

УДК 616.72-002-053.2-073.584

В.В. Бережной, Ю.И. Бондарец

Использование лучевых и радиоизотопных методов для диагностики ювенильных артритов (аналитический обзор)

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, г. Киев, Украина

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2018.2(90):71-80; doi 10.15574/SP.2018.90.71

Ювенильный ревматоидный артрит — одно из наиболее частых инвалидизирующих ревматических заболеваний у детей, для диагностики которого используются различные лучевые методы исследования: рентгенографическое, ультразвуковое, магнитно-резонансное. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Часто возникает необходимость использования одновременно нескольких методов лучевой диагностики для ранней, своевременной постановки диагноза и назначения базисной терапии. Одним из самых доступных методов диагностики суставного синдрома является рентгенография, с помощью которой чаще всего можно выявить эрозии, остеопороз, кисты, вывихи, подвывихи в суставах, однако для выявления поражения мягких тканей этот метод малоинформативен. В настоящее время широкое распространение получила ультразвуковая диагностика суставов, с помощью которой можно обнаружить поражения синовиальной оболочки, хряща, эрозии на ранней стадии заболевания, тендовагиниты и синовиты. Однако оценка визуализации суставов с помощью ультразвука также имеет свои недостатки: субъективизм врача, отсутствие стандартных протоколов. Более точным методом исследования для диагностики ювенильного ревматоидного артрита является магнитно-резонансная томография, однако высокая стоимость и ограничения для детей раннего возраста не позволяют широко использовать данное исследование в практической деятельности врача.

Ключевые слова: ювенильный ревматоидный артрит, лучевые методы диагностики, радиоизотопные методы диагностики.

Usage of radiological and radioisotope methods for juvenile arthritis diagnosis (analytical review)

V.V. Berezhnoy, Yu.I. The Bondar

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

Juvenile rheumatoid arthritis is one of the most frequent disabling rheumatic diseases in children, for diagnosis of which various radiological methods are used: X-ray imaging, ultrasound, magnetic resonance. Each of these methods has both positive properties and drawbacks. Often there is a need to use several radiological methods at the same time for early, timely diagnosis and administration of appropriate basic treatment. One of the most affordable diagnostic tools of articular syndrome is X-ray imaging that allows in most cases identifying erosion, osteoporosis, cysts, dislocations, incomplete dislocation in joints, however, for the detection of soft tissue lesions this method yields little information. At the present time, ultrasound of joints has become widespread that makes it possible to detect lesions of the synovial membrane, cartilage, erosion detection at an early stage of the disease, tendovaginitis and synovitis. However, evaluating the visualization of joints with ultrasound also has drawbacks: subjectivism of physician and absence of standard protocols. A more accurate diagnostic method for the diagnosis of juvenile rheumatoid arthritis is magnetic resonance imaging. However, high cost, limitations for young children do not allow using it widely in the doctor's practice.

Key words: juvenile rheumatoid arthritis, radiological diagnostic methods, radioisotope diagnostic methods.

Використання променевиx і радіоізоxопних методів для діагностики ювенільних артритів (аналітичний огляд)

В.В. Бережний, Ю.І. Бондарець

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

Ювенільний ревматоїдний артрит — одне з найчастіших інвалідизуючих ревматичних захворювань у дітей, для діагностики якого використовуються різні променеві методи дослідження: рентгенографічне, ультразвукове, магнітно-резонансне. Кожний з цих методів має свої переваги і недоліки. Часто виникає необхідність використання одночасно декількох методів променевої діагностики для ранньої, своєчасної постановки діагнозу і призначення базисної терапії. Одним з найдоступніших методів діагностики суглобового синдрому є рентгенографія, за допомогою якої найчастіше можна виявити ерозії, остеопороз, кісти, вивихи, підвивихи в суглобах, проте для виявлення уражень м'яких тканин цей метод малоінформативний. Сьогодні значне поширення отримала ультразвукова діагностика суглобів, за допомогою якої можна виявити ураження синовіальної оболонки, хряща, ерозії на ранній стадії захворювання, тендовагініти і синовіти. Проте оцінка візуалізації суглобів за допомогою ультразвуку також має свої недоліки: суб'єктивізм лікаря, відсутність стандартних протоколів. Більш точним методом дослідження для діагностики ювенільного ревматоїдного артрити є магнітно-резонансна томографія, однак висока вартість, обмеження для дітей раннього віку не дозволяють широко використовувати це дослідження у практичній діяльності лікаря.

Ключові слова: ювенільний ревматоїдний артрит, променеві методи діагностики, радіоізоxопні методи діагностики.

Введение

Одним из наиболее частых инвалидизирующих ревматических заболеваний у детей является ювенильный ревматоидный артрит (ЮРА).

Ювенильный ревматоидный артрит (код М08 по МКБ-10) — это системное заболевание соединительной ткани с преимущественной локализацией в опорно-двигательном аппара-

те, которое входит в группу ювенильных артритов, с возникновением патологического процесса у детей до 16 лет, продолжительностью 6 и более недель. В странах Европы используется название «ювенильный идиопатический артрит» (ЮИА) (International League of Associations for Rheumatology — ILAR), который включает все формы артритов неизвестной

этиологии и характеризуется воспалением синовиальной оболочки суставов.

Рентгенологическое исследование

Традиционным методом диагностики костно-суставной патологии у детей является рентгенография. Основными рентгенологическими симптомами ревматоидного артрита (РА) являются остеопороз, кистовидные просветления костной ткани (кисты), сужение суставной щели, эрозии суставов, костные анкилозы, деформации костей, остеолиз, вывихи, подвывихи и сгибательные контрактуры суставов [12].

Кроме рентгенологических симптомов артрита большое значение имеют изменения в мягких тканях (диффузное периартикулярное утолщение и уплотнение мягких тканей), которые служат ранними признаками артрита и редко выявляются. Все же эти изменения чаще можно обнаружить в мелких суставах кистей и дистальных отделов стоп, что косвенно подтверждает наличие жидкости в суставах [12]. Изменения в мягких тканях неспецифичны и лучше определяются другими лучевыми методами диагностики — ультразвуковым исследованием (УЗИ), магнитно-резонансной томографией (МРТ) суставов.

