

Магнитно-резонансная томография в ранней диагностике сакроилеитов

Б.Б. Чамокова

ГОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования», г. Москва

Заболевания суставов представляют серьезную проблему современной медицины вследствие их высокой распространенности, хронического характера, а также большого процента временной и стойкой утраты работоспособности. Они способствуют быстрому развитию тяжелой анатомо-функциональной неполноценности всего опорно-двигательного аппарата и занимают одно из лидирующих мест в структуре заболеваемости населения нашей страны.

Боль в нижней части спины – самая частая причина ограничения физической активности лиц трудоспособного возраста. Среди данного симптомокомплекса, поражение крестцово-подвздошных сочленений (КПС) составляет 30–90% [3, 42, 47, 60].

Сакроилеит представляет собой воспалительное поражение крестцово-подвздошных сочленений, при котором патологический процесс может распространяться на синовиальную оболочку (синовит), затрагивать сустав (остеоартрит) или поражать все структуры, образующие его (панартрит).

По данным N. Bellmanu и соавт. [20], к заболеваниям и состояниям, сопровождающимся поражением КПС, относятся:

- структурные аномалии (асимметрия таза, разная длина ног);
- воспалительные заболевания (анкилозирующий спондилоартрит, болезнь Рейтера, воспалительные заболевания кишечника (болезни Уиппла, Крона, Бехчета), ревматоидный, ювенильный ревматоидный и псориатический артриты, семейная средиземноморская лихорадка, рецидивирующий полихондрит);
- дегенеративные изменения (остеоартроз, параплегия);
- инфекции сустава (пиогенная, туберкулезная, бруцеллезная);

- прочие заболевания и состояния (беременность, алкаптонурия, болезнь Гоше, конденсирующий остит подвздошной кости, болезнь Педжета).

При подозрении на патологию КПС все инструментальные исследования начинаются с традиционного рентгенологического исследования, которое сравнительно легко выполнимо и доступно [7, 8, 43]. Однако роль его ограничена, прежде всего, отсутствием специфичности и возможностью достоверного определения только костных изменений, которые появляются на поздних стадиях изменений. Кроме того, использование традиционного рентгенологического исследования связано с получением суммационной скиалогической картины.

Новые возможности получения рентгенодиагностической информации появились при использовании томографического метода исследования. Внедрение продольной томографии (послойного рентгенологического исследования) позволило устранить суммационный эффект и получить изображение анатомического слоя изучаемой зоны на интересующей глубине. Но этот методический подход обременен большим расходом пленки и значительной лучевой нагрузкой. Ранее использовалась артромография, сочетающая введение в сустав контрастного препарата с последующим томографическим исследованием. Сейчас это интервенционное вмешательство вытеснено более информативными, неинвазивными, цифровыми исследованиями.

Преимущество использования цифровых технологий заключается в возможности математической обработки данных и реконструкции изображений в объемном виде. Широко используемая в клинической практике рентгеновская компьютерная томография (РКТ)

позволяет избавиться от суммационного эффекта и дифференцировать различие плотностей тканей без введения контрастного вещества. Методическими особенностями РКТ являются получение изображений в аксиальной плоскости и возможность реконструкций сагиттальных, коронарных и трехмерных изображений на основе математической обработки получаемых данных. Лучевая нагрузка при КТ больше, чем при рентгенологическом исследовании, однако данная методика обладает значительно большей разрешающей способностью [5, 6, 13, 37, 49]. КТ позволяет выявить раннюю деструкцию губчатой кости, которая трудно определяется на рентгенограммах [4, 9, 29, 30]. По мнению ряда авторов [1, 4–6, 15, 17, 31], КТ является наиболее чувствительным методом для ранней диагностики эрозивного сакроилеита. Уже на ранней стадии видны мелкие эрозии по краю суставных поверхностей и псевдорасширение (за счет эрозий) суставной щели. Позднее появляется внесуставной склероз, а впоследствии формируется анкилоз. Но все же данная методика недостаточно информативна для характеристики состояния мягкотканых структур [12, 14, 25, 64, 65]. При поражении КПС первично происходят изменения именно в фиброзно-хрящевых и мягких тканях. Следовательно, необходимо применение более информативных методов визуализации с сопутствующим изучением как костных, так и фиброзно-хрящевых структур, что позволило бы определить и объективизировать клинические проявления патологии данных суставов.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является неинвазивным методом определения изменений КПС, однако не получило широкого распространения в клинике вследствие малой информативности. Так, у 20% пациентов неизмененные КПС при УЗИ не визуализируются, что обусловлено их анатомическим расположением. С помощью данного метода можно определить лишь сужение суставной щели и оссификацию КПС у пациентов с длительным течением заболеваний [2].

Сцинтиграфия является неспецифичным методом исследования КПС, однако весьма чувствительным методом в диагностике заболеваний суставов. Этот метод позволяет одновременно исследовать весь скелет и выявлять изменения в тех суставах, где рентгенологические признаки артрита еще отсутствуют. Накопление радиофармпрепарата (РФП) обусловлено его способностью откладываться

в очагах перестройки костной ткани там, где отмечается разрушение и перестройка костных балок. При проведении сцинтиграфии костей в качестве РФП используется ^{99m}Tc -пирофосфат. Сканирование проводится через 3–4 ч после болюсного введения препарата [9, 21, 58]. На самой ранней стадии заболевания характер накопления РФП не отличается от нормы. На этой стадии только при однофотонной эмиссионной томографии (SPECT) удается выявить незначительно превышающее норму накопление РФП в области КПС. Однако уже через несколько месяцев от начала процесса, то есть на стадии выраженных воспалительных изменений, начинают выявляться признаки, характерные для сакроилеита: зона повышенного накопления РФП в области сустава в виде гомогенных, вытянутой формы очагов. На поздней стадии (склерозирование и обызвествление) характер накопления РФП выражается как негетогенный [9, 21]. Таким образом, вследствие очень высокой чувствительности и низкой специфичности сцинтиграфия применяется, в основном, для получения предварительных сведений о локализации патологического процесса.

