

Диагностика воспалительных изменений осевого скелета при анкилозирующем спондилите по данным магнитно-резонансной томографии

Смирнов А.В., Эрдес Ш.Ф.

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

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

Контакты: Александр Викторович Смирнов;
smirale@mail.ru

Contact: Aleksandr Smirnov;
smirale@mail.ru

Поступила 01.12.15



А.В. Смирнов –
заведующий лабораторией
лучевой диагностики ФГБНУ
им. В.А. Насоновой, докт. мед. наук



Ш.Ф. Эрдес –
заместитель директора по науке
ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой,
профессор, докт. мед. наук

Магнитно-резонансная томография (МРТ) в настоящее время занимает ведущее место в ранней диагностике воспалительных изменений костно-суставной системы. Уникальность МРТ состоит в том, что этот метод лучевой диагностики позволяет обнаружить признаки активного и неактивного воспаления на дорентгенологической стадии заболевания, т. е. до появления рентгенологических симптомов сакроилиита и до формирования синдесмофитов в позвоночнике. В то же время доказана временная взаимосвязь активного воспаления и развития рентгенологических изменений суставов.

Выявление отека костного мозга в субхондральных отделах костной ткани имеет большое значение не только для постановки диагноза заболевания и подтверждения активности воспаления, но и для прогнозирования развития хронического течения артрита, а также для выбора лечения и оценки эффективности проводимой терапии.

На основании многолетнего опыта работы авторы представили пояснения выявляемой при МРТ картины активного и неактивного хронического сакроилиита и спондилита, которая может значительно облегчить раннюю диагностику поражения крестцово-подвздошных суставов и позвоночника у больных анкилозирующим спондилитом.

Ключевые слова: анкилозирующий спондилит; сакроилиит; спондилит; отек костного мозга; жировая дистрофия костного мозга; остеосклероз; эрозии.

Для ссылки: Смирнов АВ, Эрдес ШФ. Диагностика воспалительных изменений осевого скелета при анкилозирующем спондилите по данным магнитно-резонансной томографии. Научно-практическая ревматология. 2016;54(1):53-59.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY CHANGES OF THE AXIAL SKELETON IN ANKYLOSING SPONDYLITIS

Smirnov A.V., Erdes Sh.F.

As of now, magnetic resonance imaging (MRI) ranks high in the early diagnosis of inflammatory changes in the musculoskeletal system. The uniqueness of MRI is that this diagnostic technique can detect the signs of active and inactive inflammation at the pre-radiological stage of the disease, i.e. before the onset of radiological symptoms of sacroiliitis and the formation of spinal syndesmophytes. At the same time there is evidence that there is a temporary association between active inflammation and the development of radiological changes in the joints.

The detection of bone marrow edema in the subchondral portions of bone tissue is of great importance not only for diagnosing the disease and verifying inflammatory activity, but also for predicting the development of chronic arthritis, choosing a treatment option, and evaluating the efficiency of performed therapy.

Based on their long-term experience, the authors provided explanations of the MRI pattern of active and inactive chronic sacroiliitis and spondylitis, which can considerably facilitate the early diagnosis of injury to the sacroiliac joints and vertebral column in patients with ankylosing spondylitis.

Keywords: ankylosing spondylitis; sacroiliitis; spondylitis; bone marrow edema; fatty dystrophy of bone marrow; osteosclerosis; erosions.

For reference: Smirnov AV, Erdes ShF. Magnetic resonance imaging diagnosis of inflammatory changes of the axial skeleton in ankylosing spondylitis. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2016;54(1):53-59 (In Russ.).

doi: <http://dx.doi.org/10.14412/1995-4484-2016-53-59>

Магнитно-резонансная томография (МРТ) в настоящее время занимает ведущее место в ранней диагностике воспалительных изменений костно-суставной системы. Активное воспаление проявляется утолщением синовиальной оболочки с увеличением количества свободной жидкости в полости суставов (синовитом) и/или отеком костного мозга (ОКМ; оститом) субхондральных отделов костей. Обычно синовит и остит предшествуют структурным изменениям суставов, которые формируются под влиянием хронического воспаления. Стандартное рентгенологическое и компьютерно-томографическое исследования позволяют выявлять только структурные изменения, характерные для хронического воспаления. Уникальность МРТ позволяет обнаружить признаки активного воспаления на дорентгенологической стадии заболевания, т. е. до появления рентгенологических симптомов сакроилиита и до формирования синдесмофитов в позвоночнике. В то же время взаимосвязь активного воспаления и развития рентгенологических изменений суставов была доказана многими исследователями [1–5]. Выявление ОКМ в субхондральных отделах костной ткани имеет основное значение не только для постановки диагноза заболевания и подтверждения активности воспаления, но и для прогнозирования развития хронического течения артрита, а также для выбора лечения и оценки эффективности проводимой терапии [6].