Рентгенологической находкой может быть также остеопения, чаще вокруг суставов, и диффузная на поздней стадии заболевания, что связано с другими причинами (снижение физической активности, длительное использование кортикостероидов).

Одним из наиболее важных признаков ЮРА является синовит, а также ранние эрозивные изменения в суставах. Рентгенологическое выявление ранних эрозивных изменений у детей ограничено значительным хрящевым компонентом скелета ребенка. Кроме того, дозревание скелета в процессе наблюдения за больным осложняет стандартизацию рентгенологической оценки ЮРА. Доэрозивные признаки воспаления (синовит, остит) на рентгенограммах не выявляются.

Эрозии при ЮРА менее распространены по сравнению со взрослыми пациентами, так как дети имеют больший эпифизарный хрящ. Для того, чтобы это стало рентгенологически заметным, должна разрушиться значительная часть хряща и костной ткани, кроме того, васкуляризация незрелого хряща обеспечивает его репарацию, которой нет у взрослых.

Сужение суставной щели и распространенность эрозий у детей больше при полисуставной

форме ЮРА, чем при олигоартрите. Эрозии чаще находятся в области синовиальных складок и в месте прикрепления связок, где меньше защитного хряща. Однако они могут возникать в любом месте вдоль суставной поверхности.

Рентгенологические признаки заболевания, такие как костные эрозии, сужение суставной щели при разрушении хряща, нарушение роста, выявляются на поздних стадиях заболевания и необратимы.

Ранние проявления воспаления суставов нельзя точно определить рентгенологически, они неочевидны клинически. Поэтому раннее, до рентгенологическое, выявление воспалительного процесса при ЮРА и раннее назначение базисной терапии может приостановить процесс разрушения суставов.

Рентгенологическое обследование полезно для оценки состояния нижних конечностей в положении стоя под давлением собственного веса, но не в лежачем положении, что дает возможность лучше оценить сужение суставной щели и несоответствие длины конечностей, особенно при вовлечении в патологический процесс коленного сустава [40].

Обладая рядом достоинств, рентгенография не может полностью удовлетворять раннюю диагностику воспалительных изменений мягких тканей, сухожильного и связочного аппарата. Одним из главных недостатков этого метода при ЮРА является невозможность визуализации синовиальной гиперплазии внутри сустава, а значит, адекватной оценки степени воспалительных изменений. На ранних сроках развития ЮРА суставы на рентгенограмме могут быть без изменений или иметь неспецифические изменения. Чувствительность рентгенографии на ранних стадиях РА низкая, так как она не позволяет определить изменения в мягких тканях суставов, синовиальной оболочке и периартикулярных мягких тканях [20].

Одним из проявлений ЮИА является вовлечение в патологический процесс шейного отдела позвоночника, клинические признаки которого диагностируются у более половины пациентов [33]. Шейный отдел позвоночника чаще поражается у детей с полисуставной или системной формой ЮИА, чем у пациентов с олигоартритом [33,37]. Клиническими симптомами поражения шейного отдела позвоночника являются «скованность» шеи и ограничение диапазона движения, особенно при растяжении и боковом сгибании. Характерным рентгенологическим признаком поражения

шейного отдела позвоночника являются анкилоз апофизарных позвонков, который обычно развивается на уровне С2–3, хотя возможно поражение нескольких уровней [46]. Тело позвонков гипоплазировано в передне-заднем и поперечных размерах с сопутствующим сужением межпозвоночного дискового пространства. При полисуставном ЮИА на рентгенограммах можно выявить также эрозии зубо-подобного отростка.

Рентгенологическое обследование показано для выявления артрита височно-нижнечелюстного сустава у детей с ЮИА, воспаление которого может привести к нарушению роста, неблагоприятным эстетическим и функциональным последствиям [19,50,60]. Следует отметить, что такой клинический симптом, как боль, может отсутствовать даже при тяжелом эрозивном процессе в височно-нижнечелюстном суставе [38,56,65]. Рентгенография показана также для выявления хронических эрозий височно-нижнечелюстного сустава, но не помогает определить активность синовиального воспаления, остита или наличия выпота. «Золотым стандартом» в таких случаях является контрастная МРТ, которая может использоваться в качестве скринингового метода, при изменении тактики лечения [15,18,52].

Использование рентгенографии для диагностики сакроилеита у детей при ЮИА ограничено в связи со значительным различием интерпретаций результатов несколькими специалистами, которые оценивают данную рентгенограмму, а также поздней выявляемостью изменений. В одном когортном исследовании детей с болью в спине у 80% на МРТ обнаружено острое воспаление крестцово-подвздошных суставов, тогда как ни у одного пациента не было изменений на рентгенограмме [55].

Для рентгенологической оценки основных симптомов ЮРА важно знать также сроки их появления:

— при остром начале и активном течении РА околоуставной остеопороз и единичные кисты обнаруживаются в течение одного месяца заболевания, множественные кисты и сужение суставной щели — в период от 3 до 6 месяцев; первая эрозия — в течение первого года заболевания;

— более типичным считается появление первых симптомов РА через несколько месяцев (до года) от начала заболевания, эрозии выявляют на 2–3 год от начала заболевания;

— костный анкилоз суставов запястий может быть обнаружен через 4–5 лет и более,

в зависимости от течения эрозивного артрита и суставных запястий;

— никогда анкилозы не формируются в межфаланговых суставах кистей и стоп, в первых запястно-пястных и плюснефаланговых суставах [12].

Для диагностики артритов используются модифицированные рентгенологические стадии РА по Штейнброку [12]:

- Стадия 1. Небольшой околоуставной остеопороз. Единичные кистовидные просветления костной ткани. Незначительное сужение суставной щели.
- Стадия 2. Умеренный (выраженный) околоуставной остеопороз. Множественные кистовидные просветления костной ткани. Разной выраженности сужение суставной щели. Единичные эрозии (1–4 суставных поверхности). Небольшая деформация костей.
- Стадия 3. Умеренный (выраженный) околоуставной остеопороз. Множественные кистовидные просветления костной ткани. Множественные выраженные сужения суставной щели. Множественные эрозии суставных поверхностей (5 и более). Множественные деформации кости. Подвывихи и вывихи суставов.
- Стадия 4. То же, что и при 3 стадии. Костные анкилозы.