В настоящее время одним из основных методов оценки состояния хрящевых и мягкотканых анатомических структур является магнитно-резонансная томография (МРТ) — метод, основанный на физическом законе соответствия энергетических уровней напряженности постоянного магнитного поля и лишенный ионизирующего воздействия [10, 12]. Особенностью МРТ является возможность получения изображения в любой плоскости без перемены положения тела. МРТ имеет значительно больше возможностей для создания контрастности изображений исследуемых тканей, чем любая другая методика лучевой визуализации [12, 14]. С помощью МРТ воспалительные изменения КПС могут быть обнаружены до появления рентгенологических признаков сакроилеита [18, 19, 48–50, 52, 54, 56, 59, 62, 66]. Сегодня основное внимание уделяется значительному усилению интенсивности сигнала от внутрисуставных тканей после применения “магнитно-контрастного” средства, как правило, гадолиния. Также метод позволяет проводить детальное изучение архитектоники костей с пространственным разрешением, достигающим 0,1–0,3 мм, намного лучшим, чем при КТ [11, 21, 22, 36, 45, 46]. Следует отметить, что важнейший признак острого воспали-

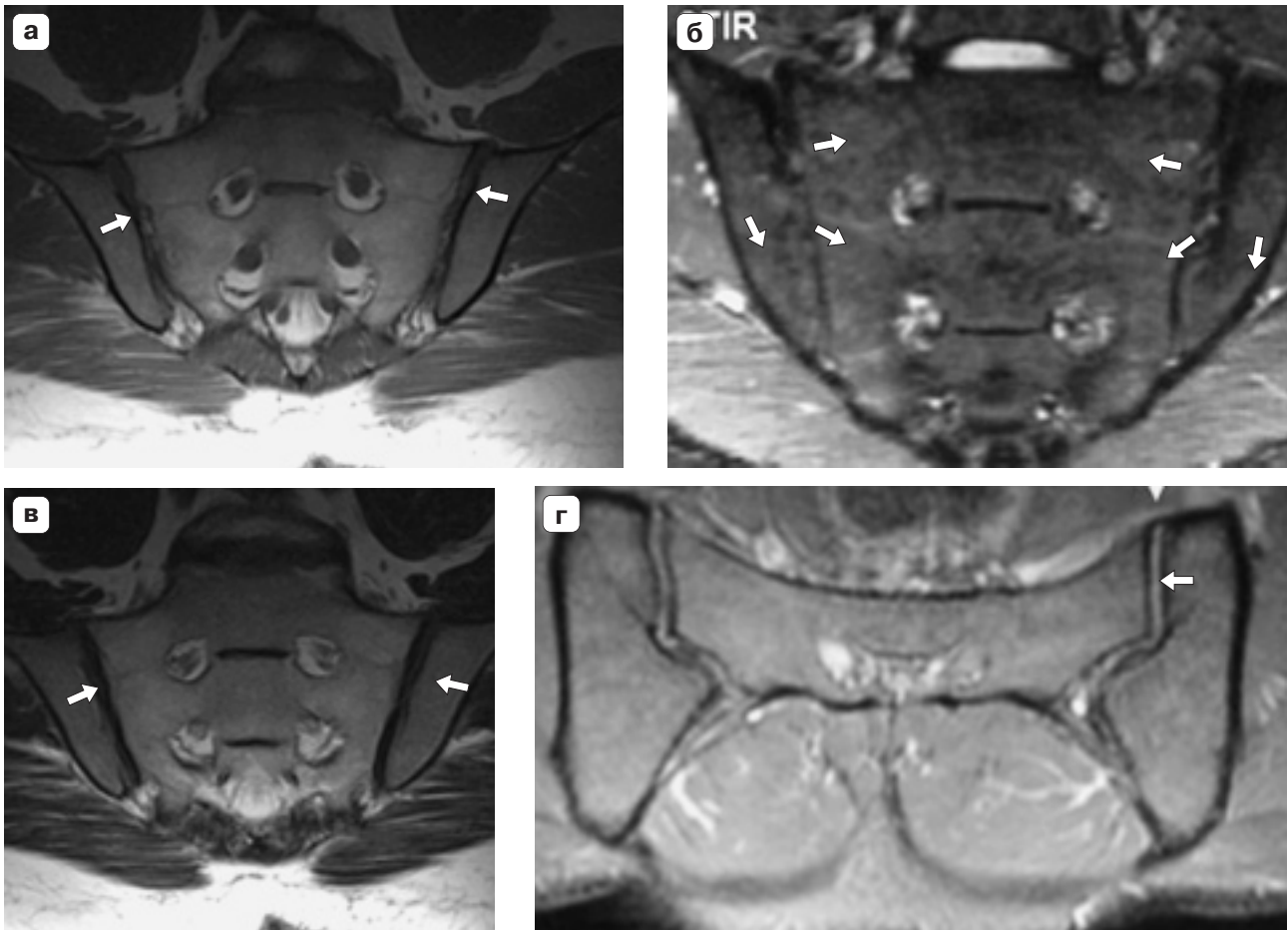


Рис. 1. МРТ неизмененных крестцово-подвздошных сочленений. а, в – T1- и T2-ВИ в корональной проекции до контрастирования. Суставные щели илеосакральных сочленений равномерные, не сужены (стрелки). Суставные поверхности боковых масс креста и подвздошных костей с четкими ровными контурами; б – STIR-томограмма в корональной проекции. Низкоинтенсивный сигнал от губчатого вещества крестца и подвздошных костей (стрелки); г – T1-ВИ в аксиальной проекции после контрастного усиления. Отмечается повышение интенсивности сигнала от суставной полости сустава (стрелка).