Выделяют три основных вида изменений в костной ткани, отражающих последовательные стадии течения воспаления при анкилозирующем спондилите (АС) [7–9]:

- 1-я стадия – активные воспалительные изменения;
- 2-я стадия – поствоспалительная жировая дистрофия (ЖД) костного мозга;
- 3-я стадия – остеосклеротические изменения.

Методики проведения магнитно-резонансной томографии позвоночника и крестцово-подвздошных суставов при анкилозирующем спондилите

Для оценки внутрикостных, внутрисуставных (фиброзно-хрящевых) и периартикулярных (мягкотканых) изменений суставов и позвоночника при проведении МРТ

используют следующие основные магнитно-резонансные (МР) взвешенные режимы: SE T1, FSE T2 без подавления жировой ткани (ЖТ), T2 FatSat STIR с подавлением интенсивности МР-сигнала от ЖТ костного мозга и SE T1 FatSat post gadolinium с подавлением интенсивности МР-сигнала от ЖТ костного мозга и контрастным усилением гадолинием. Характеристика интенсивности МР-сигнала в мягких и костных тканях различных структур осевого скелета представлена в таблице.

Активные воспалительные внутрикостные, внутрисуставные и периартикулярные изменения выявляются в T2-взвешенном режиме (STIR; FatSat) и в T1-взвешенном режиме (FatSat) с контрастированием, в виде участков с высокой интенсивностью МР-сигнала в исследуемой ткани (рис. 1). Применение контрастного вещества приводит к значительному усилению интенсивности МР-сигнала в зонах воспаления и позволяет обнаруживать дополнительные воспалительные участки, которые могут не выявляться при использовании T2-взвешенных режимов (STIR/FatSat) без контрастирования.

Губчатое вещество позвонков, крестца и подвздошных костей в норме у взрослых содержит жировой (желтый) костный мозг, который может «перекрывать» проявления воспалительного отека высоким МР-сигналом, в связи с чем и необходимо подавление МР-сигнала от ЖТ костного мозга. Подавление МР-сигнала от жира костного мозга также необходимо для выявления воспалительных изменений связочного аппарата позвоночника, визуализировать которые на фоне эпидуральной и паравертебральной жировой клетчатки невозможно. Режим T2 без подавления сигнала от ЖТ в настоящее время практически не используется для визуализации ОКМ при АС, но может быть использован для диагностики хронических структурных изменений в позвоночнике и КПС.

Использование контрастного вещества удлинит МР-исследование и значительно увеличивает его стоимость, в то время как принципиальных различий в диагностике активного воспаления при использовании разных МР-режимов не выявлено [11, 12].

ОКМ является симптомом активного сакроилиита и спондилита при спондилоартритах, но может обнару-

Характеристика режимов МРТ, используемых для визуализации воспалительных изменений КПС и позвоночника [10]

Режимы МРТ	Интенсивность МР-сигнала			
	спинномозговая жидкость	межпозвонковый диск	ЖТ	ОКМ
SE T1 без подавления ЖТ	Низкая	Низкая	Высокая	Низкая
SE T1 FatSat с подавлением ЖТ и контрастированием	»	»	Низкая	Высокая
FSE T2 без подавления ЖТ	Высокая	Высокая	Высокая	»
T2 FatSat/T2 STIR с подавлением ЖТ	»	»	Низкая	»

Примечание. КПС – крестцово-подвздошные суставы.

живаться и при других заболеваниях, чаще всего инфекционной (специфической и неспецифической) природы, что требует проведения дифференциальной диагностики с этими нозологиями. В подавляющем большинстве случаев активное воспаление в КПС и позвонках при спондилоартритах локализуется исключительно внутрикостно и/или в проекции связочного аппарата сустава и не выходит за пределы периартикулярных мягких тканей сустава. Для инфекционного сакроилиита и спондилита характерно выраженное внутрикостное воспаление с распространенным ОКМ и разной степени выраженности, но обязательным периартикулярным ОКМ и возможным формированием гнойных полостей в проекции малого таза, в ягодичной области и паравerteбральных отделах. Необходимо также дифференцировать зоны активного внутрикостного воспаления с аналогичным высокоинтенсивным МР-сигналом, характерным для сосудов и спинномозговой жидкости. ОКМ может быть изолированным симптомом активного воспаления или сочетается со структурными изменениями КПС и позвоночника.

