

Критерии достоверного диагноза сакроилиита по данным магнитно-резонансной томографии (рекомендации ASAS/OMERACT и собственные данные)*

А.Г. Бочкова¹, А.В. Левшакова²

¹НИИ ревматологии РАМН, ²ГУ Научный центр неврологии РАМН, Москва

Контакты: Анна Георгиевна Бочкова botchkova@inbox.ru
Contact: botchkova@inbox.ru

Выявление сакроилиита имеет принципиальное значение для диагностики всех заболеваний из группы серонегативных спондилоартритов (СПА), но в первую очередь — анкилозирующего спондилита (АС).

В соответствии с действующими модифицированными Нью-Йоркскими критериями АС выявление рентгенологических признаков сакроилиита является обязательным для установления диагноза этого заболевания [1]. В этих критериях рентгенологические изменения крестцово-подвздошных суставов (КПС) разделены на стадии (табл. 1) и указывается, что для диагноза «определенного» АС необходимо как минимум наличие признаков двустороннего сакроилиита II стадии [2].

Таблица 1. Рентгенологические градации сакроилиита в соответствии с модифицированными Нью-Йоркскими критериями диагноза АС

| Стадия | Характеристика изменений |
|--------|---|
| 0 | Отсутствие изменений |
| 1 | Подозрение на наличие изменений (отсутствие конкретных изменений) |
| 2 | Минимальные изменения (небольшие локальные области с эрозиями или склерозом при отсутствии изменений ширины щели) |
| 3 | Безусловные изменения (умеренный или значительный сакроилиит с эрозиями, склерозом, расширением, сужением щели или частичным анкилозом) |
| 4 | Далеко зашедшие изменения (полный анкилоз) |

Особенностями поражения суставов у больных СПА являются резорбция и замещение субхондральной костной ткани сначала фиброзно-хрящевой, а в дальнейшем костной тканью (энхондральное окостенение), что принципиально отличает его от других воспалительных заболеваний суставов, в частности от РА. Околосуставной остеопороз и сужение щели на ранних стадиях при сакроилиите (и других артритах) у больных АС и СПА практически не встречаются. Поэтому в КПС при сакроилиите вначале отмечают

расширение полости сустава (замещение субхондральной кости воспалительными клетками и соединительной тканью) и обширный субхондральный склероз вследствие быстро возникающей оссификации вновь образуемой фиброзно-хрящевой ткани, а также «псевдоэрозии» — краевые костные дефекты, обусловленные очаговой заменой субхондральной кости «рентгеноотрицательной» соединительной и фиброзно-хрящевой тканью. Процесс новообразования костной ткани при сакроилиите развивается с разной скоростью, но чаще быстро [3–6].

Трудности рентгенологической диагностики сакроилиита обусловлены тем, что отчетливые структурные изменения в КПС при АС в большинстве случаев формируются только через несколько лет после начала болезни [7–9].

Использование рентгеновской компьютерной томографии — КТ (начиная с конца 70-х годов прошлого века) значительно улучшило визуализацию КПС [10–13], в том числе на ранних стадиях АС [11, 14, 15]. КТ характеризуется значительно большей чувствительностью при диагностике сакроилиита по сравнению с обычной рентгенографией и позволяет уменьшить частоту разночтений при интерпретации сканограмм, поскольку имеется возможность измерить изменения [15]. Но так как КТ способна выявлять лишь структурные изменения (эрозии, субхондральный склероз), она не обнаруживает ранние признаки сакроилиита. Высокая лучевая нагрузка, связанная с применением КТ, также ограничивает ее широкое применение.

В последние годы внимание привлечено к магнитно-резонансной томографии (МРТ), поскольку с помощью этого метода удается выявить ранние признаки воспалительного отека различных анатомических структур КПС, которые предшествуют деструктивным и репаративным процессам. Опубликовано большое количество исследований, которые свидетельствуют о высокой чувствительности МРТ в ранней диагностике сакроилиита (до 90%, по обзорным данным М. Rudwaleit, 2004) [16–23]. В России первые визуализационные исследования КПС у больных АС проведены в 2006–2007 гг., когда впервые были описаны выявляемые при МРТ воспалительные и структурные изменения у 15 пациентов с ранним АС, у 5 из которых применяли контрастный препарат гадолиний [20, 24, 25].

В нескольких зарубежных исследованиях был проведен анализ МРТ-картины КПС у здоровых, а также у групп, что позволило избрать оптимальные режимы визуализации.

*В статье представлены рисунки из коллекции А.Г. Бочковой.