Применяемые у взрослых пациентов с РА методы количественной оценки, основанные на степени сужения суставной щели и наличии эрозий в области лучезапястного сустава и суставов кисти, не могут использоваться у детей. Однако у детей с ЮРА имеются трудности в диагностике эрозий в связи с возрастными особенностями развития костной системы (потеря хряща, развитие окостенения), изменчивостью суставной щели [61]. Для подсчета изменений в суставах (эрозии, сужение суставной щели) более простым является метод SENS (Simple Erosion Narrowing Score), основанный на методе Sharp van der Heijde [23]. Эрозии определяются в 32 суставах кистей и 12 суставах стоп. Каждому симптому присваивается 1 балл. Общее количество баллов должно быть в диапазоне от 0 до 86.

Для улучшения качества рентгенологического исследования используется цифровая рентгенография, которая улучшает качество изображения при значительном снижении лучевой нагрузки. Диагностика с помощью цифровой рентгенографии более точная, про-

цент правильно поставленных диагнозов выше по сравнению с классической рентгенографией. С помощью специального программного обеспечения изображение можно корректировать, увеличивать и подробно рассматривать мелкие структуры. Достоинством цифровой системы изображения является быстрота его получения, длительное хранение в базе данных, возможность перенесения на диск.

Рентгенографические признаки на ранней стадии ЮИА часто неспецифические (отек мягких тканей, выпот в сустав, остеопения). Остеопения на ранней стадии заболевания околоуставная, на поздней стадии — диффузная, в связи с уменьшением физической активности или использованием стероидов [29,30].

Французские авторы (S. Voini, F. Guillemin) рассматривали многочисленные способы рентгенологической оценки РА с учетом степени надежности, основных систем подсчета поврежденных суставов, сравнения свойств их измерений, преимуществ и ограничений. Поиск статей в Medline позволил провести оценку различных рентгенологических методов исследования суставов (наличия эрозий, разрушения суставов). Одни авторы дают глобальную оценку для всех суставов организма пациента, другие оценивают отдельные суставы, используя методы Sharp, Larsen и их модификации, SENS [23,64].

Недостатком радиологического метода исследования суставов при РА у детей является отсутствие общепринятой методики обследования с многими модификациями. Воспроизводимость результатов зависит от технического качества рентгенограмм, точного позиционирования, использования стандартных *posteroanterior* положений. В диагностике раннего выявления эрозий важно высокое качество разрешения рентгенограмм. Даже незначительные изменения ротации сустава вызовут модификацию в снимке. Точность интерпретации рентгеновских снимков зависит от соответствующего позиционирования, экспонирования пленки, которая использовалась, и воспроизводимости рентгеновского производства. Предпочтительнее также использовать паре-порядок или паре-чтения рентгенограмм (чтение нескольких снимков одновременно или в разное время исследования).

Ультразвуковое исследование

В оценке изменений суставного синдрома у детей с ЮРА широко используется доступный метод диагностики поражения суставов — ультразвуковая эхография. УЗ-исследование

кистей достоверно чаще выявляет ранние эрозивные изменения в суставах, чем рентгенография.

Для выявления выпота в суставе, утолщения синовиальной оболочки, трещины хряща, хрящевых и костных эрозий, тендовагинита, синовиальных кист используется УЗИ. Метод более чувствителен, чем радиография, прост, доступен, относительно недорог, отсутствует радиационное облучение. Диагностическая точность УЗИ повышается за счет использования высокочастотных (12–15 мГц) линейных датчиков. Наличие цветового доплера позволяет оценить степень синовиальной гипертрофии, синовиальную васкуляризацию. Изменения (эрозии, тендовагинит и энтезит) должны быть визуализированными и задокументированными в двух плоскостях.

Ультразвуковое исследование используется для мониторинга активности заболевания суставов, оценки ответа пациента на терапию. Уменьшение объема синовиальной жидкости соответствует клиническому улучшению. Не менее важным является выявление с помощью УЗИ субклинического синовиита для ранней диагностики вовлечения в патологический процесс новых суставов у больных ЮРА [10]. По данным первичного УЗИ у больных ранним РА наиболее часто выявлялось поражение сухожилий общих мышц-сгибателей и разгибателей кистей (69,3% и 30,7% соответственно).

Клиническое обследование больных с ранним ЮРА во многом уступает по чувствительности УЗИ, с помощью которого выявляются следующие морфологические изменения: выпот в сустав, тендосиновиит, утолщение синовиальной оболочки и ее гипертрофия, что дает возможность диагностировать активность воспалительного процесса с помощью оценки кровотока синовиальной оболочки [4,14].

Ультразвуковое исследование суставов может использоваться для дифференциальной диагностики деформирующего остеоартроза и РА при поражении коленного сустава у взрослых пациентов [5]. Разработаны критерии дифференциальной диагностики с использованием различных признаков заболевания (отек мягких тканей суставов, истончение гиалинового хряща, наличие кист, эрозий, утолщение синовиальной оболочки, выпот в суставную сумку и завороты, выпот в суставную полость, изменения суставных поверхностей, наличие краевых костных остеофитов).

Ультрасонография имеет большое значение для ранней диагностики поражения тазобе-

дренного сустава при ЮРА [61]. Рентгенографические изменения обнаружены только у 10 (18,9%) пациентов из 53 обследованных, у которых были клинические проявления прогрессирующего заболевания тазобедренного сустава, в то время как УЗИ выявляли изменения у 47,2% бессимптомных больных, у которых были нормальные рентгенограммы. Это касалось, прежде всего, детей с системным и полиартикулярным типом ЮРА в возрасте до 5 лет.

Рентгенография малочувствительна для диагностики РА. По данным А.С. Сенаторовой и соавт. (2016), чувствительность метода составляет 40%, в то время как на УЗИ выявляют изменения в 100% случаев [11].

