

Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата в диагностике и мониторинге активности болезни при ювенильных артритах

Алексеев Д.Л., Никишина И.П.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва, Россия
115522 Москва, Каширское шоссе, 34А

V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia
34A, Kashirskoe Shosse, Moscow 115522

Контакты: Дмитрий Львович Алексеев;
aleks0148@gmail.com

Contact:
Dmitry Alekseev;
aleks0148@gmail.com

Поступила 07.11.17



Алексеев Д.Л. – научный сотрудник лаборатории ревматических заболеваний детского возраста с реабилитационной группой ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой



Никишина И.П. – заведующая лабораторией ревматических заболеваний детского возраста с реабилитационной группой ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой, канд. мед. наук

Вопросы, рассматриваемые в лекции:

- | | | |
|--|---|---|
| <p>1. Современные возможности ультразвуковой диагностики опорно-двигательного аппарата у пациентов с ювенильными артритами.</p> | <p>2. Ультразвуковые признаки поражения основных элементов суставов и периартикулярных тканей.</p> | <p>3. Критерии ультразвуковой диагностики и количественная оценка синовита.</p> <p>4. Субклинический синовит.</p> |
|--|---|---|

Ювенильные артриты – наиболее часто встречающаяся группа ревматических заболеваний у детей, доминирующим проявлением которых является хроническое прогрессирующее воспалительное поражение суставов со значительной вариабельностью клинической картины и возможностью различных нозологических исходов. Диагностика и мониторинг активности болезни при ювенильных артритах, в отличие от воспалительных заболеваний суставов у взрослых, сопряжена с большими трудностями интерпретации клинических симптомов и данных лучевых методов исследования. Одной из наиболее востребованных современных технологий лучевой визуализации опорно-двигательного аппарата является ультразвуковое исследование, ставшее за последние годы неотъемлемым компонентом практики детского ревматолога. На основании данных литературы и собственного опыта многолетнего повседневного использования ультразвуковой диагностики авторами представлены современные подходы к использованию метода ультразвуковой диагностики у пациентов с ювенильными артритами с учетом особенностей детского возраста.

Ключевые слова: ювенильные артриты; ювенильный хронический артрит; артрит; ультразвуковая диагностика артрита у детей, субклинический синовит.

Для ссылки: Алексеев Д.Л., Никишина И.П. Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата в диагностике и мониторинге активности болезни при ювенильных артритах. Научно-практическая ревматология. 2017;55(6):647–654.

ULTRASOUND EXAMINATION OF THE LOCOMOTOR SYSTEM IN THE DIAGNOSIS AND MONITORING OF DISEASE ACTIVITY IN JUVENILE ARTHRITIS Alekseev D.L., Nikishina I.P.

Juvenile arthritis is the most common group of childhood rheumatic diseases, the dominant manifestation of which is chronic progressive joint inflammation showing the considerable variability of clinical presentations and the possibility of different nosological outcomes. Diagnosis and monitoring of disease activity in juvenile arthritis, unlike inflammatory joint diseases in adults, are attended with great difficulties in the interpretation of clinical symptoms and radiological findings. One of the most popular current technologies of musculoskeletal visualization is ultrasonography that has become an integral part of a pediatric rheumatology practice. Based on the data available in the literature and their

own experience of long-term daily use of ultrasound diagnosis, the authors present current approaches to using the ultrasound diagnostic technique in patients with juvenile arthritis, by taking into account the features of child development.

Keywords: juvenile arthritis; juvenile chronic arthritis; arthritis; ultrasound diagnosis of childhood arthritis; subclinical synovitis.

For reference: Alekseev DL, Nikishina IP. Ultrasound examination of the locomotor system in the diagnosis and monitoring of disease activity in juvenile arthritis. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2017;55(6):647-654 (In Russ.).

doi: <http://dx.doi.org/10.14412/1995-4484-2017-647-654>

Ювенильный артрит (ЮА) является одним из наиболее частых ревматических заболеваний детского возраста, характеризующимся многообразием клинических вариантов, которые обуславливают значительную вариативность симптоматики поражения опорно-двигательного аппарата. Использование современной высокоэффективной терапии, включающей генно-инженерные биологические препараты (ГИБП), позволило существенно улучшить прогноз при ЮА с возможностью достижения ремиссии у подавляющего большинства пациентов и определить в качестве основополагающих принципов фармакотерапии стратегию «Лечение до достижения цели», неотъемлемой частью которой является тщательный мониторинг активности заболевания [1–3]. С целью установления статуса пациента с ЮА используются методы лучевой диагностики, один из наиболее востребованных — ультразвуковое исследование (УЗИ) опорно-двигательного аппарата, расширяющее информированность клинициста о симптоматике болезни (табл. 1) [4–7].

Формальные требования к выполнению УЗИ сертифицированным специалистом, предпочтительно имеющим дополнительную специализацию в проведении УЗИ костно-мышечной системы, не побуждают врачей-клиницистов к детальному изучению возможностей УЗ-диагностики и использованию в полной мере этих данных в повседневной клинической практике, что способно существенно обогатить представления ревматолога-клинициста о реальном статусе заболевания, особенно в отношении костно-мышечной системы [4, 8].