Помимо изучения признаков активного воспаления суставов в T2-взвешенном режиме, при МРТ в T1-взвешенном режиме оцениваются структурные изменения КПС и позвоночника, к числу которых относятся: субхондральный остеосклероз (рис. 2), эрозии суставных поверхностей (рис. 3), костный анкилоз КПС (рис. 4), а также формирование синдесмофитов на краях тел позвонков. Следствием хронического воспаления КПС и позвоночника является ЖД костного мозга, которая характеризуется различными по площади участками с высокоинтенсивным МР-сигналом в T1-взвешенном режиме и низкоинтенсивным МР-сигналом в режиме STIR T2 в субхондральных отделах костей (рис. 5, 6). Обсуждается возможность включения МР-признаков ЖД костного мозга в критерии достоверного сакроилиита и спондилита [10, 13].

Область субхондрального остеосклероза определяется как полоса, идущая по ходу суставной щели на границе между крестцом и подвздошной костью, с низкоинтенсивным МР-сигналом или с полным его отсутствием во всех взвешенных режимах. Субхондральный остеосклероз – типичный симптом АС, наличие которого подтверждается в том случае, когда его толщина достигает 5 мм и более в субхондральных отделах КПС.

Эрозии выявляются как одиночные или множественные костные дефекты суставных поверхностей КПС. Крупная эрозия определяется в виде локального расширения суставной щели. Эрозии имеют низкоинтенсивный МР-сигнал в SE T1 и в STIR T2-взвешенных режимах и часто сочетаются с субхондральным остеосклерозом и ЖД костного мозга. Для определения эрозий лучше использовать SE T1-взвешенный режим.

ЖД костного мозга является результатом перестройки структуры ЖТ костного мозга при хроническом воспалении. ЖД может быть отнесена к специфическим изменениям, если она обнаруживается у лиц молодого и среднего возраста с заболеваниями из группы спондилоартритов. У лиц пожилого возраста ее следует рассматривать как неспецифический феномен, связанный с развитием возрастных (инволютивных) изменений костного мозга. При АС ЖД костного мозга отражает внутрикостное хроническое воспаление в фазе ремиссии.

Зона костного анкилоза КПС на МР-томограммах имеет линейной формы низкоинтенсивный сигнал в T1- и T2-взвешенных режимах. В других случаях крестец и тело подвздошной кости могут сливаться в единую кость с формированием общего костного пространства, заполненного костным мозгом. Костный анкилоз может сочетаться с участками активного воспаления ОКМ (в режиме STIR T2) и с участками ЖД костного мозга (в режиме SE T1).

Для выявления МР-симптомов воспаления КПС рекомендуется использовать полукорональную проекцию срезов и, в качестве дополнительной, аксиальную (поперечную) проекцию, в то время как для исследования позвоночника в качестве основной рекомендуется использование саггитальной проекции и, при необходимости детализации обнаруженных изменений, дополнять ее аксиальной и/или коронарной проекциями.

Диагностика активных воспалительных изменений в крестцово-подвздошных суставах у больных анкилозирующим спондилитом по данным магнитно-резонансной томографии

К МР-симптомам активного воспаления КПС при АС относят ОКМ (остит) в субхондральных отделах подвздошных костей и крестца, отек капсулы (капсулит) и периартикулярных связок (энтезит) сустава, а также увеличение количества жидкости в полости сустава [5]. Воспалительные изменения чаще начинаются с нижней (синовиальной) части сустава со стороны подвздошной кости (рис. 7) [14, 15]. Наличие достоверного активного сакроилиита подтверждается выявлением ОКМ в субхондральных отделах КПС в режимах STIR T2 или T1 FatSat с контрастным усилением. Более интенсивный МР-сигнал при ОКМ отражает более выраженное по своей активности воспаление суставов. В T1-взвешенном режиме ОКМ выявляется в виде участка гипointенсивного МР-сигнала (рис. 8). Пораженные отеком участки костного мозга всегда располагаются в субхондральных отделах подвздошных костей и крестца. ОКМ является основным признаком активного воспаления суставов. Для подтверждения активного сакроилиита необходимо иметь два или более участка воспаления (ОКМ) на одном срезе (рис. 9) или один участок ОКМ как минимум на двух последовательных срезах. Для диагностики активного воспаления КПС рекомендуется проводить МРТ с толщиной срезов 3–4 мм в полукорональной проекции. Изолированные симптомы активного воспаления в проекции капсулы суставов, связочного аппарата или наличие выпота в полость суставов, выявляемые на МРТ, не могут расцениваться как достоверный сакроилиит без сочетания с признаками ОКМ.