лизации и охарактеризовать особенности сигнала от различных анатомических структур в разных режимах. Показано, что наиболее информативным является сканирование на томографе с напряженностью магнитного поля от 1,0 до 1,5 Т (матрица 512×512) в полукоронарной плоскости (параллельно линии, соединяющей верхнезадние поверхности S_{1-III}). Эта плоскость МРТ-сканирования стала основной для исследования КПС. Дополнительной считается полуаксиальная плоскость (перпендикулярная полукоронарной). Срезы в этой плоскости позволяют уточнить и дополнить сведения, полученные на косых коронарных срезах, в частности, четко визуализировать пресакральные сосуды, сигнал от которых может имитировать воспаление соседних областей [3, 5].

Наиболее информативными режимами визуализации воспалительных изменений являются STIR и T₁ с подавлением жира или без такового с введением внутривенно гадолиния (T₁ w/wo FS post Gd). В целом режима STIR обычно достаточно для выявления отека костного мозга (ОКМ), отражающего активное воспаление; синовит КПС, капсулит, а также энтезит более достоверно выявляются в режиме T₁ post Gd (табл. 2). Структурные изменения (эрозии, поствоспалительная инфильтрация, остеосклероз, анкилоз) лучше оценивать в режиме T₁ [25].

В многочисленных исследованиях установлено, что ОКМ и другие воспалительные изменения (синовит, капсулит, энтезит) появляются до развития структурных изменений и их обнаружение позволяет диагностировать «дорентгеновский» сакроилиит. Существенно, что иногда воспалительные МРТ-изменения могут быть обнаружены и на поздних стадиях АС в анкилозированных (по данным рентгенографии) КПС при наличии клинически активного сакроилиита [26].

Типы МРТ-изменений КПС представлены в табл. 3 и на рис. 1–3.

Таким образом, к воспалительным изменениям КПС при спондилоартритах относят: 1) субхондральный отек и отек костного мозга в прилегающих к суставу повздошной кости и крестце; 2) признаки отека капсулы суставов (как правило, верхние и нижние отделы); 3) воспаление межкостных связок; 4) воспаление в полости сустава (синовит). Доказано, что воспаление дебютирует в нижней (синовиальной) части сустава со стороны подвздошных костей, где и следует искать первые его признаки [17, 22].

Обязательным условием достоверного сакроилиита является наличие периартикулярного отека ОКМ/остеита, характерного для сакроилиита (режим STIR или T₂-FS – гиперинтенсивный сигнал, в режиме T₁ – гипоинтенсивный). Чем больше активность воспаления, тем интенсивнее сигнал от зон отека. Гиперинтенсивный сигнал в режиме T₁ post Gd отражает повышение васкуляризации кости и наличие остеита. Ориентир нормального МРТ-сигнала дает костный мозг, располагающийся между крестцовыми отверстиями. ОКМ располагается периартикулярно и может сочетаться с эрозиями и склерозом. Наличие только синовита, капсули-

та или энтезита без периартикулярного ОКМ/остеита согласуется с диагнозом вероятного сакроилиита [27].

Для количественной регистрации воспалительных МРТ-изменений КПС предложено несколько систем подсчета, которые используются в основном для оценки результатов лечения [26, 28, 29]. Во всех системах подсчета предлагается использовать только режим STIR или T₂ с подавлением жира без применения контрастирования с гадолинием, что упрощает и удешевляет исследования. В соответствии с Канадским методом счета, предложенным The Spondyloarthritis Research Consortium of Canada (счет SPARCC), оценивают 6 последовательных коронарных срезов (от 4 до 9, считая сзади) синовиальной (нижнедорсальной) части КПС. Оценивают все изменения (в режиме STIR) подвздошной кости и крестца (вплоть до его отверстий), характеризующиеся сигналом повышенной интенсивности. Изменения сигнала от полости сустава и связок не учитывают. Каждый сустав разделяют на 4 квадранта (одну условную линию проводят вдоль суставной щели, другую – перпендикулярно ей, посередине); сигнал от каждого квадранта оценивают как повышенный – 1 балл или нормальный – 0 баллов (рис. 4). Таким образом, величина изменений, наблюдающихся в двух суставах на одном срезе, может достигать 8 баллов.