Важные для клинициста параметры ультразвукового аппарата

Современный УЗ-прибор — это компьютер, сконструированный для решения задачи УЗ-диагностики. Основным «периферическим» компонентом — устройством ввода данных, поставляющим данные УЗ-прибору (компьютеру), является трансдюсер (датчик). Программное обеспечение УЗ-прибора может быть сформировано необходимыми прикладными программами в зависимости от задач УЗИ. Современные УЗ-приборы разных фирм-производителей обладают характеристиками, обеспечивающими дос-

таточную точность визуализации, однако невозможность получения полностью идентичного изображения посредством использования разных УЗ-приборов с казалось бы похожими техническими характеристиками следует учитывать в интерпретации данных научных исследований. Для реальной клинической практики, в которой клиницист получает «готовое» заключение от специалиста УЗ-диагностики, умение последнего настраивать прибор для получения адекватного изображения, профессионально владеть трансдюсером и интерпретировать результат визуализации критично определяет и результат исследования (рис. 1) [4, 9].

Назначение и план исследования

Проведение УЗИ у конкретного пациента подразумевает обследование анатомического объекта различного «уровня»: это может быть целая анатомическая область (к примеру, коленный сустав) либо ее компонент (например, клинически значимые энтезисы). Специалист УЗ-диагностики использует настройки прибора и трансдюсер/набор трансдюсеров, которые позволяют получить адекватное изображение.

Исследование проводится в соответствии с принятым планом, описанным в руководствах по УЗ-диагностике костно-мышечной системы на основе консенсуса специалистов, обеспечивающего:

- 1) унификацию и систематизацию обследования и его результата;
- 2) возможность объединения данных разных исследований.

План обследования включает последовательность обследования компонентов анатомической области для получения так называемых **проекций**, т. е. локализаций, в которых проводится получение «среза» [4, 10]. Эти проекции логически разделяют весь анатомический объект на зоны, поскольку одновременно весь объект не может быть охвачен плоскостью сканирования из-за небольшого размера датчика по отношению к размеру периметра объекта; а также необходимости соблюдения верного положения датчика по отношению к объекту исследования. Сканирующая плоскость должна располагаться максимально параллельно исследуемой плоскости объекта, при этом каж-

Таблица 1 Общие сведения о клиническом значении УЗ-диагностики опорно-двигательного аппарата у пациентов с ЮА

Клиническое значение	Описание
Современная и своевременная диагностика заболевания, описание отдельных проявлений болезни	Позволяет подробно обследовать разные элементы сустава Возможно обследовать большое число компонентов костно-мышечной системы за относительно короткое время Быстрота проведения исследования, интерпретации и предоставления результата клиницисту Хорошая переносимость детьми, включая отсутствие психологического и физического дискомфорта Отсутствие нежелательного действия на организм (прежде всего — ионизирующей радиации) Относительно недорогостоящий, в сравнении с другими визуализирующими методами исследования
Динамическое наблюдение и контроль эффективности терапии	Возможность многократного проведения исследований
Позволяет проводить манипуляции	Диагностические исследования (взятие биопсии, жидкости из полости) Лечебные манипуляции (введение лекарства в нужную позицию)

дый компонент исследуется в двух взаимно перпендикулярных **плоскостях** (обычно это продольная и поперечная плоскости).

Помимо «принятого» плана, в унифицированную схему исследования при необходимости возможно внести дополнения с целью получения максимально полного изображения «зоны интереса» для решения конкретной клинической или научно-исследовательской задачи.

Необходимость осведомленности специалиста ультразвуковой диагностики о клинических задачах исследования

Подавляющее большинство исследований, направленных на оценку значения лучевой диагностики, проводится при использовании «слепого» метода: специалисту предлагают оценить изображения вне контекста клинической/демографической характеристики пациента. Для оценки собственно метода это приемлемый подход, однако при решении задач клинической практики возможности УЗИ полноценно реализуются лишь в контексте необходимого набора сведений о пациенте и его заболевании, при обязательном соблюдении непредвзятости [4, 11].

Интерпретация

Характер изображения в значительной степени зависит от многих анатомических особенностей конкретного пациента, что представляет особые сложности в детском возрасте с учетом физиологических особенностей растущего организма. Трудности интерпретации обусловлены следующими факторами.

1. Отсутствует «норма», особенно для младшей возрастной группы, в отношении метрического определения границы «норма»/«патология» (к примеру, для толщины синовиальной оболочки, толщины хряща и т. п.) [5, 12].

2. Процессы оссификации хряща формируют выраженную неровность субхондральной кости, особенно у детей младшего возраста, что приводит к затруднениям в оценке поверхности кости, наличия деструкции (эрозии). Большая толщина хряща затрудняет визуализацию жидкости в полости сустава.

3. Дифференцировка костно-суставной системы сопровождается значительным кровоснабжением формирующихся тканей, что усложняет интерпретацию доплерографии (рис. 2).

4. По этим же причинам непростым является исследование энтезисов.

5. Патологическая трансформация мягких тканей (синовиальной оболочки) на фоне длительно протекающего воспаления приводит к затруднению в оценке синовита (см. далее).