Диагностика воспалительных изменений в позвоночнике у больных анкилозирующим спондилитом по данным магнитно-резонансной томографии

Для диагностики воспаления в позвоночнике при АС используются те же МР-режимы, что и для диагностики поражения КПС. МРТ выполняют стандартно в саггитальной проекции с толщиной срезов 4 мм. Эта проекция позволяет оценить состояние тел, дужек, остистых отростков позвонков и межпозвонковых дисков.

МРТ позволяет выявлять воспалительные изменения в телах позвонков (спондилит) на стадии ОКМ раньше, чем характерные изменения появляются на стандартной рентгенограмме. Активное воспаление в режиме T2 FatSat STIR выглядит как зона повышенной интенсивности МР-сигнала разных размеров без четких контуров в области передних и/или задних углов тел позвонков (рис. 10, 11). По мере увеличения длительности заболевания воспалительный отек заменяется участком ЖД костного мозга, который лучше выявляется в режиме SE T1 (рис. 12, 13), а затем происходит остеосклеротическое уплотнение костной ткани, которое проявляется низкоинтенсивным МР-сигналом в режимах T1 и T2 с подавле-

нием или без подавления ЖТ, и только на этой стадии заболевания можно обнаружить изменения на стандартных рентгенограммах.

Спондилит представляет собой воспаление межпозвонкового диска и прилегающих к нему субхондральных отделов тел позвонков. У больных АС спондилит наблюдается редко (не более чем в 8% случаев), в основном при большой давности заболевания, и локализуется в области механической перегрузки отдельного межпозвонкового сегмента [11, 16]. На МРТ спондилит выглядит как повышение интенсивности МР-сигнала в режиме T2 FatSat STIR в центральной части диска и в субхондральном отделе одного или обо-

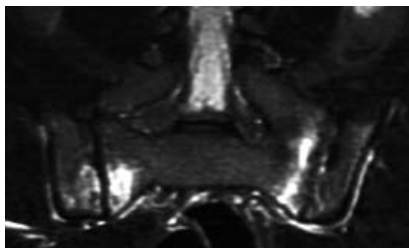


Рис. 1. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим STIR T2). Двусторонний активный сакроилиит. ОКМ в виде участков высокоинтенсивного МР-сигнала в субхондральных отделах крестца с двух сторон и в правой подвздошной кости

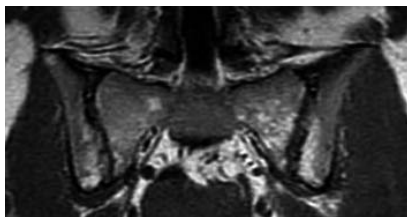


Рис. 2. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим SE T1). Двусторонний хронический сакроилиит. Субхондральный остеосклероз в виде линейных участков низкоинтенсивного МР-сигнала в субхондральных отделах крестца и подвздошных костей. ЖД костного мозга (участки повышения интенсивности МР-сигнала)

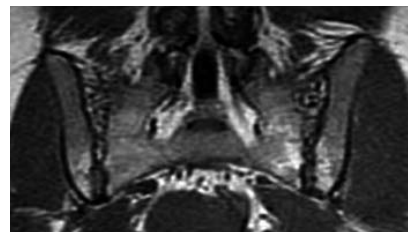


Рис. 3. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим SE T1). Двусторонний хронический сакроилиит. Множественные эрозии в виде неровных контуров суставных поверхностей костей. ЖД костного мозга (участки повышения интенсивности МР-сигнала в субхондральных отделах крестца и подвздошных костей)

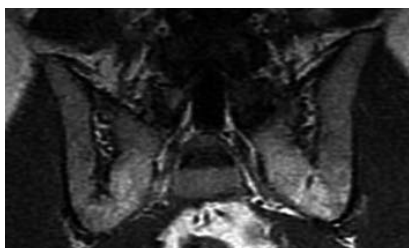


Рис. 4. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим SE T1). Двусторонний хронический сакроилиит. Полный костный анкилоз в задних отделах КПС (слияние крестца и подвздошных костей в единый костный массив)

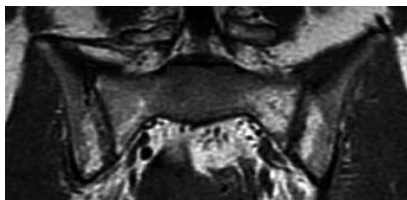


Рис. 5. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим SE T1). Двусторонний хронический сакроилиит. Множественные участки ЖД костного мозга в субхондральных отделах крестца и подвздошных костей

