = 46,0%-52,8 %</b>	<b>low lim = 44,5 %</b>	<b>high lim = 9,9 %</b>

го предела нормы для здорового сустава уже не так далеко, как у младшей группы, оставляя в сомнении интервал примерно 1,5 %, и предел риска по ЭА составляет 9,9 %.

В целом, проведенные исследования показывают, что особенно настороженным должно быть внимание в отношении возможного риска развития ИТСТС в направлении асептического некроза головки бедра у детей в возрасте 5-7 лет. Даже оставаясь в границах нормы ЭИ здорового сустава (44,1-49,9 %), настороженного отношения требует уже преодоление ЭИ пораженного сустава границы 45,8 % и когда ЭИ оказывается выше 5 %.

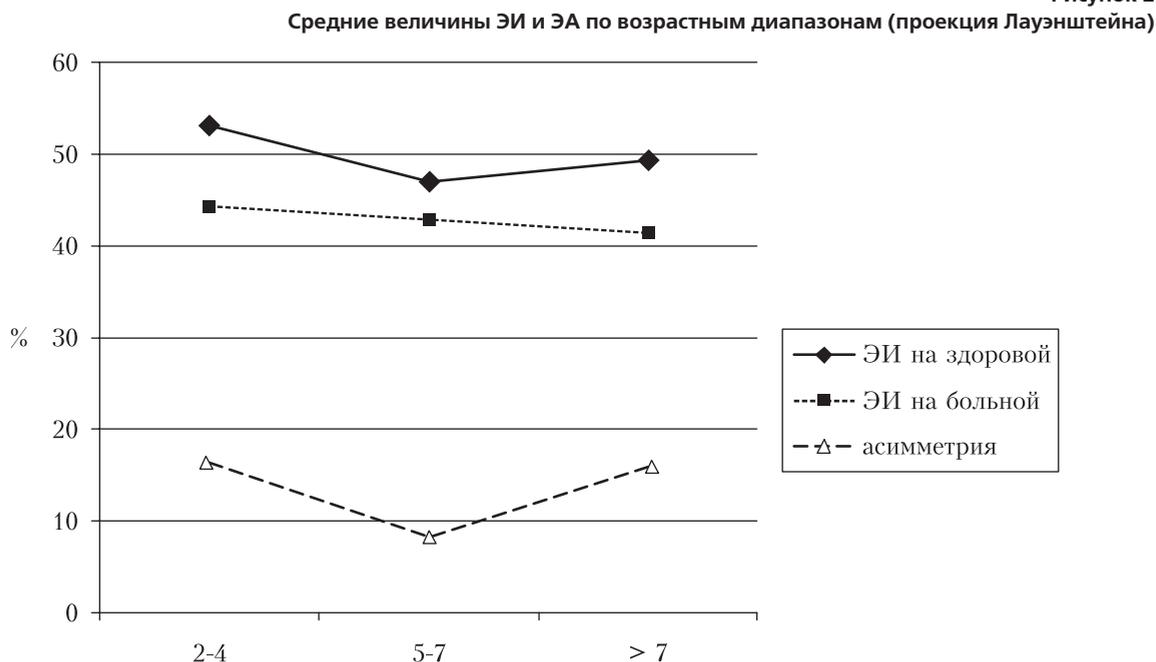
В то же время, у детей в возрасте от 2-х до 4-х лет, видимо в силу более лабильной реакции на неравномерности роста и на возможные влияния других факторов, снижение ЭИ на стороне поражения ниже границы 50,6 % нормы здорового сустава еще не столь рискованно, пока не преодолена граница 47,3 %, а критичным оказывается преодоление границы асимметрии, где ЭИ становится выше 12,4 %.

Отметим, что сказанное выше вовсе не исключает угрозу осложнений и у детей старше 7-ми лет, где нижняя граница нормы ЭИ составляет 46,0 %, диагностически-значимый порог — 44,5 %, а граница риска по ЭА — 9,9 %.