Общие данные об ультразвуковых параметрах поражения опорно-двигательного аппарата

В основе работы специалиста УЗ-диагностики лежат знание общих принципов УЗИ и современного состояния проблемы, а также творческий подход к выполнению конкретной задачи. При изучении объекта оцениваются анатомическая характеристика, УЗ-структура («рисунок») и эхогенность («интенсивность сигнала»). В основе суждения о результате конкретного исследования лежит опыт работы специалиста УЗ-диагностики с изучаемым объектом, включающий знание анатомии и УЗ-характеристик структур, включенных в объект (для суставов — это мыш-

ца, сухожилия, связки, капсула сустава, синовиальная оболочка, хрящ, поверхность кости и т. п.) [4, 10]. Для обозначения характера эхогенности используется стандартная терминология: 1) изоэхогенность; 2) гиперэхогенность (повышение эхогенности); 3) гипозэхогенность; 4) ануэхогенность.

При развитии воспаления посредством УЗ-метода визуализируются следующие патологические нарушения и их динамика:

1) *в период «активного воспаления»* в полостных структурах происходит накопление синовиальной жидкости. Воспаленные ткани становятся отечными (что выражается меньшей четкостью рисунка) с повышенной васкуляризацией (усиление кровоснабжения, неоангиогенез). В фибриллярных структурах (сухожилия, связки) появляются зоны гипозэхогенности;

2) *на поздних этапах* усиливается эхогенность различных структур, состоящих из соединительной ткани (капсула, связки, сухожилия), синовиальной оболочки. Накапливаемая жидкость становится более эхогенной, с различной степенью неоднородности.

Помимо признаков, отражающих собственно воспаление, обнаруживаются «следствия» патологического процесса:

- нарушение структуры поверхности кости в виде эрозий;
- вследствие снижения прочностных свойств кости, связанных с наличием кист и глубокой деструкции/остеонекроза, кость может подвергаться компрессии с изменением («западением») контура кости;
- вследствие поражения сухожильно-связочного аппарата нарушается соотношение костей в суставе с развитием подвывихов/вывихов сочленяющихся костей;
- уменьшается толщина суставного хряща.

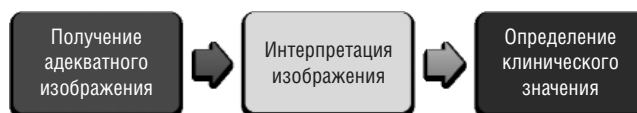


Рис. 1. Компоненты работы

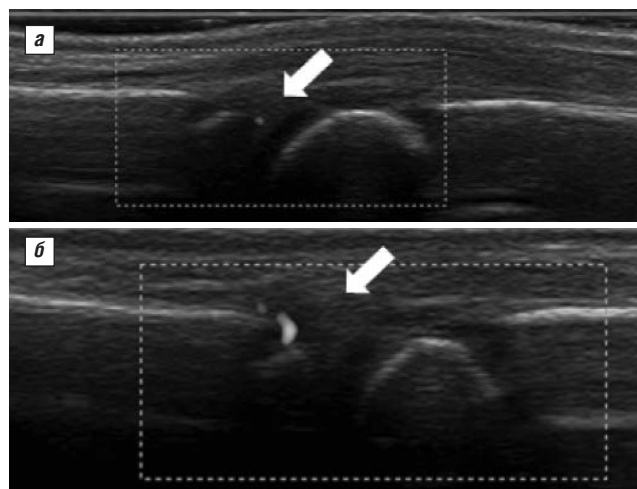


Рис. 2. Допплерографическое исследование суставов пальцев кисти ребенка 6 лет (а, б). Нормальная васкуляризация

Особенности ультразвуковой визуализации при ювенильных артритах

УЗ-картина различных вариантов ЮА характеризуется следующими нарушениями:

1. Синовит. В обычной клинической практике ревматолога этим термином не только обозначается воспаление синовиальной оболочки, он нередко используется как синоним артрита [10, 13, 14].

2. Синовиальные кисты. Наиболее известна подколенная киста, однако подобные кисты формируются и в других областях, в виде «выпячиваний» участка синовиальной оболочки самой разной величины, от незаметных клинически до очень выраженных, выбухающих из-под кожи. Их присутствие, при значительной выраженности, приводит к сдавлению окружающих тканей, что наиболее существенно в отношении сдавления сосудов и нервов. Кроме того, может происходить разрыв кист, напоминая тромбоз вен, что более актуально для подколенных кист.

3. Теносиновит/тендовагинит/тендинит. Схожие типы поражения сухожилий, отличающиеся возникновением воспаления в сухожилиях с наличием синовиального выпота и без такового. Для определения лечебной тактики существенно разграничение синовита и поражения сухожилий.

4. Энтезит/энтезопатия. Поражение зоны контакта между сухожилием/связкой и костью, к которой они прикрепляются. Клинически проявляется болью и припухлостью. При лучевой диагностике выявляются признаки локальной активности и эрозии кости зоны энтезиса.

5. Проявления деструкции, прежде всего эрозии поверхности кости.

Оценка УЗ-картины поражения сустава при ЮА базируется на визуализации жидкости в полости сустава и характеристик синовиальной оболочки.