ния – отек костной ткани, может быть определен только с помощью МРТ.

Для правильной интерпретации патологических изменений в КПС необходимо знание нормальной анатомии этого сочленения [16, 38–41, 44, 51, 62, 63].

МРТ-картина неизмененного КПС до и после контрастирования (рис. 1): [34, 55, 57, 58, 62, 63]:

– на T1-ВИ в задневерхнем отделе поздисуставного пространства (связочный сегмент) определяется чередование участков с низкой и высокой интенсивностью сигнала, соответствующих прохождению межкостных связок через жировую и соединительную ткани. Синовиальный сегмент КПС, расположенный в передненижнем отделе, имеет характерную морфологию: гиалиновый хрящ, покрываю-

щий подвздошную и крестцовую кости, выглядит как четко очерченная гомогенная структура с промежуточной интенсивностью сигнала. Кортикальный слой, находящийся под хрящом, не имеет сигнала. Благодаря содержанию жира в губчатой костной ткани, интенсивность ее сигнала колеблется от промежуточной до высокой. Субкортикальный слой подвздошной кости имеет низкоинтенсивный сигнал, субкортикальный слой крестца – сигнал средней интенсивности. Сигнал от костного мозга крестца и подвздошных костей варьирует от среднего до высокого;

– на T2-ВИ суставная щель, синовиальная часть сустава имеет среднеинтенсивный сигнал, а околосуставные ткани – низкоинтенсивный. Небольшой треугольной формы участок с отсутствием сигнала, локали-

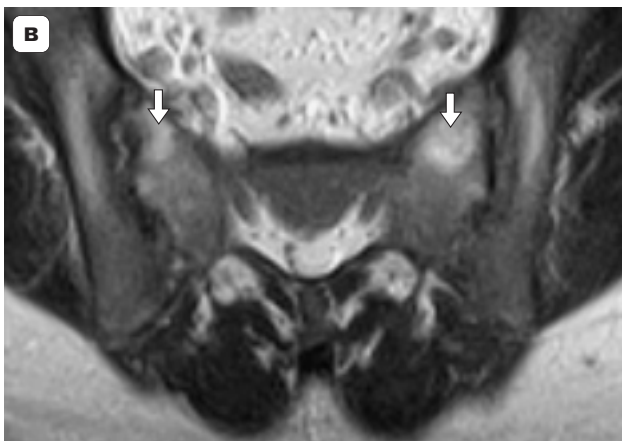
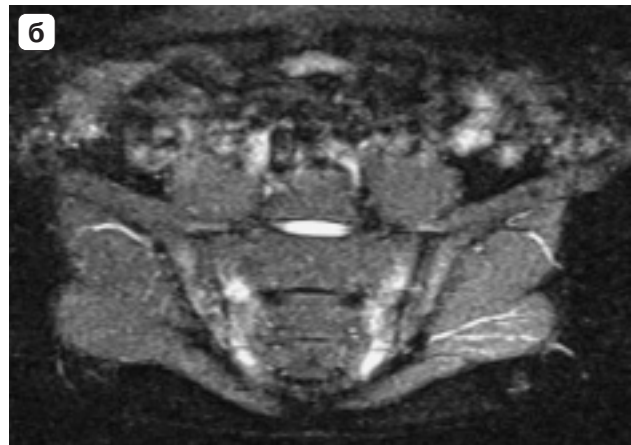
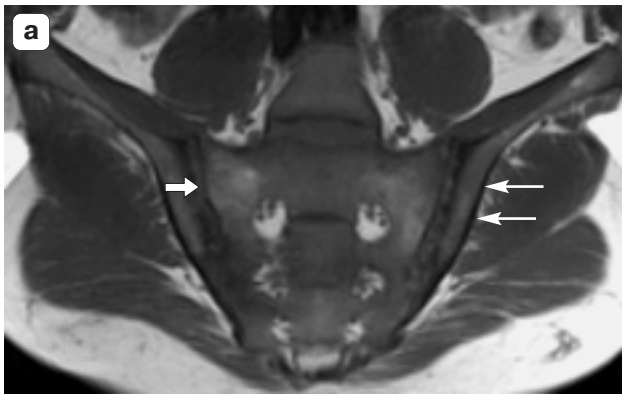


Рис. 2. МРТ крестцово-подвздошных сочленений пациента с сакроилеитом. а – T1-ВИ фронтальная проекция. Неравномерно расширены суставные щели обоих КПС. Субхондральный склероз суставных поверхностей (широкая стрелка), контуры их неровные. Множественные эрозии (тонкие стрелки); б – STIR-фронтальная проекция. Выраженный отек губчатой костной ткани как крестца, так и подвздошных костей. Повышена интенсивность сигнала от суставной капсулы сустава справа и слева; в – T2-ВИ кософронтальная проекция. В вентральных отделах боковых масс крестца округлой формы участки повышения МР-сигнала, также визуализирующиеся на T1-ВИ и не дифференцирующиеся на STIR-томограммах, расценены как зоны жировой трансформации (широкие стрелки).