В качестве примера приводим следующее наблюдение:

**Клинический случай:** больной М, 6 лет, заболел остро 18.11.15 г. На фоне полного здоровья появи-

Рисунок 2



лись боли, ограничение движений в правом тазобедренном суставе. Никуда не обращались, суставной синдром прогрессировал, появилась хромота на правую ногу. 20.11.15 г. обратились в МАУЗ ДГКБ № 5, проведен осмотр, выполнена рентгенография тазобедренных суставов в прямой проекции и положении Лауэнштейна. По данным исследования выявлено достоверное снижение высоты эпифиза на стороне поражения на 2 мм в обеих проекциях. Проведена оценка ЭИ и ЭА (рис 3). Госпитализирован в отделение травматологии-ортопедии. Проведено УЗИ исследование, где выявлены структурные изменения. На основании интегральной оценки данных сонографии и рентгенографии ребёнок направлен на МРТ исследование. Обнаружено изменение интенсивности сигнала в субхондральном слое наружно-верхней части головки правой бедренной кости (рис. 4) и данные МРТ расценены как ранние признаки остеохондропатии головки бедренной к-

ти в стадии латентной ишемии. Проведена декомпрессионная пункция правого тазобедренного сустава, УВЧ на область правого тазобедренного сустава, назначен постельный режим на 7 суток. Назначен на месяц строгий охранительный режим в положении вертикализации, а именно – ходить с помощью костылей без опоры на правую конечность. Ребенок осмотрен через месяц. По УЗИ и МРТ патологии нет. Клинически болей нет, объём движений в суставе полный. Выздоровление. Ребёнок взят под диспансерное наблюдение.

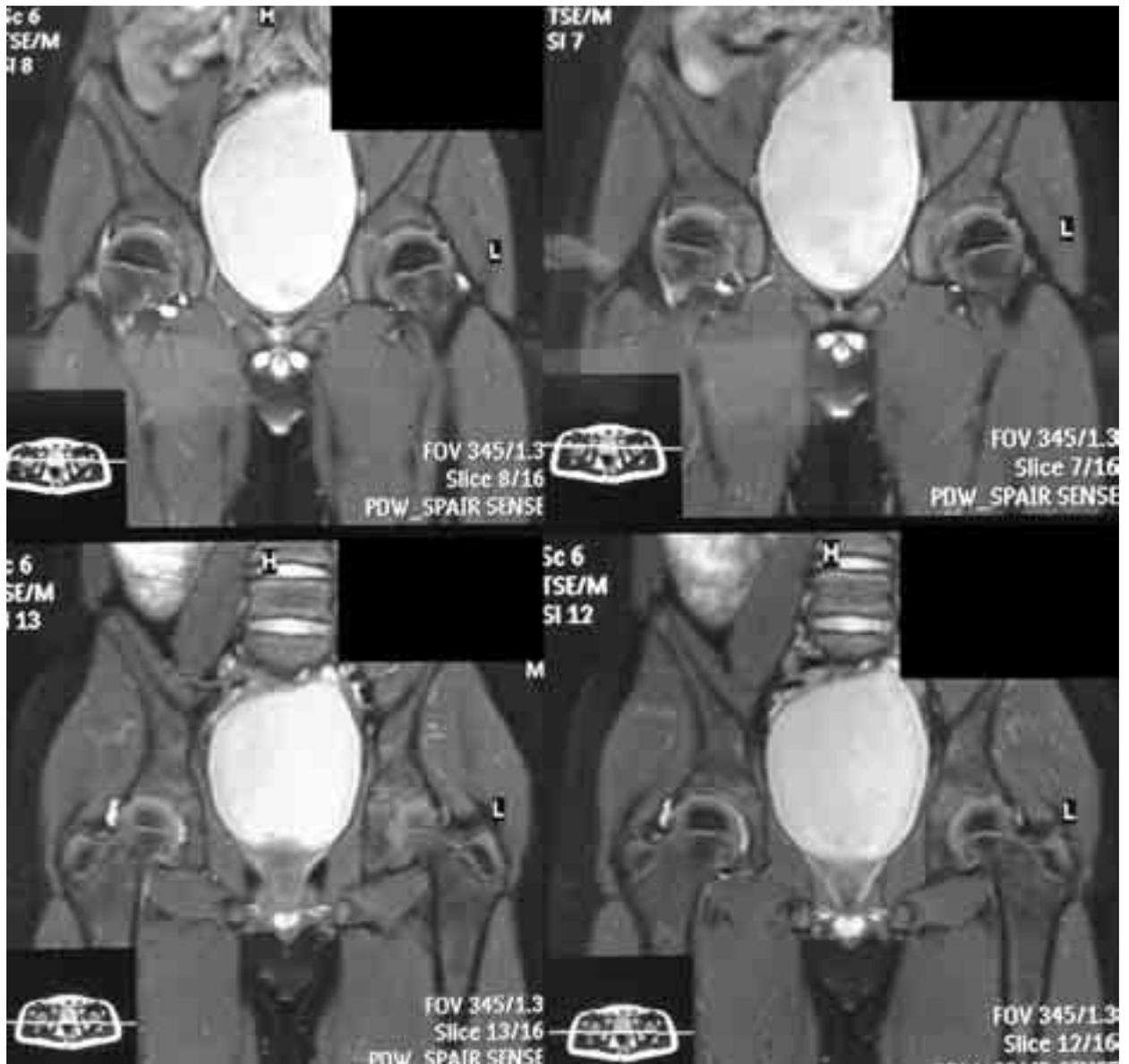
Таким образом, проведенные исследования позволяют предложить диагностический алгоритм действий при первоначальном осмотре больного с острым синовитом ТС. Так, диагностика включает проведение рентгенологического обследования сустава в двух проекциях и УЗИ тазобедренных суставов. В случае зримого уменьшения высоты эпифиза головки бедра необходимо рассчитать ЭИ и оценить ЭА.