Жидкость в полости сустава

В норме в любом суставе находится небольшое количество синовиальной жидкости, выполняющей механическую и нутритивную функции. Накопление жидкости в полости сустава с точки зрения УЗ-визуализации характеризуется увеличением объема полости сустава с визуализацией в ней анэхогенного содержимого, что, однако, не исключает наличия «дополнительных сигналов» различной формы, размера, степени эхогенности, представляющих собой отражение УЗ-сигнала от хлопьев фибрина и кристаллизованных частиц введенного в полость сустава лекарственного препарата.

Клиницист, назначивший УЗИ сустава, должен учитывать два аспекта. Первый — невозможность визуализировать всю полость сустава в силу недоступности ее отдельных областей для УЗ-лучей. Второй — необходимость учитывать возможность перемещения синовиальной жидкости и находящейся в ней взвеси частиц вследствие изменения градиента давления между отделами суставной по-

лости при пальпации, надавливании трансдюсером, при ходьбе и других движениях сустава.

Хорошо известна способность к перемещению в полости сустава «незакрепленных» объектов разного размера, включая части отделившегося хряща и хондромные тела. Таким образом, плотный объект, выявленный врачом-клиницистом при физикальном исследовании, при его «свободном» нахождении в полости сустава может быть «спонтанно» перемещен в другой отдел сустава и визуализироваться в другом месте, иметь несколько отличные метрические характеристики (при «развороте» плоскости) либо не визуализироваться вовсе, несмотря на его реальное существование в полости сустава, при расположении в недоступном для УЗИ месте в момент его проведения.

Синовиальная оболочка

Одним из первых методов получения информации о строении синовиальной оболочки было рентгенологическое исследование с контрастированием, что сопровождалось нежелательным воздействием как ионизирующей радиации, так и вводимого контраста. Появление эндоскопической артроскопии расширило возможности визуализации, лимитированные инвазивным характером вмешательства, требующим репарации поврежденных при исследовании тканей, и трудоемкостью исследования с необходимостью создания специальных условий операционной и привлечения дополнительного медицинского персонала. Современные возможности УЗИ решают подавляющее большинство проблем визуализации полости сустава и синовиальной оболочки; более того, непосредственно во время визуализации, в отличие от артроскопии, УЗИ позволяет отчетливо визуализировать не только поверхность, но и структуру и кровоснабжение синови [4].

Синовиальная оболочка, с точки зрения УЗ-визуализации, характеризуется описанием структуры в режиме «серой шкалы» и доплерографии с оценкой относительно «нормы» пространственных характеристик на всей доступной для визуализации протяженности полости сустава — формы, толщины, эхогенности и кровотока.

Синовит

При УЗИ синовит выявляют и характеризуют количественно посредством визуализации наличия и выраженности трех основных признаков: накопления жидкости в полости сустава и изменения синовиальной оболочки в виде ее утолщения и повышения васкуляризации (табл. 2) [10, 14, 15].

Неотъемлемым компонентом УЗ-описания синовита является его количественная характеристика [14, 16], складывающаяся из отдельной оценки каждого симптома, а именно — выраженности количества жидкости, толщины синовиальной оболочки и повышения васкуляризации синовиальной оболочки (рис. 3). Наиболее принятой оценкой является полуколичественная (0–3 балла), где «0» — отсутствие признака, а «3» — его максимальное развитие.

Совокупная характеристика выраженности синовита конкретного сустава складывается из суммы баллов, полученных при оценке каждого из признаков (рис. 4). К примеру, количество жидкости = 2 балла, увеличение толщины синовиальной оболочки = 2 балла, увеличение васкуля-

Таблица 2 Признаки синовита

Анатомия	Признак	УЗ-технология
Полость сустава	Увеличение количества жидкости	В-режим
Синовиальная оболочка	Увеличение толщины	В-режим
	Повышение васкуляризации	Допплерография