зующийся в области передних отделов суставной поверхности подвздошной кости, представляет собой физиологический гиперостоз, возникающий как адаптация к нагрузкам в КПС при прямохождении;

– на STIR-томограммах сигнал от губчатого вещества костной ткани, кортикального слоя и суставного хряща низкоинтенсивный.

Дети имеют отличную от взрослых МРТ-картину КПС. У детей до 16 лет имеется хрящевое соединение между КПС и крестцовыми отверстиями для выхода спинномозговых нервов. Эти соединения соответствуют хрящевым линиям между соединяющимися телами S_I-S_{III} и центрами окостенения рудиментарных ребер (реберных отростков). После соединения соответствующих поперечных отростков они образуют крылья крестца с соответствующими суставными поверхностями. Этот процесс оссификации эпифизов латеральных масс завершается в позднем подростковом возрасте. Суставной хрящ неиз-

менного КПС аваскулярен. Его питание происходит путем диффузии. Для него не характерно даже незначительное усиление при динамических исследованиях с внутривенным введением гадолиния и использованием методов противоположных фаз. У детей после введения контрастного вещества можно увидеть капсулу сустава в виде нежной линейной структуры. В нативном виде капсула четко не визуализируется из-за изоинтенсивности окружающих структур. У взрослых, как правило, усиления не наблюдается.

После введения контраста в неизменном КПС усиления сигнала от суставного хряща, суставной капсулы и околосуставной костной ткани не определяется.

Морфологические изменения до и после контрастирования представлены на рис. 2 [26–28, 32, 35, 36].

Отсутствие отека костной ткани, эрозий и субхондрального склероза исключает диагноз “острый сакроилеит”.

Для сакроилеита характерно образование трансапсулярных костных перемычек, накопление жира в околоуставных тканях, юкстаартикулярный остеоит, синовит, капсулит и энтезит.

Определение субхондрального склероза основывается на обнаружении сигнала низкой интенсивности или полного его отсутствия в субхондральных зонах как на нативных, так и постконтрастных T1- и T2-ВИ. На ранних стадиях субхондральные склеротические изменения отмечаются преимущественно со стороны подвздошной кости и лишь на более поздних стадиях заболевания появляются на стороне крестца. Это связано с анатомическими особенностями: толщина гиалинового хряща, выстилающего подвздошную кость, составляет 1 мм, тогда как крестца – 4–5 мм. По мере прогрессирования склероза суставная щель становится все более нечеткой. С увеличением длительности, тяжести заболевания и при отсутствии адекватной терапии субхондральный склероз имеет тенденцию к распространению, что приводит к неравномерному сужению суставных щелей и в итоге – к анкилозу. Гистологически склероз представляет собой образование новой костной ткани как реакцию на хроническое воспаление.

В околоуставной костной ткани при воспалении КПС определяется ограниченное или генерализованное накопление жира, который характеризуется высокоинтенсивным сигналом на T1- и промежуточным на T2-ВИ, а также отсутствием повышения интенсивности сигнала после контрастного усиления. Степень генерализации жировых отложений коррелирует со степенью деструктивных изменений в КПС, что связано с воздействием продуктов воспаления на местный метаболизм жиров, вследствие чего активный гемопоэтический красный костный мозг замещается желтым (жировым). Как правило, жир откладывается в юкстаартикулярном костном мозге подвздошной кости (по сравнению с крестцом) и прямо пропорционально коррелирует с длительностью хронического процесса. По мере прогрессирования болезни жир располагается более диффузно, а после развития анкилоза он распространяется за границы суставных поверхностей. Однако следует учитывать, что небольшое количество жира может определяться и в неизмененных суставах.

Эрозии определяются в виде участков повышенного накопления контрастного вещества среди фиброзно и склеротически изменен-

ной ткани суставных поверхностей. Эти участки прерывают кортикальные пластинки и представляют собой псевдорасширение суставных щелей. В то время как большие эрозии (более 2 мм в диаметре) выявляются на нативных изображениях как зоны гипоинтенсивного сигнала на T1-ВИ и гиперинтенсивного сигнала на T2-ВИ, эрозии малых размеров (менее 1 мм в диаметре) отчетливо определяются только на изображениях с контрастным усилением. Иммуногистологические исследования подтвердили, что эрозии заполнены деструктивными паннусоподобными инфилтрататами [23].

Дополнительное значение имеет отек костной ткани, прилегающей к суставу, о чем свидетельствует сохранение высокой интенсивности сигнала при использовании методик его подавления от жировой ткани, таких, как STIR [22, 33].

Для упрощения анализа изображений и уменьшения времени их интерпретации К.Г. Hermann и соавт. (2004) предложили разделить каждый КПС на 4 квадранта: передний и задний подвздошный, передний и задний крестцовый. Авторы использовали следующие последовательности: T1-ВИ, T1-FS. Изменения в каждом из квадрантов были классифицированы по степеням:

- 0 – нет усиления сигнала;
- 1 – локальное усиление сигнала от полости сустава или от эрозий;
- 2 – небольшой участок усиления сигнала от околоуставных тканей;
- 3 – средней величины участок усиления сигнала от околоуставных тканей;
- 4 – большой участок усиления сигнала от околоуставных тканей.

Сумма баллов от каждого квадранта суммировалась и определялась как индекс активности (от 0 до 16).