Таблица 2. Характеристика МРТ-режимов, используемых для визуализации воспалительных изменений в КПС [31]

| Объект исследования | Режим | | |
|-----------------------------------|------------------|--|-----------------------------|
| | T ₁ | T ₁ -FS с контрастированием | STIR или T ₂ -FS |
| Спинальная жидкость | Гипоинтенсивный | Гипоинтенсивный | Гиперинтенсивный |
| Межverteбральные диски | Гипоинтенсивный | Гипоинтенсивный | Гиперинтенсивный |
| Подкожный жир | Гиперинтенсивный | Гипоинтенсивный | Гипоинтенсивный |
| Активные воспалительные изменения | Гипоинтенсивный | Гиперинтенсивный | Гиперинтенсивный |

Особо учитывают гиперинтенсивные и глубокие изменения. Гиперинтенсивным считается изменение, сигнал от которого аналогичен по интенсивности сигналу от пресакральных сосудов. При наличии гиперинтенсивного сигнала на одном срезе в одном суставе добавляют 1 балл. Изменение считается глубоким, если оно гомоген-

Таблица 3. Тип МРТ-изменений КПС [25, 27]

| Тип МРТ-изменений |
|--|
| Воспалительные (STIR, T ₁ с контрастированием): ОКМ (остеит) капсулит синовит энтезит |
| Хронические (структурные): склероз эрозии жировая инфильтрация анкилоз |

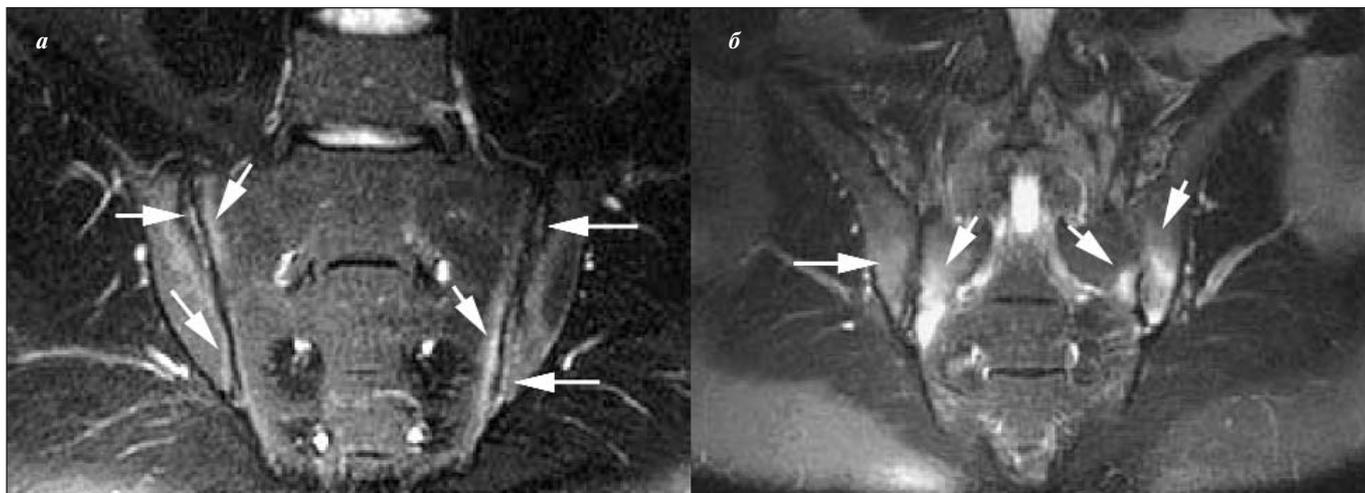


Рис. 1. МРТ. а — T_2 -FS-взвешенный режим. Вдоль замыкательных пластинок тел обеих подвздошных костей и боковых масс крестца имеются линейные зоны слабо повышенного сигнала — отек субхондральной кости (длинные стрелки). Увеличена интенсивность сигнала от структур полости обоих КПС — отек (короткие стрелки); б — T_2 -FS-взвешенный режим. Множественные зоны сигнала высокой интенсивности — ОКМ (стрелки) в области обоих КПС

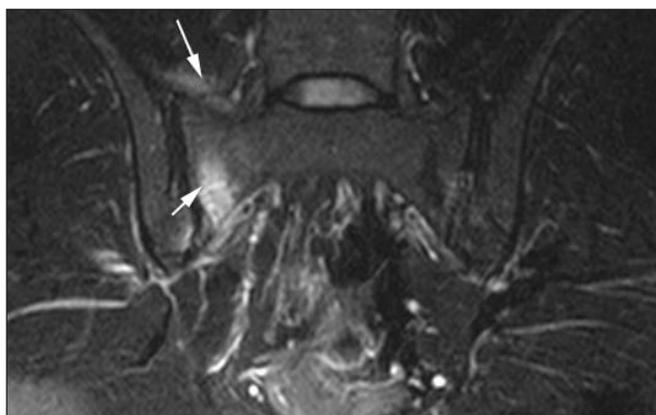


Рис. 2. МРТ, T_2 -FS-взвешенный режим, в полукоронарной плоскости у больного АС. Повышение интенсивности сигнала от верхней части капсулы правого КПС — отек (длинная стрелка). В области правого КПС также имеется отек костной ткани крестца (короткая стрелка)