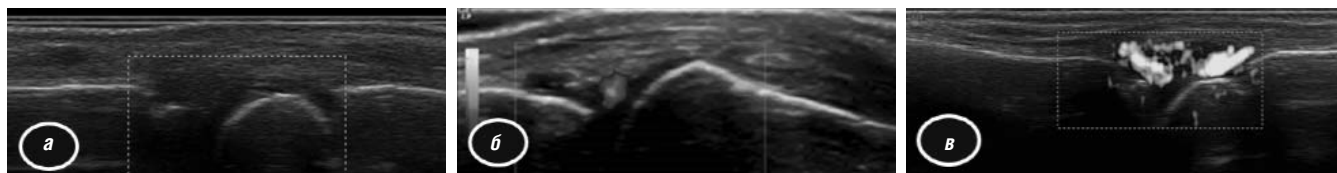


Рис. 3. ЮА, полиартикулярный вариант. УЗИ суставов пальца кисти. Визуализация жидкости в полости сустава и изменений синовиальной оболочки. Применение полуколичественной оценки выраженности каждого симптома. *а* – признаков синовита нет: не визуализируется жидкость в полости сустава, изменения синовиальной оболочки. Полуколичественная оценка: жидкость в полости сустава = 0, гипертрофия синовиальной оболочки = 0, гиперваскуляризация синовиальной оболочки = 0, суммарное значение = 0; *б* – умеренно выраженный синовит: визуализируется незначительное количество жидкости, умеренно выраженные гипертрофия синовиальной оболочки и гиперваскуляризация. Полуколичественная оценка: жидкость в полости сустава = 1, гипертрофия синовиальной оболочки = 2, гиперваскуляризация синовиальной оболочки = 2, суммарное значение = 5; *в* – выраженный синовит: визуализируется умеренное количество жидкости, значительные гипертрофия синовиальной оболочки и гиперваскуляризация. Полуколичественная оценка: жидкость в полости сустава = 2, гипертрофия синовиальной оболочки = 3, гиперваскуляризация синовиальной оболочки = 3, суммарное значение = 8

ризации синовиальной оболочки = 1 балл, суммарная оценка = 5 баллов. Ровно так же, либо по баллам, либо по условной визуальной аналоговой шкале, локальная активность воспаления в исследованном суставе по данным УЗИ может быть выражена полуколичественной оценкой от 0 до 3 баллов.

Полуколичественная характеристика также может быть использована и в таком формате выраженности каждого симптома, как «наличие» или «отсутствие».

Количественная характеристика, подразумевающая либо метрическое выражение толщины наиболее типичного или наиболее утолщенного участка синовиальной оболочки (выражается в миллиметрах), либо в виде вычисленного объема (в кубических миллиметрах).

Анализируя разнообразие подходов к количественному определению выраженности синовита и значение (выполнимость, точность, воспроизводимость) каждого в реальной практической работе, можно считать, что в настоящее время наиболее реальным подходом является полуколичественная оценка.

Следует принимать во внимание несколько фактов:

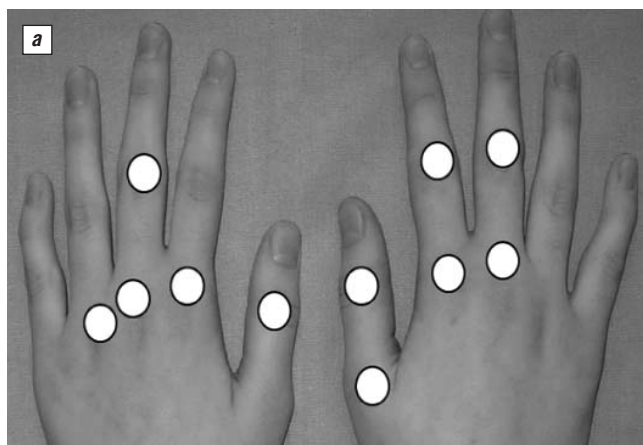
1. При оценке степени активности синовита не учитывается характеристика других визуализируемых наруше-

ний, кроме увеличенного количества жидкости в полости сустава, гипертрофии и гиперваскуляризации синовиальной оболочки.

2. Числовое выражение активности синовита, с учетом всех или отдельных УЗ-симптомов, в том числе повышения васкуляризации синовиальной оболочки, не указывает непосредственно на выраженность «деструктивного потенциала» и дальнейший прогноз.

3. С точки зрения определения степени активности синовита оценивается только увеличение толщины синовиальной оболочки. Другие морфологические ее характеристики, включая особенности и выраженность ворсин, равномерность толщины пласта синовиальной оболочки и равномерность ее васкуляризации, не включаются в оценку.

4. Дискуссионным является аспект полного соответствия указанных характеристик истинному состоянию активности процесса. Это особенно актуально для пациентов с развернутой стадией болезни, при которых утолщение синовиальной оболочки и ее васкуляризация могут отражать не только или не столько собственно активность, сколько перестройку структуры на фоне длительно текущего воспаления.



б	Суставы	Жидкость в полости сустава	Изменения синовиальной оболочки					
			гипертрофия (В-)			гиперваскуляризация (PD)		
			dxt	sin	dxt	sin	dxt	sin
Пястно-фаланговые	1	2	2	2	2	2	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	2	2	3	3	3	3	3
	5	3	3	3	3	3	3	3
I межфаланговые Проксимальные межфаланговые		2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	1	1	1	1	2	2	2
	5	2	2	1	1	1	1	1
Число суставов с наличием УЗ-признаков			20		20		20	
Общий «счет» выраженности УЗ-признаков			44		42		44	
Число суставов с наличием УЗ-синовита			20					
Общий «счет»			130					

Рис. 4. Комплексная клиническая и УЗ-оценка синовита суставов пальцев кистей у пациента с ювенильным хроническим артритом (ЮХА), полиартикулярным вариантом. Всего исследовано 28 суставов. *а* – обозначены «активные» суставы (наличие либо припухлости сустава, либо ограничения функции и боли при пальпации или движениях). Всего установлено 11 активных суставов. При УЗИ всех суставов пальцев кистей оценены симптомы активности синовита: наличие жидкости в полости сустава, наличие гипертрофии и гиперваскуляризации синовиальной оболочки. Результат представлен на рисунке справа в виде таблицы (*б*). Во всех суставах с наличием клинического статуса «активный сустав» подтверждена активность по данным УЗИ. При УЗИ установлено наличие активности еще в 9 суставах (суставы с субклиническим синовитом); во многих из них – выраженность УЗ-признаков активности ≥ 2 баллов