Рисунок 3

**Рентгенография больного М. в прямой проекции и в положении Лауэнштейна. Снижение эпифиза головки бедренной кости справа в прямой проекции и в положении Лауэнштейна**



Данные МРТ исследования больного М., ранние признаки асептического некроза головки правого бедра



Ориентируясь на приведенные в таблице 5 предельные величины ЭИ и ЭА и при обнаружении по данным сонографии третьей степени глубины поражения сустава следует предполагать возможное развитие стадии латентной ишемии, как нулевой или превентивной стадии БП. Такие пациенты должны рассматриваться как абсолютно нуждающиеся в срочном МРТ исследовании и изменении протокола лечения. Особое внимание при этом, на наш взгляд, должно быть уделено контингенту детей в возрасте 5-7 лет.

Полученные в ходе настоящего исследования критерии осложнённого течения синовита, конечно же, не претендуют на истину в последней инстанции и не вполне свободны от субъективности трактовки полученных результатов. Но несомненно, что при первоначальном обследовании необходимо придерживаться предложенного порядка действий и анализировать, соответственно, УЗИ с учётом глубины поражения и данные рентгенографии с расчётом ширины суставной щели, ЭИ и ЭА.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Шевцов, В.И. Возможности ранней диагностики остеохондропатии тазобедренного сустава с помощью метода ультразвукографии /Шевцов В.И., Куртов В.М., Менщикова Т.И. //Гений Ортопедии – 1999. – № 3. – С. 9-12.
2. Менщикова, Т.И. Особенности ультразвуковой диагностики начальных проявлений болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей /Менщикова Т.И., Мальцева Л.В. //INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED AND FUNDAMENTAL RESEARCH – 2015. – № 2. – С. 54-58.