Puhakka К.В. и соавт. [55, 57] также предложили разделить каждый КПС на 4 анатомические области: крестцовую и подвздошную, в каждой из которой выделили хрящевую и связочную зоны. При этом использовались следующие последовательности: T1-ВИ, T2-HR, а также T1-FS до и после контрастного усиления. Оценка ширины суставной щели и усиления сигнала от нее после контрастирования производилась отдельно для хрящевой и связочной зон. Данная методика включала оценку степени деструкции (по количеству эрозий, распространенности субхондрального склероза и изменению ши-

рины суставной щели) и активности процесса (по степени отека костного мозга, а также по усилению сигнала от него и суставной щели после введения контрастного средства). В зависимости от степени проявления вышеописанные изменения были ранжированы следующим образом:

а) стадия 0 (норма): отсутствие хронических воспалительных изменений;

б) стадия 1 (минимальные изменения): невыраженный субхондральный склероз с четкой границей суставных поверхностей, наличием или отсутствием околосуставного накопления жира или наличием менее 2 эрозий;

в) стадия 2 (изменения средней степени): умеренный субхондральный склероз, обусловленная им нечеткость суставной щели на протяжении менее одной трети суставной поверхности с наличием или отсутствием околосуставного накопления жира или при наличии более 2 отдельных эрозий, не сливающихся между собой;

г) стадия 3 (тяжелые изменения): выраженный субхондральный склероз с нечеткими границами суставной щели на протяжении более одной трети с наличием или отсутствием околосуставного накопления жира или псевдорасширением суставной щели (при ее ширине в норме $4,0 \pm 0,5$ мм) вследствие сливающихся эрозий или ограниченные участки анкилоза на протяжении менее одной четверти суставной щели;

д) стадия 4 (анкилоз): четко выраженный анкилоз на протяжении более $1/4$ суставной щели.

Vahlensieck M. и соавт. [62] проводили количественную оценку выраженности сакроилеита до и после введения контраста.

Динамическая аквизиция количественно оценивалась путем измерения интенсивности сигнала области интереса (ROI) в форме круга ($1-10$ мм²) или произвольно нарисованной фигуры, размещаемой над суставным хрящом, капсулой сустава и околосуставным костным мозгом. Наиболее оптимально размещение ROI над зонами максимального усиления, которые выбирали путем вычитания нативного изображения из последнего изображения с контрастом. Кривую “усиление–время” получали для полости и капсулы каждого КПС, а также для соответствующего костного мозга подвздошной кости и крестца. Эта кривая использовалась для подсчета процента максимального усиления относительно интенсивности сигнала в нативную

фазу – фактор усиления F_{enh} и скорость усиления S_{enh} :

$$F_{enh} \% = (SI_{max} - SI_{pre}) \times 100 / SI_{pre},$$
$$S_{enh} (\% \text{ min}) = (SI_{max} - SI_{pre}) \times 100 / (SI_{pre} \times T_{max}),$$

где SI_{pre} – интенсивность сигнала в нативную фазу; SI_{max} – точка максимальной интенсивности сигнала после контрастирования на кривой перед началом плато; T_{max} – временной интервал в минутах от инъекции контрастного вещества до SI_{max} .

На основе данных формул рассчитывали признаки хронизации и активности процесса.

Степени хронизации процесса, по данным Coppola J. [62]:

- степень 0: отсутствие хронических воспалительных изменений;

- степень 1: невыраженный субхондральный склероз с четкой границей суставных поверхностей, наличием или отсутствием околосуставного накопления жира или наличием менее 2 эрозий;

- степень 2: умеренный субхондральный склероз. Обусловленная им нечеткость суставной щели на протяжении менее $1/3$ суставной поверхности, с наличием или отсутствием околосуставного накопления жира или при наличии более 2 отдельных эрозий, не сливающихся между собой;

- степень 3: выраженный субхондральный склероз с нечеткими границами суставной щели на протяжении более одной трети, наличием или отсутствием околосуставного накопления жира или псевдорасширением суставной щели (при ее ширине в норме $4,0 \pm 0,5$ мм) вследствие сливающихся эрозий или ограниченные участки анкилоза на протяжении менее $1/4$ суставной щели;

- степень 4: четко выраженный анкилоз на протяжении более одной четверти суставной щели.

На основании контрастного усиления были определены следующие МР-индексы активности для крестцово-подвздошных суставов:

а) индекс X – $F_{enh} \leq 25\%$: отсутствие воспалительной активности;

б) индекс А – $F_{enh} > 25 \leq 50\%$: умеренно выраженное воспаление (латентный сакроилеит);

в) индекс В – $F_{enh} > 70\%$: тяжелое воспаление.

Таким образом была выявлена линейная корреляция между субъективными признаками (симптомами боли в спине) и фактором

усиления. Тяжелое течение сакроилеита часто сопровождается околосуставным остеоитом или капсулитом. Эти изменения могут быть выявлены даже на самых ранних стадиях сакроилеита, то есть еще до того, как станут заметны изменения контуров сустава. В этих случаях активность сакроилеита определяется исключительно на основании фактора усиления околосуставного остеоита или капсулита.

Диагноз “воспалительный (чаще – “ревматоидный”) сакроилеит” может быть поставлен, если при подсчете индекс активности соответствует А или В, а степень хронизации – 2. Степень хронизации, равная единице, встречается при дегенеративном сакроилеите, особенно вблизи переднего и заднего мест прикрепления капсулы [62].

Таким образом, для ранней и рациональной диагностики изменений КПС необходима разработка оптимального алгоритма лучевой диагностики, что позволит повысить качество и снизить количество проводимых исследований. Ретроспективный анализ диагностических ошибок устранил повторение их в дальнейшей практике. Максимально возможное раннее выявление сакроилеитов будет способствовать раннему началу лечения, улучшению его исходов и экономической эффективности.