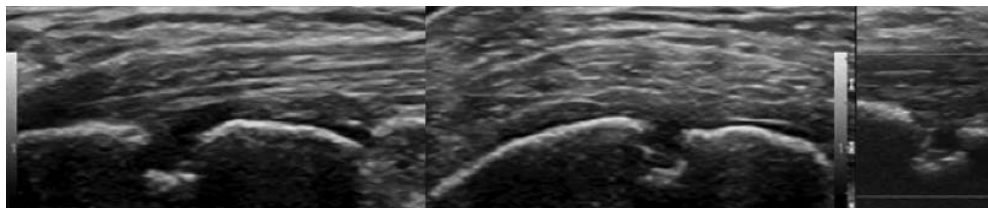


Рис. 5. Пациент 16 лет. ЮХА, HLA-B27-ассоциированный, полиарткулярный вариант. Эрозия пяточной кости в области энтезиса ахиллова сухожилия с визуализацией васкуляризации в зоне деструкции

Субклинический синовит

После внедрения в практику ревматолога УЗИ и магнитно-резонансной томографии (МРТ) стало возможным визуализировать признаки «активности», прежде всего — синовит, теносиновит, энтезит. Практическое использование этих методов показало наличие ситуаций, при которых визуализируются признаки, свидетельствующие об «активном» процессе, при отсутствии клинических проявлений (таких как боль в суставе, припухлость, ограничение функции) либо их малосимптомности (к примеру — наличие непостоянной боли в суставе). Более того, при этом выраженность признаков «активности», полученных посредством УЗИ или МРТ, может быть значительной (рис. 4). Проведено немало исследований, подтверждающих как сам факт наличия явления субклинического синовита, так и его относительно частую встречаемость [17–19], что не позволило экспертам достигнуть единого мнения о безусловной клинической значимости этого феномена.

У пациентов с выявленным субклинически протекающим синовитом, особенно находящихся в стадии клинически неактивного состояния, по-видимому, повышена вероятность обострения болезни, что не является критерием для усиления терапии, но может учитываться при принятии решения об отмене или редукции фармакотерапии. Необходимость выявления субклинических нарушений для определения дальнейшего плана наблюдения и прогнозирования лечебной тактики, особенно у пациентов с установленной стадией клинически неактивного состояния или ремиссии, требует дальнейшего тщательного изучения.

Энтезит

Энтезис — место прикрепления сухожилия/связки к кости — имеет особое гистологическое строение, в следст-

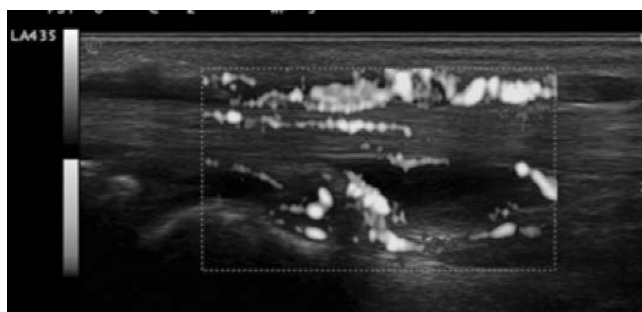


Рис. 6. ЮХА, полиарткулярный вариант. Сгибательная поверхность IV пальца кисти. Выраженный теносиновит сухожилия сгибателя пальца с наличием значительного количества жидкости, утолщения и гиперваскуляризации синовиальной оболочки

вие чего при ревматических заболеваниях в нем может развиваться воспаление, характеризующееся наличием локальной боли и припухлости, приводящая к деструкции кости (эрозия). В педиатрической практике актуальной является визуализация 5 пар локализаций: надколенник (две локализации — места прикрепления сухожилия четырехглавой мышцы бедра и собственной связки надколенника), большеберцовая кость (одна локализация — прикрепления собственной связки надколенника), пяточная кость (две локализации — энтезис ахиллова сухожилия и плантарной фасции).

УЗ-сканирование позволяет визуализировать и воспаление, и деструкцию в зоне энтезиса на основании увеличения размера, нарушения «нормального» фибриллярного строения, гипоехогенности сухожилия и усиления васкуляризации в зоне энтезиса, наряду с нарушением строения поверхности кости (рис. 5). Как и в случае с синовитом, УЗИ способно выявить патологические изменения при клинической мало- или бессимптомности, иначе говоря — субклинически протекающем патологическом процессе.

У пациентов детского возраста, находящихся в стадии активной дифференцировки костно-суставной системы, визуализация энтезисов затруднена по фактически тем же причинам, что были указаны выше при описании синовита.

Кость (визуализация поверхности кости)

У пациентов со сформированной костно-суставной системой кость визуализируется в виде четкой гиперэхогенной линии. В отличие от них, для детей младшей возрастной группы, находящихся в стадии дифференцировки костно-суставной системы, нормой является выраженная неровность субхондральной поверхности эпифиза и зоны энтезисов. Более того, на существование синовита или энтезита может указывать усиление процессов дифференцировки. В этих условиях затруднительно оценивать наличие и выраженность (будь то метрически либо полуколичественно) эрозий в зоне эпифизов и энтезисов [13, 14].