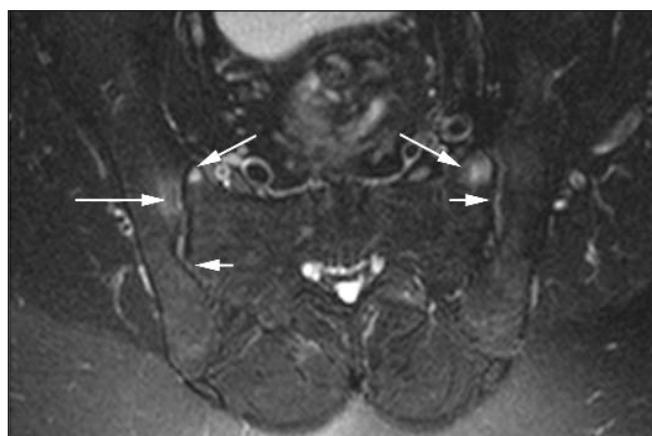


Рис. 3. МРТ, T_2 -FS-взвешенный режим, в полуаксиальной плоскости у больного АС. В субхондральных отделах тела правой подвздошной кости и в обеих боковых массах крестца определяются зоны повышенного сигнала — зоны отека (длинные стрелки). Отмечается также повышение интенсивности сигнала от структур полости обоих КПС, больше слева — отек (короткие стрелки)

но и если сигнал от него безусловно повышен на расстоянии не менее 1 см от края сустава. Каждому глубокому изменению на каждом срезе для одного сустава присваивают дополнительно 1 балл. В итоге на одном срезе в двух суставах счет изменений может достигать 12 баллов, а на 6 срезах — 72 баллов [29].

При интерпретации МРТ-данных не следует забывать, что существует ряд патологических состояний, которые могут имитировать воспалительные изменения, наблюдаемые при СПА: инфекционный сакроилиит (воспаление часто выходит за пределы анатомических областей и распространяется диффузно на мягкие ткани); несостоятельные переломы крестца; опухоли костей (остеосаркома); остеоартроз КПС, чаще наблюдаемый у пожилых людей, также может давать небольшие зоны ОКМ вдоль КПС; конденсирующий илит; технические артефакты («coil effect»); кровеносные сосуды (рис. 5, 6).

Несмотря на незавершенность работ, посвященных оценке чувствительности и (особенно) специфичности МРТ-признаков сакроилиита, Международная рабочая группа по изучению АС (ASAS) после неоднократных обсуждений, дискуссий в печати и голосования ее членов предложила включить воспалительные МРТ-изменения КПС в состав критериев диагноза аксиального СПА (раннего АС) в качестве одного из основных признаков [30]. Рабочей группой ASAS/OMERACT также разработаны предложения по унификации МРТ-диагностики сакроилиита — дефиниция сакроилиита [27]. В соответствии с этими предложениями для заключения о наличии сакроилиита требуется выявление воспалительных изменений (учитывается только ОКМ) в типичных анатомических областях (субхондральный или периартикулярный костный мозг) в режиме STIR или T_1 -FS с применением гадолиния. Было признано достаточным обнаружение более чем одного изменения хотя бы на одном

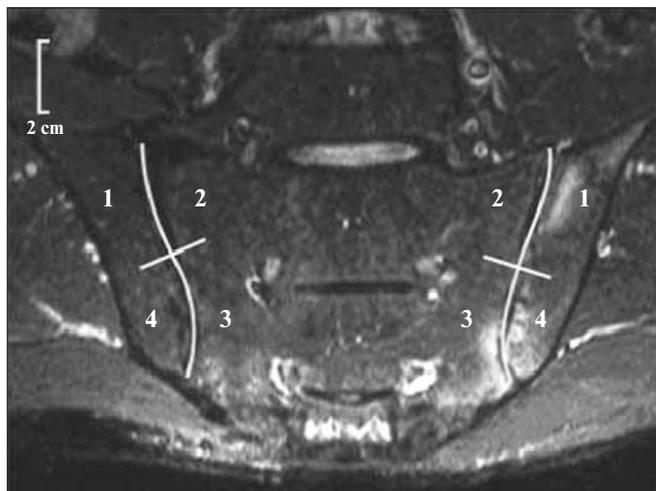


Рис. 4. МРТ, T₂ STIR-изображение КПС. Счет SPARCC справа — 1, слева — 3+1 (за интенсивность сигнала).
Общий счет — 5 баллов

срезах, а в случае выявления только одного изменения — его присутствие как минимум на 2 последовательных срезах (толщина срезов 3–4 мм). Изолированные признаки отека (в режиме STIR) или воспаления (усиление после контрастирования) капсулы, полости суставов, энтезисов и связок в данном проекте не учитывались (табл. 4).