Ультразвуковое исследование очень эффективно для обнаружения суставных выпотов, особенно в области тазобедренных суставов у детей с ювенильным хроническим артритом, в том числе с доплеровским эффектом, для оценки синовиальной гипертрофии и активности воспалительного процесса синовия [47]. Однако для раннего выявления суставного повреждения, определения активности заболевания более полезна и чувствительна МРТ, так как традиционная рентгенография не может удовлетворять потребности ранней диагностики поражения коленного сустава.

Так, И.В. Долгова и Н.В. Осипова (2008), показали, что у 30% детей с ЮРА отсутствовали рентгенологические изменения коленного сустава, в то время как эхографическая картина выявила начальные изменения (умеренное неравномерное истончение гиалинового хряща и незначительное количество жидкости, неровности и размытость контуров кортикального слоя, утолщение кортикального слоя надколенника). При УЗ-ангиографии отмечалась гипертрофия сосудов. Ультразвук позволяет визуализировать клинически не обнаруживаемые подколенные кисты у детей с суставными и пауциартикулярными формами ЮРА [27].

При обследовании костно-мышечных структур ультразвук имеет некоторые преимущества в диагностике РА по сравнению с МРТ: хорошая переносимость пациентами и сканирование многих суставов за короткий промежуток времени. Однако для этого необходимы данные о стандартизации методологии сканирования [66].

При сравнении чувствительности УЗИ и МРТ у 38 пациентов в возрасте от 2 до 17 лет с ЮИА показано большое значение УЗИ при оценке вариации суставного выпота, кист, подколенных лимфатических узлов и в меньшей

степени — поражения суставного хряща [68]. МРТ, особенно после усиления контрастом, превосходит УЗИ в информативности при оценке степени синовиальной пролиферации (паннуса), повреждения и эрозий суставного хряща, гипоплазии менисков и связок.

Учитывая низкую чувствительность физического обследования для выявления активного синовита, бессимптомные суставы должны быть обследованы с помощью УЗИ у пациентов, как минимум, с одним активным воспалением сустава. Ультразвуковое исследование является простым, недорогим и информативным методом в оценке начальных этапов ЮИА. На более поздних стадиях ЮИА, а также для мониторинга прогрессирования патологического процесса и эффективности терапии, МРТ доказала свое превосходство в оценке суставного поражения.

Большое значение имеет УЗИ для диагностики энтезита (воспаления сухожилий или связок в месте их прикрепления к кости). УЗИ-признаки энтезита характеризуются гипохогенным утолщением, потерей нормальной фибриллярной структуры сухожилия или связки в месте ее прикрепления. На УЗИ могут выявляться кальцификаты и костные изменения (энтезиофиты, эрозии или неровности костного вещества) [66]. По сравнению с рентгенографией УЗИ является более чувствительным методом для выявления выпота в суставах и синовиального утолщения. Ультразвуковое исследование особенно полезно для оценки состояния мягких тканей и суставов кистей и стоп. Несколько исследований показали, что при помощи УЗИ можно точно обнаружить субклинический синовит, а также оценить реакцию на внутрисуставную терапию [58,62]. Своевременное выявление субклинического синовита особенно важно при ЮИА.

Большую роль играет УЗИ в диагностике тендовагинита, который наиболее часто встречается вокруг голеностопного сустава и вдоль сухожилия разгибателей запястья.

Однако оценка визуализации суставов с помощью УЗИ имеет свои недостатки: субъективизм врача, выполняющего исследование, отсутствие стандартных протоколов, что ограничивает воспроизводимость, интерпретацию и сравнение исследований. В больших суставах ограничена визуализация всей суставной поверхности в связи с угасанием звуковой волны при исследовании глубоких анатомических структур. Ультразвуковое исследование

нельзя использовать для оценки крестцово-подвздошных суставов и отека костного мозга [66].

Магнитно-резонансная томография

Одним из эффективных методов диагностики поражения суставов при РА является МРТ. По данным многих авторов, МРТ превосходит по чувствительности УЗИ и обычную радиографию при диагностике воспалительных изменений в суставах и повреждений хряща [63]. При этом может быть использована конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), МРТ. В основе получения изображения при КЛКТ лежит сканирование исследуемой области импульсным конусным рентгеновским пучком. При КЛКТ сравнительно низкая лучевая нагрузка на пациента — от 40 до 120 мкЗв, в то время как при мультисрезовой мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) она варьирует от 410 до 600 мкЗв.

В одной из первых работ, выполненной в России, А.В. Васильевым и соавт. (2012) применялась КЛКТ для оценки формы и структуры анатомических образований кисти и лучезапястных суставов у взрослых пациентов с воспалительными и дегенеративными изменениями, что позволило выявить плотность мягкотканых структур, скопления избыточного количества жидкости в полости сустава, синовиальных сумках и сухожильных влагалищах. Высокое качество изображения дало основание авторам утверждать о приоритете КЛКТ на первом этапе диагностики, полностью заменяя стандартную рентгенографию.

Компьютерная томография оказывает значительное лучевое воздействие рентгеновскими лучами, поэтому ее нельзя использовать многократно. Для проведения МРТ важна подготовка пациента. Для обследования маленького и неконтактного ребенка может понадобиться седация или общая анестезия.

На КТ лучше видны кости и полые образования, на МРТ — мягкие ткани (хрящи, связки, сухожилия, мышцы и сосуды).

Для начальной оценки повреждения некоторых суставов, например активногоacroileита или определения степени синовиальной гипертрофии в коленном суставе, рекомендуется в/в введение контрастных веществ — галидония.

Отличительной особенностью МРТ от других методов лучевой диагностики при РА являются наличие синдрома отека костного мозга, а также деструктивные изменения хряща в ранние сроки заболевания [7]. Эти изменения

лучше контрастируются после введения галидония.

Магнитно-резонансная томография является наиболее чувствительным методом для определения эрозивных изменений с четким обозначением хрящевого и костного дефекта [35,41,44,47]. На МРТ можно выявить расплывчатые участки отека костного мозга и околоуставных костей, которые лучше контрастируются после введения галидония. С помощью МРТ можно установить степень подвывиха и локализованную массу синовиальной ткани, которая наряду с ослаблением связочного аппарата часто отвечает за появление этого подвывиха [17,41,67].