Сухожилие (визуализация поражения сухожилий)

При ЮА нередко развиваются воспалительные изменения сухожилий (рис. 6), которые обозначаются терминами: «тендинит» — воспаление сухожилия, «теносиновит» или «тендовагинит» — воспаление в зоне сухожилия, находящегося в синовиальном влагалище [4, 12]. Длительно существующее поражение сухожильно-связочного аппарата может приводить к изменению стабильности сочленяющихся костей в суставе с развитием подвывиха/вывиха.

Ультразвуковая картина при различных клинических вариантах ювенильного артрита

Применительно к одному конкретному суставу УЗИ не позволяет выявить определенные отличия в визуализации синовиита, тендинита/теносиновиита, энтезита при различных вариантах ЮА; это применимо в отношении как собственно визуализации признаков, принципов установления локальной активности, так и ее выраженности [5, 12, 20, 21]. Стоит дополнительно подчеркнуть, что по характеру визуализации синовиальной оболочки (толщина, наличие ворсин, васкуляризация) невозможно определить нозологический вариант, деструктивный потенциал, прогноз. Вместе с тем, используя УЗИ как компонент интегральной оценки суставного синдрома с учетом локализации воспалительных изменений в определенных суставах (например, симметричное поражение мелких суставов кистей с высокоактивными проявлениями), можно предполагать потенциальные нозологические исходы ЮА. Поражение энтезисов закономерно развивается в группе HLA-B27-ассоциированных вариантов ЮА, однако не ограничивается только этой подгруппой пациентов.

Таким образом, можно заключить, что УЗИ опорно-двигательного аппарата является современным высокоинформативным инструментом диагностики патологии опорно-двигательного аппарата у ребенка, страдающего ЮА, прочно вошедшим в настоящее время в клиническую практику и доказавшим свои преимущества

в научных исследованиях. Накопленная информация о возможностях УЗ-метода была положена в основу достигнутого консенсуса ведущих мировых экспертов и сформулирована в 2015 г. базовые рекомендации EULAR-PRoS по использованию визуализирующих технологий в диагностике и ведении пациентов с ЮА [12]. УЗ-визуализация эффективно дополняет клиническую оценку статуса пациента, нередко превосходя ее в определении локализации воспаления, выявляет сохраняющуюся локальную воспалительную активность в период стихания или отсутствия физикальных проявлений, указывая на так называемый субклинический синовит. Также УЗИ способствует раннему выявлению деструктивного поражения, обеспечивают топографически точное и оттого высокоэффективное проведение манипуляций, включая пункции суставов с введением лекарственных препаратов.

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева ЕИ. Ювенильный идиопатический артрит: клиническая картина, диагностика, лечение. Вопросы современной педиатрии. 2015;14(1):78-94 [Alekseeva EI. Juvenile idiopathic arthritis: clinical picture, diagnosis, treatment. *Voprosy Sovremennoi Pediatrii*. 2015;14(1):78-94 (In Russ.)].
- Баранов АА, Алексеева ЕИ, Валиева СИ и др. Биологическая терапия в педиатрической ревматологии. Вопросы современной педиатрии. 2011;10(1):5-16 [Baranov AA, Alekseeva EI, Valieva SI, et al. Biological therapy in pediatric rheumatology. *Voprosy Sovremennoi Pediatrii*. 2011;10(1):5-16 (In Russ.)].
- Никишина ИП. Ювенильный артрит. В кн.: Насонов ЕЛ, Насонова ВА, редакторы. Ревматология. Национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2008. С. 686-710 [Nikishina IP. Juvenile arthritis. In: Nasonov EL, Nasonova VA, editors. *Revmatologiya. Natsional'noe rukovodstvo* [Rheumatology. National guideline]. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. P. 686-710].
- МакНелли Ю. Ультразвуковые исследования костно-мышечной системы: Практическое руководство. Москва: Видар; 2007. 400 с. [MakNelli Yu. *Ul'trazvukovye issledovaniya kostno-myshechnoi sistemy: Prakticheskoe rukovodstvo* [Ultrasonic Studies of the Musculoskeletal System: A Practical Guide]. Moscow: Vidar; 2007. 400 p.].
- Petty RE, Laxer RM, Lindsley CB, Wedderburn L, editors. *Textbook of pediatric rheumatology*, 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. 736 p.
- Damasio MB, Malattia C, Martini A, Toma P. Synovial and inflammatory diseases in childhood: role of new imaging modalities in the assessment of patients with juvenile idiopathic arthritis. *Pediatr Radiol*. 2010;40(6):985-98. doi: 10.1007/s00247-010-1612-z
- Oen K, Malleon PN, Cabral DA, et al. Early predictors of long term outcome in patients with juvenile rheumatoid arthritis: subset-specific correlations. *J Rheumatol*. 2003;30(3):585-93.
- Карпенко АК. Лучевая визуализация синовиальных изменений при различных формах ювенильного хронического артрита. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2013;(1):96-9 [Karpenko AK. Radial visualization of synovial changes in various forms of juvenile chronic arthritis. *Kremlevskaya Meditsina. Klinicheskii Vestnik*. 2013;(1):96-9 (In Russ.)].
- Collado P, Jousse-Joulin S, Alcalde M, et al. Is ultrasound a validated imaging tool for the diagnosis and management of synovitis in juvenile idiopathic arthritis? A systematic literature review. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2012;64(7):1011-9. doi: 10.1002/acr.21644
- Backhaus M, Burmester G, Gerber T, et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis*. 2001;60(7):641-9. doi: 10.1136/ard.60.7.641
- Guzman J, Burgos-Vargas R, Duarte-Salazar C, Gomez-Mora PJ. Reliability of the articular examination in children with juvenile rheumatoid arthritis: interobserver agreement and sources of disagreement. *J Rheumatol*. 1995;22(12):2331-6.
- Colebatch-Bourn AN, Edwards CJ, Collado P, et al. EULAR-PRoS points to consider for the use of imaging in the diagnosis and management of juvenile idiopathic arthritis in clinical practice. *Ann Rheum Dis*. 2015;74(11):1946-57. doi: 10.1136/annrheumdis-2015-207892
- Graham TB. Imaging in juvenile arthritis. *Curr Opin Rheumatol*. 2005;17(5):574-8. doi: 10.1097/01.bor.0000169365.46196.b6
- Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M, et al. Special Interest Group Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *J Rheumatol*. 2005;32(12):2485-7.
- Janow GL, Panghaal V, Trinh A, et al. Detection of active disease in juvenile idiopathic arthritis: sensitivity and specificity of the physical examination vs ultrasound. *J Rheumatol*. 2011;38(12):2671-4. doi: 10.3899/jrheum.110360
- Magni-Manzoni S, Epis O, Ravelli A, et al. Comparison of clinical versus ultrasound-determined synovitis in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis Rheum*. 2009;61(11):1497-504. doi: 10.1002/art.24823