Таким образом, достоверное обнаружение сакроилиита при МРТ приравнивается к его обнаружению при рентгенографии и одинаково учитывается как ключевой диагностический признак при применении новых критериев аксиального СПА [31].

К структурным изменениям КПС при сакроилиите, выявляемым с помощью МРТ, относят эрозии, субхондральный склероз, анкилоз, а также крупные периартикулярные скопления жировой ткани (выявляются только на МРТ), как правило, отличимые от наблюдающихся в норме отдельных мелких очагов жировой ткани и расцениваемые как поствоспалительные изменения костного мозга [27]. Области склероза характеризуются как линейные зоны низкой интенсивности сигнала во всех последовательностях

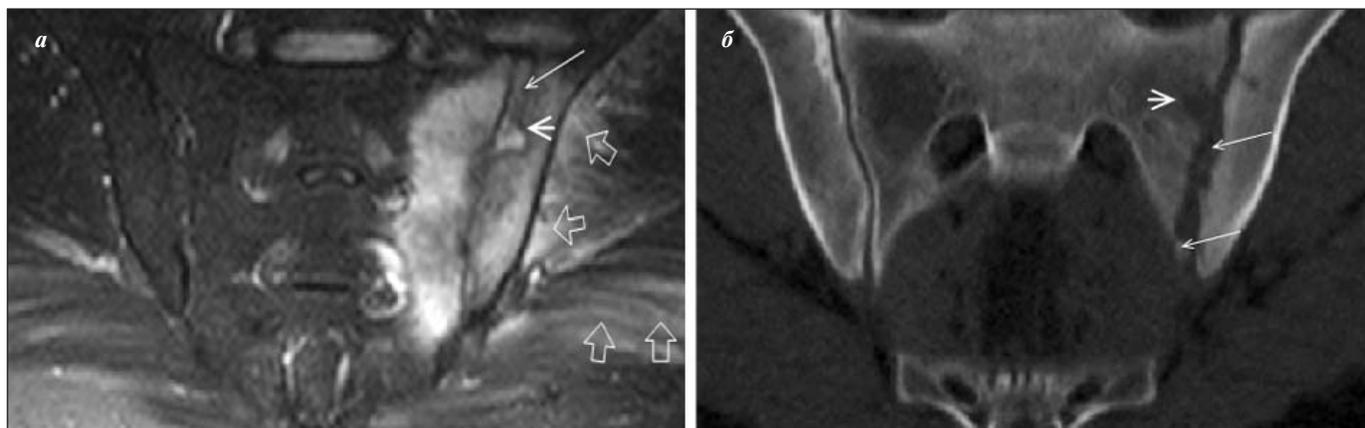


Рис. 5. Гнойный левосторонний сакроилиит (давность заболевания — около 2 мес). МРТ. а — T₂-FS-взвешенный режим, полукоронарная плоскость. Обширные зоны повышенного сигнала — ОКМ в левой боковой массе крестца и теле левой подвздошной кости. Левая суставная щель в верхних отделах расширена (длинная стрелка), замыкательные костные пластинки неровные; глубокая эрозия тела правой подвздошной кости на границе верхних и средних отделов сустава (короткая стрелка). Неоднородное повышение сигнала от ягодичных мышц слева (открытые стрелки); б — КТ в полукоронарной плоскости. Суставная щель левого КПС неравномерно расширена, замыкательные пластинки неровные, выявляется очаг деструкции левой боковой массы крестца на границе верхних и средних отделов сустава (короткая стрелка). В полости сустава определяются мелкие костные фрагменты — секвестры (длинные стрелки)