Список литературы

1. Богданова Л.Б., Несмеянова О.Б., Ваганов А.А. и др. Компьютерная томография – как метод ранней диагностики поражений крестцово-подвздошных сочленений // Акт. вопр. мед. радиол. Челябинск. 1997. С. 254–255.
2. Борткевич О.П. Изменения в суставах стопы и крестцово-подвздошных суставах у больных с анкилозирующим спондилоартритом: сравнительная оценка данных рентгенологической и ультразвуковой диагностики // Украинский медицинский часопис. 2002. Т. 32. С. 90–92.
3. Ивашкин В.Т., Султанов В.К. Болезни суставов. М.: Литтерра, 2005.
4. Каралин А.Н., Ситников Н.В., Ченских Н.Л. К вопросу о патологии крестцово-подвздошного сочленения // Мед. журн. Чувашии. 1995. № 1–2. С. 35–38.
5. Кармазановский Г.Г. Компьютерно-томографическая диагностика гнойного сакроилеита при хроническом остеомиелите таза // Хирургия. 1994. № 11. С. 31–33.
6. Ковбасенко Л.А., Безденежный В.В., Курочкин Ю.Ф. Гнойные сакроилеиты и их лечение // Ортопедия, травматология и протезирование. 1988. № 9. С. 33–36.
7. Лагунова И.Г. Рентгеноанатомия скелета. М.: Медицина, 1981.
8. Линденбратен Л.Д. Методика изучения рентгеновских снимков. М.: Медицина, 1971.
9. Полойко Ю.Ф., Филиппович Н.С., Гончарик Д.Б. Современные возможности лучевой диагностики анкилозирующего спондилоартрита // Новости лучевой диагностики. 2000. № 2. С. 10–12.
10. Ринк П.А. Магнитный резонанс в медицине. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 247 с.
11. Сеницын В.Е. Рациональное использование внутривенных контрастных средств при КТ и МРТ // Радиология-практика. 2004. № 4. С. 42–44.
12. Сеницын В.Е., Терновой С.К. Магнитно-резонансная томография в новом столетии // Радиология-практика. 2005. № 4. С. 23–29.
13. Терновой С.К., Сеницын В.Е. Развитие компьютерной томографии и прогресс лучевой диагностики // Радиология-практика. 2005. № 4. С. 17–22.
14. Терновой С.К., Сеницын В.Е., Беличенко О.И., Стукалова О.В. Клиническое применение МРТ // Рус. мед. журн. 1996. № 7. С. 412–420.
15. Филиппенко В.А., Хависюк А.Н., Истомин А.Г. и др. Диагностические критерии воспалительных и деструктивно-дистрофических поражений крестцово-подвздошных суставов // Украинский медицинский часопис. 1999. Т. 11. № 3. С. 70–73.
16. Хлыстов В.А., Дарбазов Г.Л., Жегин В.А., Белосельский Н.Н. О нормальной анатомии крестцово-подвздошных сочленений // Вест. рентгенол. и радиол. 1992. № 1. С. 42.
17. Шестых В.В. Диагностика и лечение поражений крестцово-подвздошного сочленения // Рос. мед. вестн. 1997. Т. 2. № 4. С. 43–47.
18. Ahlström H., Feltelius N., Nyman R., Hällgren R. Magnetic resonance imaging of sacroiliac joint inflammation // Arthritis Rheum. 1990. V. 33. P. 1763–1769.
19. Battafarano D.F., West S.G., Rak K.M. et al. Comparison of bone scan, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the diagnosis of active sacroiliitis // Semin. Arthritis Rheum. 1993. V. 23. N 3. P. 161–176.
20. Bellman N., Park W., Rooney P.J. What do we know about the sacroiliac joints? // Semin. Arthritis Rheum. 1983. V. 12. P. 282–313.
21. Blum U., Buitrago-Tellez C., Mundinger A. et al. Magnetic resonance imaging for detection of active sacroiliitis – a prospective study comparing conventional radiography, scintigraphy, and contrast enhanced MRI // J. Rheumatol. 1996. V. 23. P. 2107–2115.
22. Bollow M., Braun J., Hamm B. et al. Early sacroiliitis in patient with spondyloarthropathy: evaluation with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging // Radiology. 1995. V. 194. N 2. P. 529–536.
23. Bollow M., Fisher T., Reisschauer H. et al. Quantitative analyses of sacroiliac biopsies in spondyloarthropathies: T cells and macrophages predominate in early and active sacroiliitis – cellularity correlates with the degree of enhancement detected by magnetic resonance imaging // Ann. Rheum. Dis. 2000. V. 59. N 2. P. 135–140.
24. Bollow M., Knauf W., Korfel A. et al. Initial experience with dynamic Magnetic Resonance Imaging in evaluation of normal bone marrow versus malignant bone marrow infiltrations in human // Magn. Reson. Imag. 1997. (in press).
25. Borlaza G.S., Seigel R., Kuhns R. et al. Computed tomography in the evaluation of sacroiliac arthritis // Radiology. 1981. V. 139. P. 437–440.