Магнитно-резонансная томография более чувствительна к выявлению синовиальных кист и бурситов по сравнению с клиничко-рентгенологическим обследованием. После введения галидония на МРТ-снимках появляется контрастирование стенки кисты, которая может возникать из суставной капсулы или сухожильного влагалища [22,39,48].

На МРТ можно обнаружить расширение суставной щели, а при хроническом течении заболевания и положительном ревматоидном факторе (РФ) — сужение суставной щели и костный анкилоз. Этот метод лучевой диагностики довольно эффективен при распознавании энтезита, бурсита с признаками воспаления синовиальной оболочки вокруг сухожильных влагалищ, а также субклиническом разрыве хорд [35].

По данным некоторых авторов, МРТ является более чувствительным методом определения сакроилеита по сравнению с клинической оценкой [24,25].

Контрастная МРТ является эталоном оценки височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС) при ЮРА [45,51].

В литературе имеются сообщения о том, что такой клинический симптом, как боль, может отсутствовать даже при наличии тяжелого эрозивного заболевания ВНЧС, что может привести к недооценке степени тяжести воспаления [38,56,65]. Исследования Мюллер и соавт. показали, что несмотря на то, что УЗИ является наиболее распространенным методом визуализации участия ВНЧС, уровень его чувствительности недостаточный [52]. На УЗИ можно выявить только тяжелые изменения ВНЧС, такие, как разрушение и дислокация диска, поэтому метод не рекомендуется для наблюдения за ВНЧС у пациентов с ЮИА.

Сравнение МРТ со стандартной рентгенографией показало большую чувствительность МРТ в отношении выявления эрозий костей запястий и пястно-фаланговых суставов у пациентов с РА [31].

Несмотря на то, что рентгенография суставов кистей и стоп считается «золотым стандартом» для визуализации структурных изменений при РА, ее чувствительность в оценке ранних проявлений артрита недостаточна. Выявить изменения суставов на ранней стадии РА возможно с помощью МРТ, широкое использование которой ограничено большими трудностями методики и высокой стоимостью [1].

Некоторыми авторами установлено, что в половине случаев при МРТ у пациентов с РА в суставах обнаруживается увеличение толщины синовиальной оболочки при отсутствии видимых признаков артрита [54].

Магнитно-резонансная томография может помочь установить острое воспаление пояснично-крестцового сочленения раньше рентгенографии, которая выявляет изменения только через 5–10 лет после появления клинических симптомов [25,26].

Высокую диагностическую значимость МСКТ для выявления воспалительных изменений у пациентов с сакроилеитом показали исследования А.В. Левшаковой [6]. Совпадение данных рентгенограмм и МСКТ было у 8 из 20 пациентов с достоверным сакроилеитом, а у 12 (60%) больных диагноз был установлен при помощи МСКТ впервые. Следовательно, с помощью МРТ можно выявить изменения крестцово-подвздошных суставов, которые отсутствуют на рентгенограммах.

При исследовании МРТ кистей у пациентов с ранним РА наличие синовиита суставов выявлено в 94,5% случаев, костные эрозии в этих же суставах — в 67,3% случаев, в то время как по данным рентгенографии эрозивный артрит в суставах кистей и дистальных отделах стоп обнаружен только у 20,9% пациентов [8]. При этом воспалительные изменения в суставах при МРТ обнаруживались в клинически интактных суставах в 20,8% случаев. Полученные данные позволили сделать вывод, что показатели МРТ могут явиться дополнительными и независимыми признаками воспалительной активности РА на ранней стадии болезни.

Выявление при контрастной МРТ суставного выпота, усиление контрастности синовиальной оболочки и отек костного мозга указывают

на необходимость использования системно или местно кортикостероидов [57].

По данным И.Е. Обраменко, МРТ рассматривается как эффективный метод в диагностике изменений в суставах при реактивных артритах, в то время как стандартная рентгенография малоинформативна [7].

Для оценки активности ЮРА у детей МРТ Трауд и соавт. использовали балльную оценку структурных изменений коленных суставов (стандартизованные критерии). Выявлена статистически значимая ($p < 0,02$) корреляционная связь ($r = 0,6$) между баллами, характеризующими утолщение синовиальной оболочки и степень активности ЮИА [13].

Использование радиоизотопных методов

В 70–80-х годах прошлого века появились сообщения о применении меченых технецием фосфатсодержащих препаратов для получения изображения скелета. Было обнаружено повышенное накопление этих радиофармпрепаратов в области воспалительных суставов при артрите, сакроилеите различного генеза. Проведенные исследования показали повышенное накопление различных препаратов на основе фосфата в области крестцово-подвздошных сочленений, которые предшествовали появлению рентгенологических признаков сакроилеита [9].

Появились новые технологии в ядерной медицине: однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОЭТГ), которая была совмещена с компьютерной томографией (ОЭТГ/КТ), позитронно-эмиссионной томографией (ПЭТ) и с новыми радиофармпрепаратами.

Преимуществом сцинтиграфии явилась способность с высокой специфичностью и чувствительностью выявлять целый ряд поражений позвоночника (костные метастазы, дисциты, компрессионные переломы позвоночника).

Значительный интерес представляло использование радиоизотопных методов в диагностике и дифференциальной диагностике артритов. Так, при различных полиартритах выявлено повышенное накопление пирофосфата, меченого $Tc-99m$, в том числе при отсутствии клинических проявлений артрита (боль, болезненность при пальпации, припухлость), количественная оценка накопления пирофосфата, меченого $Tc-99m$, в различных суставах позволила различать РА, псориатический артрит, инфекционные артриты, остеоартроз, анкилозирующий спондилит [9,34,42,43].

Дальнейший прогресс использования сцинтиграфии с $Tc-99m$ анти-CD3 был связан

с диагностикой РА, ЮИА, остеоартрита и подагрического артрита. С этой целью были использованы меченный Tc-99m человеческого поликлонального иммуноглобулина, а также антитела к фактору некроза опухоли (ФНО- α) [9,49,59].