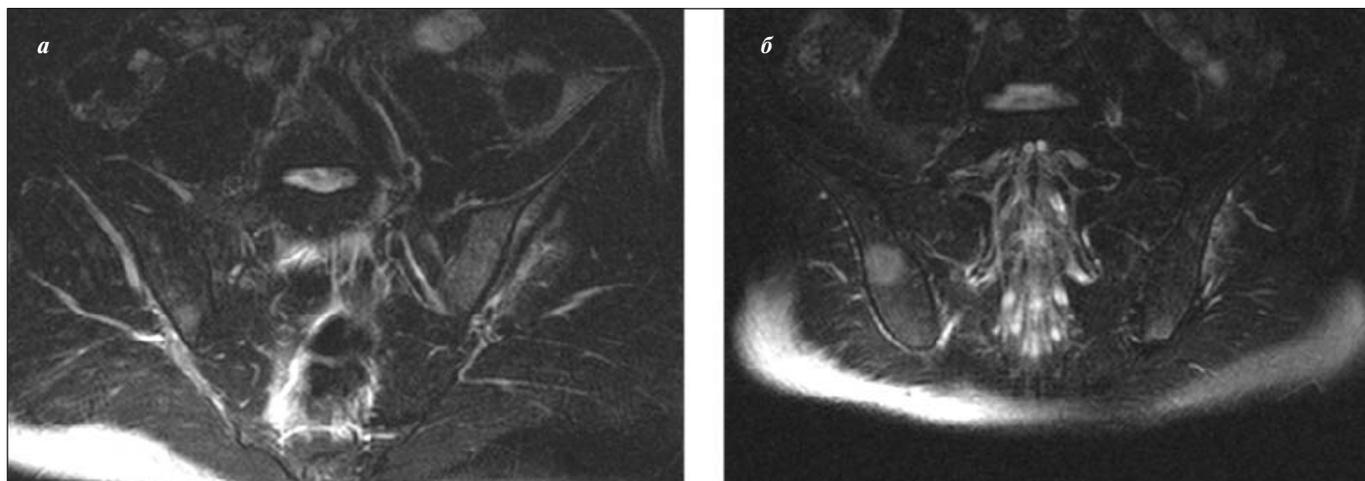


Рис. 6. Лимфома Ходжкина с болями в области левой ягодицы. МРТ, T₂-FS-взвешенный режим. Диффузное повышение интенсивности сигнала в крыле левой подвздошной кости, округлый очаг повышения интенсивности сигнала в крыле правой подвздошной кости

Таблица 4. *Определение достоверного МРТ-сacroилита ASAS/OMERACT 2009 [27]*

Для определения сacroилита необходимо наличие воспалительных изменений КПС при МРТ (одного из двух визуализационных методов в соответствии с принятыми классификационными критериями ASAS 2009 для аксиального СПА). ОКМ/остейт должен быть четко виден и располагаться в типичных анатомических областях (субхондрально или периартикулярно).

Изолированного наличия других воспалительных изменений (синовит, энтезит, капсулит без ОКМ/остейта) недостаточно для определения достоверного МРТ-сacroилита.

Структурные изменения (жировая инфильтрация, склероз, эрозии и костный анкилоз) отражают исход воспаления. Наличие только структурных изменений без ОКМ недостаточно для постановки МРТ-диагноза сacroилита.

Если имеется только один воспалительный сигнал/воспалительный очаг ОКМ на срезе, то он должен определяться как минимум на двух последовательных срезах. Если выявляется более двух сигналов на одном срезе, то одного среза достаточно.

(T₁, T₂, STIR, T₁ после контрастирования), интенсивность сигнала в этих зонах не усиливается после контрастирования. Узкие области периартикулярного склероза могут обнаруживаться у здоровых, у пациентов же с сacroилитом ширина зон субхондрального склероза обычно составляет не менее 5 мм. Эрозией является любой краевой дефект кости. Они могут отмечаться на протяжении всей хрящевой части сустава и первоначально появляются как единичные изменения. При слиянии эрозий может отмечаться псевдорасширение КПС. Для выявления эрозий наиболее информативны T₂-эхо-градиент или T₁-взвешенный режим с подавлением сигнала от жировой ткани. Костные «мостики» и анкилоз на МРТ выглядят как области сигнала низкой интенсивности во всех последовательностях, иногда окруженные сигналом высокой интенсивности при T₁-режиме — отложения жира в костном мозге (рис. 7).

Сопоставление частоты выявления структурных изменений КПС у пациентов с АС (и другими СПА) методом МРТ и рентгенологическими методами не привело к однозначным результатам. В настоящее время структурные изменения при МРТ-диагностике сacroилита не учитывают, что, по-видимому, объясняется немногочисленностью сравнительных исследований и противоречивостью полученных результатов.

Таким образом, МРТ КПС, по общему признанию, стала методом ранней диагностики сacroилита и позволила ускорить диагностику АС и других СПА. По нашему мнению, показания к использованию различных методов визуализации КПС должны определяться на основании клинических данных. Основное значение имеют молодой возраст (<30 лет), наличие типичных воспалительных болей в спине и других характерных клинических признаков СПА. Визуализация КПС должна начинаться с проведения рентгенографии. Этому методу присуща высокая специфичность, так как при отсутствии признаков сacroилита на рентгенограммах выявление их при КТ крайне маловероятно. Обнаружение безусловных изменений (двусторонний сacroилит III стадии по Kellgren) отменяет необходимость дальнейших визуализационных исследований. При отсутствии явных признаков сacroилита на рентгенограмме и относительно небольшой давности заболевания (<2–3 лет) целесообразно проведение МРТ. Диагностическое значение придается только воспалительным изменениям (режим STIR или T₂-FS). Следует учитывать, что в некоторых случаях МРТ-признаки воспаления КПС у больных СПА могут отсутствовать (низкая клиническая активность заболевания, слабая интенсивность болей в спине или их отсутствие, например вследствие лече-