26. *Braun J., Bollow M., Eggens U.* Use of dynamic magnetic resonance imaging with fast imaging in the detection of early and advanced sacroiliitis in spondylarthropathy patients // *Arthritis Rheum.* 1994. V. 37. P. 1039–1045.
27. *Braun J., Sieper J., Bollow M.* Imaging of sacroiliitis // *Clin. Rheumatol.* 2000. V. 19. N 1. P. 51–57.
28. *Bredella M.A., Steinbach L.S., Morgan S. et al.* MRI of the sacroiliac joints in patients with moderate to severe ankylosing spondylitis // *Am. J. Roentgenol.* 2006. V. 187. N 6. P. 1420–1426.
29. *Carrera G.F., Foley W.D., Kozin F., Ryan L., Lawson T.L.* CT of sacroiliitis // *Amer. J. Roentgenol.* 1981. V. 136. P. 41–46.
30. *Coppola J., Muller N.M., Connel G.D.* Computed tomography of musculoskeletal tuberculosis // *J. Canad. Ass. Radiol.* 1987. V. 8. P. 199–203.
31. *Dihlmann W.* Sacro-iliac joint involvement in metabolic disease // *Diagnostic radiology of the sacro-iliac joints*, 1980.
32. *Dihlmann W., Bandick J.* Die Gelenksilhouette. Berlin: Springer, 1995.
33. *Docherty P., Mitchell M.J., MacMillan L. et al.* Magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis // *J. Rheumatol.* 1992. V. 19. N 3. P. 393–401.
34. *Duda S.H., Laniado M., Schick F. et al.* Normal bone marrow in the sacrum of young adults: differences between the sexes seen on chemical-shift MR-imaging // *Am. J. Roentgenol.* 1995. V. 164. P. 935–940.
35. *Feng F., Yu W., Meng C.L., Jiang M.* Fat at sacroiliac joints: MR imaging findings (comparison and analysis of 18 volunteers and 52 patients with ankylosing spondylitis) // *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2002. V. 24. N 1. P. 79–83.
36. *Feng F., Yu W., Yan H., Jiang M.* Comparison of radiographs and magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis in patient with ankylosing spondylitis // *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 1997. V. 19. N 3. P. 185–191.
37. *Fewins H.E., Whitehouse G.H., Bucknall R.C.* Role of the computed tomography in the evaluation of suspected sacroiliac joint disease // *J. R. Soc. Med.* 1990. V. 83. N 7. P. 430–432.
38. *Forrester D.M.* Imaging of sacroiliac joints // *Radiol. Clin. N. Am.* 1990. V. 28. P. 1055–1072.
39. *Frietburg H., Meske S., Henning J. et al.* Nuclear magnetic resonance tomography of the sacroiliac joint. A new examination technic in the differential diagnosis of rheumatic diseases of the lumbosacral transition // *Radiology.* 1987. V. 27. N 3. P. 130–134.
40. *Gleeson T.G., O'Connell M.J., Duke D. et al.* Coronal oblique turbo STIR imaging of the sacrum and sacroiliac joints at routine MR imaging of the lumbar spine // *Emerg. Radiol.* 2005. V. 12. N 1–2. P. 38–43.
41. *Guglielmi G., De Serio A., Leone A., Cammisa M.* Imaging of sacroiliac joints // *Rays.* 2000. V. 25. N 1. P. 63–74.
42. *Hanly J.G., Mitchell M.J., Barnes D.C., MacMillan L.* Early recognition of sacroiliitis by magnetic resonance imaging and single photon emission computed tomography // *J. Rheumatol.* 1994. V. 21. N 11. P. 2088–2095.
43. *Herisson C. et Simon L.* Pathologie de l'articulation sacroiliaque, 1992.
44. *Hermann K.G., Braun J., Ficher T. et al.* Magnetic resonance tomography of sacroiliitis: anatomy, histological pathology, MR-morphology and grading // *Radiologie.* 2004. V. 44. N 3. P. 217–228.
45. *Iovane A., Midiri M., Finazzo M. et al.* Magnetic resonance imaging of seronegative sacroiliitis // *Radiol. Med. (Torino).* 1998. V. 96. N 3. P. 185–189.
46. *Jevtic V., Rozman B., Kos-Golja M., Watt I.* MR imaging in seronegative spondyloarthritis // *Radiology.* 1996. V. 36. N 8. P. 624–631.
47. *Khan M.A.* Ankylosing spondylitis: introductory comments on its diagnosis and treatment // *Ann. Rheum. Dis.* 2002. P. 113–117.
48. *Klein M.A., Winalski C.S., Wax M.R., Piwnica-Worms D.R.* MR imaging of septic sacroiliitis // *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1991. V. 15. P. 126–132.
49. *Le Breton C., Frey I., Carette M.F. et al.* Infectious sacroiliitis: value of computed tomography and magnetic resonance imaging // *Eur. J. Radiol.* 1992. V. 2. P. 233–239.
50. *Lee S.H., Jee W.H., Kim W.V. et al.* Association of sacroiliac MR findings with disease activity in patients with ankylosing spondylitis // *Arthritis Rheum.* 1999. V. 42. P. 375.
51. *Muche B., Bollow M., Francois R.J. et al.* Anatomic structures involved in early- and late-stage sacroiliitis in spondyloarthritis: a detailed analysis by contrast-enhanced magnetic resonance imaging // *Arthritis Rheum.* 2003. V. 48. N 5. P. 1374–1384.
52. *Murphey M.D., Wetzel L.H., Bramble J.M. et al.* Sacroiliitis: MR imaging findings // *Radiology.* 1991. V. 180. N 1. P. 239–244.
53. *Olivieri I., Gemignani G., Camerini E.* Differential diagnosis between osteitis condensans ilii and sacroiliitis // *J. Rheumatol.* 1990. V. 17. P. 1504–1512.
54. *Oostveen J., Prevo R., den Boer J., van de Laar M.* Early detection of sacroiliitis on magnetic resonance imaging and subsequent development of sacroiliitis on plain radiography. A prospective, longitudinal study // *J. Rheumatol.* 1999. V. 26. P. 1953–1958.
55. *Puhakka K.B., Melsen F., Jurik A.G. et al.* MR imaging of the normal sacroiliac joint with correlation to histology // *Skeletal Radiol.* 2004. V. 33. N 1. P. 15–28.
56. *Puhakka K.B., Jurik A.G., Egund N. et al.* Imaging of sacroiliitis in early seronegative spondyloarthropathy. Assessment of abnormalities by MR in comparison with radiography and CT // *Acta Radiol.* 2003. V. 44. N 2. P. 218–229.
57. *Puhakka K.B., Jurik A.G., Schiottz-Christensen B. et al.* Magnetic resonance imaging of sacroiliitis in early seronegative spondyloarthropathy. Abnormalities correlated to clinical and laboratory findings // *Rheumatology.* 2004. V. 43. P. 234–237.
58. *Rambaldi P.F., Ambrosone L., Mansi L. et al.* Immunoscintigraphy as an adjunct to diagnostic imaging in septic sacroiliitis. Report of a case // *Clin. Rheumatol.* 1996. V. 15. N 1. P. 67–71.
59. *Sandrasegaran K., Saifuddin A., Coral A., Butt W.P.* Magnetic Resonance Imaging of septic sacroiliitis // *Scelet. Radiol.* 1994. V. 23. P. 289–292.
60. *Schwarzer A.C., Aprill C.N., Bogduk N.* The sacroiliac joint in chronic back pain // *Spine.* 1995. V. 20. N 1. P. 31–37.
61. *Sturzenbecher A., Braun J., Paris S. et al.* MR imaging of septic sacroiliitis // *Scelet. Radiol.* 2000. V. 29. N 8. P. 439–446.
62. *Vahlensieck M., Genant H.K., Reiser M.* MRI of the musculoskeletal system. New York – Stuttgart: Thieme, 2000. P. 355–372.