17. Breton S, Jousse-Joulin S, Cangemi C, et al. Comparison of clinical and ultrasonographic evaluations for peripheral synovitis in juvenile idiopathic arthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 2011;41(2):272-8. doi: 10.1016/j.semarthrit.2010.12.005
18. Haslam KE, McCann LJ, Wyatt S, Wakefield RJ. The detection of subclinical synovitis by ultrasound in oligoarticular juvenile idiopathic arthritis: a pilot study. *Rheumatology (Oxford)*. 2010;49(1):123-7. doi: 10.1093/rheumatology/kep339
19. Magni-Manzoni S, Scire CA, Ravelli A, et al. Ultrasound-detected synovial abnormalities are frequent in clinically inactive juvenile idiopathic arthritis, but do not predict a flare of synovitis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(2):223-8. doi: 10.1136/annrheumdis-2011-201264
20. Осипова НВ, Намазова-Баранова ЛС. Ультразвуковые признаки поражения коленных суставов при ювенильных артритах. Вопросы диагностики в педиатрии. 2009;(2):45-50 [Osipova NV, Namazova-Baranova LS. Ultrasonic signs of knee joint damage in juvenile arthritis. *Voprosy Diagnostiki v Peditrii*. 2009;(2):45-50 (In Russ.)].
21. Чебышева СН, Геппе НА, Мелешкина АВ и др. Ультразвуковая диагностика при псориатическом артрите у детей. Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2016;(1):84-6 [Chebysheva SN, Geppe NA, Meleshkina AV, et al. Ultrasound diagnosis in psoriatic arthritis in children. *Pediatrriya = Pediatrics. The appendix to the journal Consilium Medicum*. 2016;(1):84-6 (In Russ.)].

Вопросы для самоконтроля

1. Признаками синовита по данным УЗИ являются:
 - А. Гипертрофия синовиальной оболочки
 - Б. Увеличенное количество жидкости в полости сустава
 - В. Гиперваскуляризация синовиальной оболочки
 - Г. Все вышеперечисленные
2. К симптомам синовита, выявляемым посредством доплерографии, относятся:
 - А. Гипертрофия синовиальной оболочки
 - Б. Гиперваскуляризация синовиальной оболочки
 - В. Все вышеперечисленные
3. Важные особенности детского организма, затрудняющие оценку при УЗИ опорно-двигательного аппарата:
 - А. Большая ширина гиалинового хряща
 - Б. Неровность контура суставной поверхности эпифиза
 - В. Повышенная васкуляризация структур
 - Г. Все вышеперечисленные
4. УЗИ опорно-двигательного аппарата:
 - А. Характеризуется хорошей воспроизводимостью результатов
 - Б. Позволяет визуализировать мягкие ткани
 - В. Выявляет отек костного мозга
 - Г. Все вышеперечисленное
5. УЗ-картина опорно-двигательного аппарата пациентов дошкольного и препубертатного возраста не различается.
 - А. Верно
 - Б. Не верно
6. УЗИ опорно-двигательного аппарата:
 - А. Является источником ионизирующего излучения.
 - Б. Хорошо переносится детьми
 - В. Повышает температуру мягких тканей зоны исследования
 - Г. Все вышеперечисленное верно
 - Д. Все вышеперечисленное не верно

Ответы — на с. 674