Использование сцинтиграфии эффективно для диагностики очень ранней стадии РА, изменения при котором не видны на МРТ, а также бруцеллезного артрита, диагностики воспаления височно-нижнечелюстных суставов. Сцинтиграфия суставов может быть использована для оценки активности сакроилеита [9,16,21,28,32].

Высокая информативность сцинтиграфии с использованием методики меченых лейкоцитов коллоидными РФП (99 т нанокolloид) в диагностике суставного синдрома с яркой и стертой клинической картиной показана О.Ю. Килиной. У 74% пациентов с латентно протекающими артритами по данным сцинтиграфии имела место локальная гиперфиксация радиопрепарата с избыточной фиксацией в макрофагах. Автором также показана возможность сцинтиграфии в оценке степени активности воспалительного процесса в суставах при ЮРА. В двойном слепом исследовании у 36 пациентов с РА диагностическое значение имела сцинтиграфия кистей с Tc-99m пирофосфатом. Сильные корреляционные связи были выявлены между накоплением индикатора и степенью болезненности сустава, отечностью, утренней скованностью, СОЭ, индексом DAS28. Установлена также эффективность использования результатов сцинтиграфических проявлений активности артрита, в том числе и клинических, в динамике лечения пациентов лефлунамидом, что открывает перспективы ее использования с коллоидными комплексами в качестве метода диагностики активности артритов [3].

Материал и методы исследования

Проведено обследование опорно-двигательного аппарата с использованием лучевых методов диагностики (рентгенография, УЗИ и МРТ) у 22 детей обоего пола (12 (54,5%) — девочек, 10 (45,5%) — мальчиков): 15 (68%) с ЮРА, 6 (27,3%) с РА и 1 (4,5%) ребенок с болезнью Легга—Кальве—Пертеса. Средний возраст составил $8 \pm 1,2$ года и средняя продолжительность заболевания $1,36 \pm 0,3$ года. Иссле-

дование было выполнено в соответствии с принципами Хельсинской Декларации. На проведение исследований было получено информированное согласие родителей детей (или их опекунов).

Результаты обследования и их обсуждение

При рентгенографии суставов были выявлены изменения структуры кости в виде остеопороза в 2 (9%) случаях и в 1 (4,5%) — консолидации головки бедренной кости. Изменение размера суставного пространства регистрировались у 7 (31,5%) детей на рентгенограмме, у 22 (100%) — по данным УЗИ и МРТ ($p=0,05$). Суставной выпот выявлен у 5 (22,7%) пациентов на рентгеновском снимке и у 22 (100%) — при помощи УЗИ и МРТ ($p=0,05$). Только при УЗИ было выявлено утолщение синовиальной оболочки у 10 (45,5%) детей, усиление кровотока — у 18 (82%). Снижение высоты хряща мы наблюдали у 1 (4,5%) ребенка на МРТ. Энтезит был диагностирован с помощью УЗИ у 1 (4,5%) пациента, а уплотнение мягких тканей обнаруживалось у 8 (36%) детей на рентгенограмме. В нашем исследовании мы не обнаружили ни одного случая эрозии и паннуса.

Выводы

Дополнением в клинической диагностике ЮРА является визуализация суставного синдрома с помощью лучевых и радиоизотопных методов исследования, которые способствуют ранней диагностике заболевания, существенно улучшают мониторинг прогрессирования процесса и оценку эффективности лечения.

Выбор радиологического метода (рентгенография, УЗИ, МРТ) зависит от многих факторов: возможностей лечебно-профилактических учреждений, наличия специалистов, чувствительности метода для диагностики поражения того или иного сустава, возможных осложнений, лечебной тактики и др.