3. Щекин, О.В. Причины возникновения и ранняя диагностика болезни Легг-Кальве-Пертеса /Щекин О.В., Коломийчук Н.В. /Запорожский медицинский журнал. – 2011. – № 5(13). – С. 86-89.
4. Диагностика остеохондропатии тазобедренного сустава методом двуфотонной абсорбциометрии /Свешников А.А., Макушин В.Д., Тропин В.И., Ральникова С.В. //Гений Ортопедии. – 2002. – № 2. – С. 69-73.
5. Диваков, М.Г. Ранняя ультразвуковая диагностика остеохондропатии головки бедра /Диваков М.Г., Болобошко К.Б. //Новости лучевой диагностики. – 1999. – № 2. – С. 12-13.
6. Юмагузин, У.У. Диагностика и лечение детей с болезнью Пертеса: автореф. дис. ... канд. мед. наук /Юмагузин У.У. – Уфа, 2009. – 24 с.
7. Стрэнг, Д.Г. Секреты компьютерной томографии. Грудная клетка, живот, таз: пер. с англ. /Стрэнг Д.Г., Догра В. – М.; СПб.: Изд-во «Бином»-Изд-во «Диалог», 2012. – 448 с.
8. Тёпленький, М.П. Хирургическое лечение детей с тяжелыми формами болезни Пертеса /М.П. Тёпленький, Э.М. Парфёнов //Гений Ортопедии. – 2013. – № 1. – С. 32-35.
9. Terjesen, Terje Ultrasound in the Diagnosis and Follow-Up of Transient Synovitis of the Hip /Terjesen Terje, Osthus Petter //J. of Pediat. Orthop. – 1991. – V. 11. – P. 666-681.
10. Modified epiphyseal index for MRI in Legg-Calve-Perthes disease (LCPD) /Y. Kumasaka, K. Harada, H. Watanabe, T. Higashihara, H. Kishimoto, K. Sakurai, T. Kozuka //Pediat. Radiol. – 1991. – V. 21, Issue 3. – P. 208-210.
11. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика: руководство-справочник /В.О. Маркс. – М.: «Наука и техника», 1978. – С. 512.
12. Чеченова, Ф.В. Эпифизарная дисплазия головок бедер – дисплазия Майера: автореф. дис. ... канд. мед. наук /Ф.В. Чеченова. – М., 2009. – 24 с.
13. Quantitative assessment of synovitis in Legg-Calve-Perthes disease using gadolinium-enhanced MRI /Neal, David C.a,b; O'Brien, Jack C.a,b; Burgess, Jamiea; Jo, Chanheea; Kim, Harry K.W.a,b /Pediat. Orthop B: March. – 2015. – V. 24, Issue 2. – P. 89-94.
14. Уткин, В.А. Статистические технологии в медицинских исследованиях: монография, 2-е изд., испр., доп. /Уткин В.А. – Пятигорск: ГНИИК ФМБА РФ, 2012. – 212 с.
15. Гайдышев, И.П. Анализ и обработка данных: спец. справочник /Гайдышев И.П. – СПб.: Питер, 2001. – 752 с.
16. Макушин, В.Д. Динамика внутрикостного давления после высокой остеотомии большеберцовой кости у больных с гонартрозом /Макушин В.Д., Чегуров О.К., Гордиевских Н.И. //Гений Ортопедии. – 2003. – № 4. – С. 101-103.
17. Митина, Ю.Л. Томографическое исследование тазобедренных суставов у детей с врожденным вывихом бедра /Митина Ю.Л., Тёпленький М.П. //Гений Ортопедии. – 2003. – № 3. – С. 62-65.
18. The Height-to-Width Index for the Assessment of Femoral Head Deformity Following Osteonecrosis in the Treatment of Developmental Dysplasia /John A. Casaletto, Daniel C. Perry, Anne Foster, Colin E. Bruce /J. Bone Joint Surg. Am. – 2009. – V. 91(12). – P. 2915-2921.
19. Nontraumatic Osteonecrosis of the Femoral Head: Where Do We Stand Today? A Ten-Year Update /Michael A. Mont, Jeffrey J. Chierian, Rafael J. Sierra, Lynne C. Jones, Jay R. Lieberman /J. Bone Joint Surg. Am. – 2015. – V. 97(19). – P. 1604-1627.