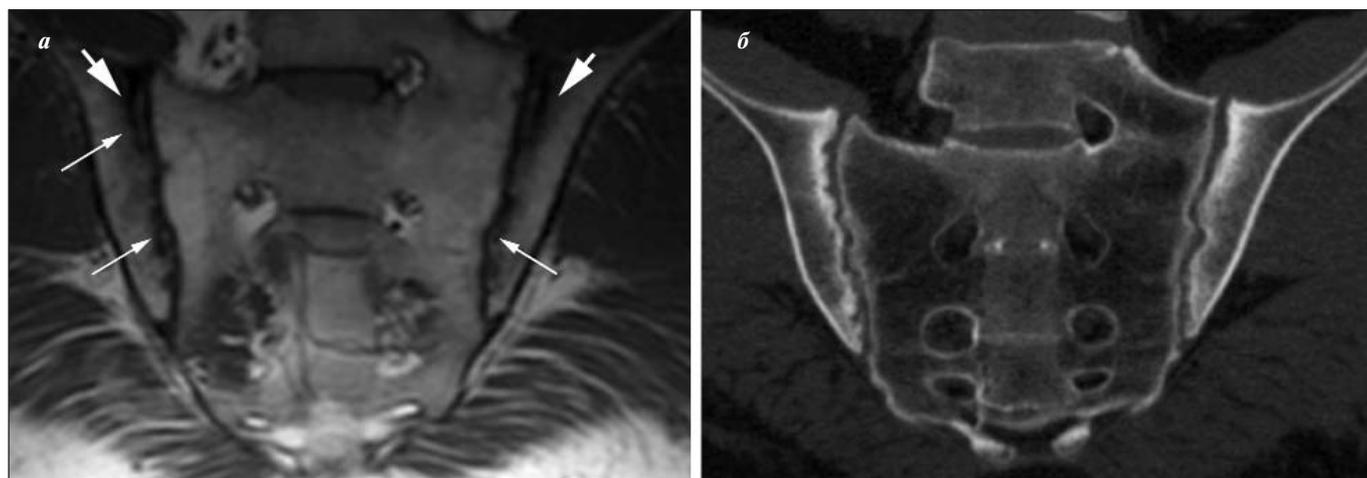


Рис. 7. *а* — МРТ, T₁-взвешенный режим, полукоронарная проекция у больного АС. Суставные щели обоих КПС неравномерно расширены, замыкательные костные пластинки неровные за счет множественных эрозий (длинные стрелки). В субхондральных отделах тел обеих подвздошных костей — зоны линейной формы пониженного сигнала (короткие стрелки), что соответствует субхондральному склерозу (подтверждено на T₂-FS-взвешенной томограмме); *б* — КТ КПС в полукоронарной плоскости у того же больного. На всем протяжении обоих суставов отчетливо выявляются множественные эрозии боковых масс крестца и тел подвздошных костей на фоне субхондрального склероза

ния, начало болезни не с сакроилиита, а с поражения позвоночного столба и др.). КТ же показана в тех случаях, когда необходимо безоговорочно обосновать диагноз АС в