Ранняя диагностика воспалительных изменений суставов при ЮРА с использованием лучевых методов у пациентов с доклиническими его проявлениями дает возможность раннего назначения базисной терапии с целью оценки эффективности лечения и предотвращения хронизации патологического процесса.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева ОГ, Северинова МВ, Смирнов АВ и соавт. (2016). Взаимосвязь ультразвуковых признаков воспаления и рентгенологического прогрессирования у пациентов с ревматоидным артритом. Научно-практическая ревматология. 3 (54): 304—311.
2. Васильев АЮ, Блинов НН, Егорова ЕА. (2012). Возможности конусно-лучевой компьютерной томографии в оценке состояния костей и суставов кисти. Радиология — практика. 6: 54—61.
3. Килина ОЮ. (2009). Радионуклидная диагностика воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата. Томск.
4. Коваленко ВА, Борткевич ОП, Терзов КА. (2006). Ураження дрібних суглобів у хворих на ревматоїдний артрит на ранній стадії розвитку захворювання за даними УЗД. Проблеми остеології. 9: 55—56.
5. Курзанцева ОМ, Мурашковский АЛ, Трофимов АФ и соавт. (2005). Дифференциальная диагностика деформирующего остеоартроза и ревматоидного артрита при поражении коленного сустава с использованием УЗИ. Sono Ace International. 13: 78—81.
6. Левшакова АВ. (2011). Лучевая диагностика сакроилеита. Радиология — практика. 3: 33—41.
7. Обраменко ИЕ. (2014). Методика магнитно-резонансного исследования у пациентов с реактивными артритами. Радиология — практика. 4: 50—62.
8. Погожева ЕЮ. (2009). Значение магнитно-резонансной томографии для оценки активности раннего ревматоидного артрита. Научно-практическая ревматология. 1: 24—29.
9. Прохорова ЕГ, Жилиев ЕВ. (2008). Количественная сцинтиграфия суставов как метод оценки выраженности воспаления. Медицинский вестник МВД. 37(6): 39—44.
10. Рекалов ДГ, Борткевич ОП. (2011). Ранні інструментальні маркери ревматоїдного артриту як предиктори прогресування хвороби. Український медичний часопис. 4(84): 104—107.
11. Сенаторова АС, Гончарь МА, Пугачева ЕА. (2016). Информативность рентгенологического и ультразвукового методов исследования в диагностике реактивных артритов у детей. Здоровье ребенка. 3(71): 45—48.
12. Смирнов АВ. (2009). Атлас рентгенологической диагностики ревматоидного артрита. Москва: ИМА-Пресс.
13. Траудт АК, Завадовская ВД, Кайлина АН. (2015). Оценка активности ювенильного идиопатического артрита по данным магнитно-резонансной томографии коленных суставов. Радиология — практика. 5(53): 61—72.
14. Шуба НМ, Борткевич ОП, Мазуренко ОВ. (2003). Оптимізація моніторингу перебігу ревматоїдного артриту на основі ультразвукового дослідження та магнітно-резонансної томографії. Український медичний часопис. 5(37): 61—64.
15. Abramowicz S, Cheon JE, Kim S, Vacic J, Lee EY. (2011). Magnetic resonance imaging of temporomandibular joints in children with arthritis. J Oral Maxillofac Surg. 69(9): 2321—2328.
16. Al-Eissa YA, Kambal AM, Alrabeeah AA et al. (1990). Osteoarticular brucellosis in children. Ann Rheum Dis. 896—900.
17. Ansell BM, Kent PA. (1977). Radiological change in juvenile chronic polyarthritis. Skeletal Radiol. 1: 129—144.
18. Argyropoulou MI, Margariti PN, Karali A et al. (2009). Temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: clinical predictors of magnetic resonance imaging signs. Eur Radiol. 19(3): 693—700.
19. Bache C. (1964). Mandibular growth and dental occlusion in juvenile rheumatoid arthritis. Acta Rheumatol Scand. 10: 142—153.
20. Backhaus M, Kamradt T, Golybig S et al. (1999). Arthritis of the finger joints: a comprehensive approach comparing conventional radiography, scintigraphy, ultrasound, and contrast-enhanced magnetic resonance imaging. Arthritis Rheum. 42(6): 1232—45.
21. Berghs H, Remans J, Driessens L et al. (1978). Diagnostic value of sacroiliac joint scintigraphy with 99m Tc technetium pyrophosphate in sacroiliitis. Ann Rheum Dis. 37: 190—194.
22. Bloom BJ, Tucker LB, Miller LC. (1995). Bicipital synovial cysts in juvenile rheumatoid arthritis: clinical description and sonographic correlation. J Rheumatol. 22: 1953—1955.
23. Boini S, Guillemin F. (2001). Radiographic scoring methods as outcome measures in rheumatoid arthritis: properties and advantages. Ann Rheum Dis. 60: 817—827.
24. Bollow M, Biedermann T, Kannenberg J et al. (1998). Use of dynamic magnetic resonance imaging to detect sacroiliitis in HLA-B 27 positive and negative children with juvenile arthritides. J Rheumatol. 25: 556—564.
25. Bollow M, Braun J, Biedermann T et al. (1998). Use of contrast-enhanced MR imaging to detect sacroiliitis in children. Skeletal Radiol. 27: 606—616.
26. Bollow M, Braun J, Hamm B et al. (1995). Early sacroiliitis in patients with spondyloarthropathy: evaluation with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. Radiology. 194 (2): 529—536.
27. Cellerini M, Salti S, Trapani S et al. (1999). Correlation between clinical and ultrasound assessment of the knee in children with mono-articular or pauciarticular juvenile rheumatoid arthritis. Pediatr Radiol. 29: 117—123.
28. Chamlers IM, Chamlers IM, Lentle BC, Percy JS et al. (1979). Sacroiliitis detected by bone scintiscanning a clinical, radiological, and scintigraphic follow-up study. Ann Rheum Dis. 38: 112—117.
29. Damassio MB, Malattia C, Martini A, Toma P. (2010). Synovial and inflammatory disease in childhood: role of new imaging modalities in the assessment of patients with juvenile idiopathic arthritis. Pediatr Radiol. 40(6): 985—998.
30. Doria AS, CC de Castro, Kiss MH et al. (2003). Inter- and intrareader variability in the interpretation of two radiographic classification systems for juvenile rheumatoid arthritis. Pediatr Radiol. 33(10): 673—681.
31. Duer-Jensen A, Vestergaard A, Dohn UM et al. (2008). Detection of rheumatoid arthritis bone erosions by 2 different dedicated extremity MRI units and conventional radiography. Ann Rheum Dis. 67(7): 998—1003.
32. Dunn NA, Manida BH, Merrick MV et al. (1984). Quantitative sacroiliac scintiscanning as a sensitive and objective method for assessing efficacy of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in patients with sacroiliitis. Ann Rheum Dis. 43: 157—159.
33. Espada G, Babini JC, Maldonado-Cocco JA, Garcia-Morteo O. (1988). Radiologic review: the cervical spine in juvenile rheumatoid arthritis. J Rheumatol. 17(3): 185—195.
34. Geasimou G, Muralidis E, Papanastasiou E. (2011). Radionuclide imaging with human polyclonal immunoglobulin 99mTc-HIG and bone scan in patients with rheumatoid arthritis and serum-negative polyarthritis. Hippokratia. 15(1): 37—42.
35. Gylys-Morin VM. (1998). MR imaging of pediatric musculoskeletal inflammatory and infectious disorders. Magn Reson Imaging Clin. 6: 537—559.
36. Hemke R, Lavini C, Nusman CM et al. (2014). Pixel-by-pixel analysis of DCE-MRI curve shape patterns in knees of active and inactive juvenile idiopathic arthritis patients. Eur Radiol. 686—1693.
37. Hensinger R, DeVito PD, Ragsdale CG. (1986). Changes in the cervical spine in juvenile rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg Am. 68(2): 189—198.
38. Hu YS, Schneiderman ED, Harper RP. (1996). The temporomandibular joint in juvenile rheumatoid arthritis. II. Relationship between computed tomographic and clinical findings. Pediatr Dent. 18(4): 312—319.
39. Iversen JK, Nelleman H, Buss A et al. (1996). Synovial cysts of the hips in seronegative arthritis. Skeletal Radiol. 25: 396—399.
40. Johnson K. (2006). Imaging of juvenile idiopathic arthritis. Pediatric radiology. 8. 743—758.
41. Jonson K. (2002). Childhood arthritis: classification and radiology. Clin Radiol. 57: 47—58.