63. *Wittram C., Whitehouse G.H.* Normal variation in the magnetic resonance imaging appearances of the sacroiliac joints: pitfalls in the diagnosis of sacroiliitis // *Clin. Radiol.* 1995. V. 50. N 6. P. 371–376.
64. *Wittram C., Whitehouse G.H., Williams J.W., Bucknall R.C.* A comparison of MR and KT in suspected sacroiliitis // *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1996. V. 20. N 1. P. 68–72.
65. *Whelan M.A., Gold R.P.* Computed tomography of the sacrum: 1. Normal anatomy; 2. Pathology // *Am. J. Roentgenol.* 1982. V. 139. P. 1183–1195.
66. *Yu W., Feng F., Dion E. et al.* Comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis accompanying ankylosing spondylitis // *Skeletal. Radiol.* 1998. V. 27. N 6. P. 311–320.

НОВЫЕ КНИГИ

Бадамшина Л.М. Ультразвуковой метод исследования суставов у детей. Алгоритм исследования. Практические рекомендации: Учеб.-метод. пос. / Бадамшина Л.М., Бадамшина Ю.В., М.: Мед. книга, 2008. 59 с.

Бокерия Л.А. Недостаточность клапанов сердца: ультразвуковая диагностика / Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Шанаурина Н.В. и др. М.: Изд. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2008. 113 с.

Васильев А.Ю. Анализ данных лучевых методов исследования на основе принципов доказательной медицины: Учеб. пос. / Васильев А.Ю., Малый А.Ю., Серова Н.С.. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 22 с.

Васильев А.Ю. Карманный атлас. Рентгенология: Учеб. пос. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 128 с.

Васильев А.Ю., Буковская Ю.В. Лучевая диагностика повреждений лучезапястного сустава +СД: Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 168 с.

Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Лучевая диагностика: Учебник для студентов педиатрических факультетов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 688 с.

Давыдов М.И., Долгушин Б.И. Радионуклидные исследования функции почек и уродинамики в онкологии. М.: Практическая медицина, 2007. 296 с.

250 лет Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова: Биографический словарь. 1-е изд. М.: Шико, 2008. 656 с.

Диомидова В.Н. Эхография в дифференциальной диагностике патологии желудка. Чебоксары, 2007. 130 с.

Емелькина Л.А. Применение комплексной эхографии в диагностике активности хронических гепатитов и цирротической трансформации печени: Учеб. пос. для врачей. Саранск, 2008. 25 с.

Соловьев Ю.Н. и др. Злокачественные опухоли костей: Руководство / Под ред. М.Д. Алиева. М.: Изд. РОНЦ, 2008. 405 с.

Кадыров З.А., Теодорович О.В., Жуков О.Б. Атлас ультразвуковой диагностики органов мошонки. М.: Бином, 2008. 128 с.

Камалов Ю.Р. Руководство по абдоминальной ультразвуковой диагностике при заболеваниях печени. М.: Миклош, 2008. 176 с.

Лемешко З.А., Османова З.М. Ультразвуковая диагностика заболеваний желудка. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 80 с.

Макаров А.И. Термографическая визуализация заживления ран: Монография. Архангельск: Изд. СГМУ, 2008. 189 с.

Москвин С.В. Основы лазерной терапии / Москвин С.В., Ачилов А.А. М. - Тверь: Триада, 2008. 255 с.

Порханов В.А. Рентгенодиагностика в пульмонологии, кардиологии и ревматологии / Порханов В.А., Вертелецкая М.В., Кизименко Н.Н. / Под ред. Н.Н. Казименко. Краснодар: Качество, 2006. 464 с.

Родионова С.С. Болезнь Педжета / Родионова С.С., Колондаев А.Ф. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008 - 54 с.