соответствии с существующими критериями этого заболевания (различные экспертные случаи, наличие показаний к применению терапии антагонистами ФНО α и т.п.).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Van der Linden S., Valkenburg H.A., Cats A. Modified New York criteria 1984 (Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis: a proposal for modification of the New York criteria). *Arthritis Rheum* 1984;27:361—8.
2. Kellgren J.H., Jeffrey M.R. Spondylitis ankylopoetica: een Familie en Bevolkingsonderzoek en toetsing van diagnostische Criteria (thesis). Leiden University (The Netherlands), 1982;16—70.
3. Puhakka K.B., Melsen F., Jurik A.G. et al. MR imaging of the normal sacroiliac joint with correlation to histology. *Skeletal Radiol* 2004;33:15—28.
4. Marzo-Ortega H., O'Connor P., Emery P., McGonagle D. Sacroiliac joint biopsies in early sacroiliitis. *Rheumatology* 2007;46:1211—2.
5. Hermann K.G., Braun J., Fischer T. et al. [Magnetic resonance tomography of sacroiliitis: anatomy, histological pathology, MR-morphology, and grading]. *Radiologe* 2004;44(3):217—28.
6. Bollow M., Fischer 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;59:135—40.
7. Rudwaleit M., Khan M.A., Sieper J. The challenge of diagnosis and classification in early ankylosing spondylitis: do we need new criteria? *Arthritis Rheum*, 2005;52(4):1000—8.
8. Rudwaleit M., van der Heijde D., Khan M.A. et al. How to diagnose axial spondyloarthritis early. *Ann Rheum Dis* 2004;63:535—43.
9. Mau W., Zeidler H., Mau R. et al. Outcome of possible ankylosing spondylitis in a 10 years' follow-up study. *Clin Rheumatol* 1987;6(Suppl. 2):60—6.
10. Geijer M., Göthlin G.G., Göthlin J.H. The clinical utility of computed tomography compared to conventional radiography in diagnosing sacroiliitis. A retrospective study on 910 patients and literature review. *J Rheumatol* 2007;34:1561—5.
11. 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;44:218—29.
12. Carrera G.F., Foley W.D., Kozin F. et al. CT of sacroiliitis. *Am J Roentgenol* 1981;136:41—6.
13. 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;27:311—20.
14. Fam A.G., Rubenstein J.D., Chin-Sang H. et al. Computed tomography in the diagnosis of early ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum* 1985;28:930—7.
15. Левшакова А.В., Бочкова А.Г., Бунчук Н.В. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике сакроилиита у больных ранними спондилоартритами. *Вестн рентгенол и радиол (Принята к печати)*.
16. 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;48:1374—84.
17. Bollow M., Braun J., Hamm B. et al. Early sacroiliitis in patients with spondyloarthropathy: evaluation with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology* 1995;194:529—36.
18. 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;43:234—7.
19. Heuft-Dorenbosch L., Weijers R., Landewe R. et al. Magnetic resonance imaging changes of sacroiliac joints in patients with recent-onset inflammatory back pain: inter-reader reliability and prevalence of abnormalities. *Arthritis Research & Therapy* 2006;8:R11.
20. Magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints in patients with ankylosing spondylitis and undifferentiated spondyloarthritis (clinical — radiological assessment). Bochkova A., Levshakova A., Rumajnceva O. et al. *EULAR* 2007 FRI.
21. Bredella M.A., Steinbach L.S., Morgan S. et al. MRI of the sacroiliac joints in patients with moderate to severe ankylosing spondylitis. *AJR* 2006;187:1420—6.
22. Oostveen J., Prevo R., den Boer J. et al. Early detection of sacroiliitis on magnetic resonance imaging and subsequent development of sacroiliitis on plain radiography. A prospective, longitudinal study. *J Rheumatol* 1999;26:1953—8.
23. Barkham N., Keen H.I., Coates L.C. et al. Clinical and imaging efficacy of infliximab in HLA-B27-positive patients with magnetic resonance imaging-determined early sacroiliitis. *Arthritis Rheum* 2009;60:946—54.
24. Бочкова А.Г., Левшакова А.В., Румянцева О.А. и др. Магнитно-резонансная томография крестцово-подвздошных суставов у больных серонегативными спондилоартритами. *Науч-практич ревматол* 2007;3:3—9.
25. Левшакова А.В., Бочкова А.Г., Бунчук Н.В. МРТ крестцово-подвздошных суставов у больных анкилозирующим спондилитом. *Мед визуал* 2008;2:97—103.
26. Marzo-Ortega H., McGonagle D., O'Connor P. et al. Efficacy of etanercept in the treatment of the enthesal pathology in resistant spondyloarthropathy: a clinical and magnetic resonance imaging study. *Arthritis Rheum* 2001;44:2112—7.
27. Rudwaleit M., Jurik A.G., Hermann K.G. et al. Defining active sacroiliitis on magnetic resonance imaging (MRI) for classification of axial spondyloarthritis: a consensual approach by the ASAS/OMERACT MRI group. *Ann Rheum Dis* 2009;10:1520—7.
28. Landewe R.B., Hermann K.G., van der Heijde D.M. et al. Scoring sacroiliac joints by magnetic resonance imaging. A multiplereader reliability experiment. *J Rheumatol* 2005;32(10):2050—5.
29. Maksimowich W., Inman R., Salonen D. et al. Spondyloarthritis Research Consortium of Canada Magnetic Resonance Imaging Index for Assessment of Sacroiliac Joints in Ankylosing Spondylitis. *Arthritis Rheum* 2005;53:703—9.
30. Rudwaleit M., van der Heijde D., Landewe R. et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann Rheum Dis* 2009;68:777—83.
31. Sieper J., Rudwaleit M., Baraliakos X. et al. The Assessment of Spondyloarthritis international Society (ASAS) handbook: a guide to assess spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis* 2009;68(Suppl. II):ii1—13.