42. Kim JY, Cho S-K, Han M et al. (2010). The role of bone scintigraphy in the diagnosis of rheumatoid arthritis to the 2010 ACR/EULAR classification criteria. *J Korean Med Sci.* 29: 204—209.
43. Kim J-Y, Kim Y-K, Kim S-G et al. (2012). Effectiveness of bone scan in the diagnosis of osteoarthritis of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofacial Radiology.* 41: 224—229.
44. Klarlund M, Ostergaard M, Jensen KE et al. (2000). Magnetic resonance imaging, radiography and scintigraphy of the finger joints: one year follow up of patients with early arthritis. *Ann Rheum Dis.* 59: 521—528.
45. Kuseler A, Pedersen TK, Herlin T, Gelineck J. (1998). Contrast enhanced magnetic resonance imaging as a method to diagnose early inflammatory changes in the temporomandibular joint in children with juvenile chronic arthritis. *J Rheumatol.* 25(7): 1406—1412.
46. Laiho K, Hannula S, Savolainen A, Kautiainen H, Kauppi M. (2001). Cervical spine in patients with juvenile chronic arthritis and amyloidosis. *Clin Exp Rheumatol.* 19(3): 345—348.
47. Lamer S, Sebag GH. (2000). MRI and ultrasound in children with juvenile chronic arthritis. *Eur J Radiol.* 33: 85—93.
48. Lang IM, Hughes D, Williamson JB et al. (1997). MRI of popliteal cysts in childhood. *Pediatr Radiol.* 22(1): 130—132.
49. Lopes F, de Azevedo M, Marchiori E et al. (2010). Use of 99mTc-anti-CD3 scintigraphy in the differential diagnosis of rheumatic diseases. *Rheumatology.* 49: 933—939.
50. Martini G, Baccilero U, Tregnaghi A, Montesco MC, Zulian F. (2001). Isolated temporomandibular synovitis as unique presentation of juvenile idiopathic arthritis. *J Rheumatol.* 28(7): 1689—1692.
51. Mayne JG, Hatch GS. (1969). Arthritis of the temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc.* 79(1): 125—130.
52. Muller L, Kellenberger CJ, Cannizzaro E et al. (2009). Early diagnosis of temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: a pilot study comparing clinical examination and ultrasound to magnetic resonance imaging. *Rheumatology (Oxford).* 48(6): 680—685.
53. Olsen N, Halberg P, Halskov O et al. (1988). Scintimetric assessment of synovitis activity during treatment with disease modifying antirheumatic drugs. *Ann Rheum Dis.* 47: 995—1000.
54. Ostergaard M, Hansen M, Stoltenberg M, Lorenzen I. (1996). Quantitative assessment of the synovial membrane in the rheumatoid wrist: an easily obtained MRI score reflects the synovial volume. *Br J Rheumatol.* 3: 965—971.
55. Pagnini I, Savelli S, Matussi-Cerinic M et al. (2010). Early predictors of juvenile sacroiliitis in enthesitis-related arthritis. *J. Rheumatol.* 37 (11): 2395—2401.
56. Pedersen TK, Kuseler A, Gelineck J, Herlin T. (2008). A prospective study of magnetic resonance and radiographic imaging in relation to symptoms and clinical findings of the temporomandibular joint in children with juvenile idiopathic arthritis. *J. Rheumatol.* 35(8): 1668—1675.
57. Ravelli A, Martini A. (2007). Juvenile idiopathic arthritis. *Lancet.* 369 (9563): 676—778.
58. Rebollo-Polo M, Koujok K, Weisser C, Jurencak R, Broun A. (2011). Ultrasound findings in patients with juvenile idiopathic arthritis in clinical remission. *J Roth — Arthritis Care Res (Hoboken).* 63(7): 1013—1019.
59. Roimicher L, Lopes FPPL, de Souza SAL et al. (2011). 99m Tc-anti-TNF- α scintigraphy in RA: a comparison pilot study with MRI. *Rheumatology.* 50: 2044—2050.
60. Ronchezel MV, Hilario MO, Goldenberg J et al. (1995). Temporomandibular joint and mandibular growth alterations in patients with juvenile rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 22(10): 1956—1961.
61. Rossi F, Fiorella D, Galipo O et al. (2006). Use of the Sharp and Larsen Scoring Methods in the Assessment of Radiographic Progression in Juvenile Idiopathic Arthritis. *Arthritis and Rheumatology.* 5(55): 717—723.
62. Scott C, Meiorin S, Filocamo G et al. (2010). A reappraisal of intra-articular corticosteroid therapy in juvenile idiopathic arthritis. *Clin Exp Rheumatol.* 28(5): 774—781.
63. Sheybani EF, Khanna G, White AJ, Demertzis JL. (2013). Imaging of Juvenile Idiopathic Arthritis: A Multimodality Approach. *RadioGraphics.* 33: 1253—1273.
64. Spasovski D. (2015). Comparison Aspect of Scoring Indexes between Osteoarticular Scores, Sharps Radiographic Indexes in Patients with Rheumatoid Arthritis Patients. *International J of Inflammation, Cancer and Integrative Therapy.*
65. Svensson B, Adell R, Kopp S. (2000). Temporomandibular disorders in juvenile chronic arthritis patients: a clinical study. *Swed Dent J.* 24(3): 83—92.
66. Wakefield RJ, Balint PV, Szkudlarek M et al. (2005). Musculoskeletal ultrasound including definitions for ultrasonographic pathology. *J Rheumatol.* 32(12): 2485—2487.
67. Wilkinson RH, Weissman BN. (1988). Arthritis in children. *Radiol Clin North Am.* 26: 1247—1265.
68. Yasser M, Ilham H, Hisham M et al. (2001). Ultrasound versus MRI in the evaluation of juvenile idiopathic arthritis of the knee. *J. Rheumatol.* 3(68): 222—230.

Сведения об авторах:

Бережной Вячеслав Владимирович — д.мед.н., проф., зав. каф. педиатрии №2 НМАПО имени П.Л. Шуплика.

Адрес: г. Киев, ул. Богатырская, 30; тел. (044) 412-16-70.

Бондарец Юлия Ивановна — аспирант каф. педиатрии №2 НМАПО имени П.Л. Шуплика.

Адрес: г. Киев, ул. Богатырская, 30.

Статья поступила в редакцию 24.10.2017 г.