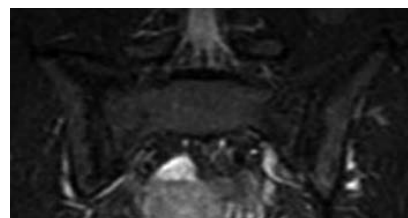


Рис. 6. МР-томограмма КПС того же больного (см. рис. 5) в полукорональной проекции (режим STIR T2). Двусторонний хронический сакроилиит. Участки ЖД костного мозга имеют более выраженный низкоинтенсивный МР-сигнал на фоне пониженного МР-сигнала, исходящего от неизмененного костного мозга

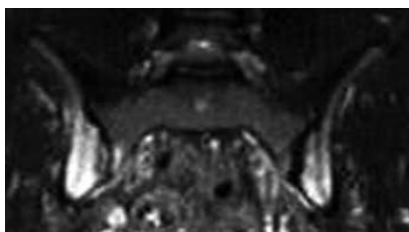


Рис. 7. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим STIR T2). Двусторонний активный сакроилиит. В субхондральных отделах подвздошных костей и на ограниченном участке крестца справа определяется распространенный ОКМ

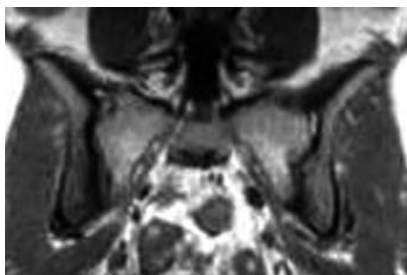


Рис. 8. МР-томограмма КПС того же больного (см. рис. 7) в полукорональной проекции (режим SE T1). Двусторонний активный сакроилиит. Зоны активного воспаления в данном МР-режиме имеют низкоинтенсивный МР-сигнал

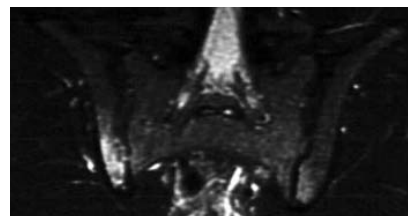


Рис. 9. МР-томограмма КПС в полукорональной проекции (режим STIR T2). Двусторонний активный сакроилиит. В нижних отделах подвздошных костей, больше справа, определяются две области ОКМ



Рис. 10. МР-томограмма грудного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим STIR T2). Передний активный спондилит. В передних углах тел Th_{IV}, Th_V и L_I определяется ОКМ в виде участков высокоинтенсивного МР-сигнала. Распространенный ОКМ в передних отделах тел Th_{VII} и Th_{VIII}



Рис. 11. МР-томограмма грудного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим STIR T2). Передний активный спондилит. Локальный ОКМ в теле Th_{VII}. Распространенный ОКМ в телах Th_{VI} и Th_{VIII}. Выраженные дегенеративные изменения межпозвоночных дисков. Задняя протрузия межпозвоночного диска Th_{XI-XII}. Мягкие ткани без особенностей



Рис. 12. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим SE T1). Передний хронический спондилит. В передних углах тел позвонков определяется ЖД костного мозга в виде участков повышения интенсивности МР-сигнала



Рис. 13. МР-томограмма грудного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим SE T1). Распространенный передний и задний хронический спондилит. В передних и задних углах многих тел позвонков определяется ЖД костного мозга в виде участков повышения интенсивности МР-сигнала



Рис. 14. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим STIR T2). Спондилодисцит. Сужены щели и снижена интенсивность МР-сигнала в L_{II-III} и L_{III-IV} межпозвоночных дисках. Неровность опорных площадок и субхондральный ОКМ в телах L_{II} и L_{III}

их тел позвонков (рис. 14). Часто эти изменения носят гемисферическую форму (в виде «летающей тарелки»; рис. 15).

Артрит синовиальных суставов позвоночника (дуготростчатых, реберно-позвоночных и реберно-поперечных суставов) выявляется и на стандартных сагиттальных срезах, но его признаки лучше видны на аксиальных (поперечных) срезах. В режиме T2 FatSat STIR определяются зоны повышения МР-сигнала в структурах, формирую-

щих эти суставы (в дужках, в суставных и поперечных отростках позвонков, в головках и шейках ребер; рис. 16). Отмечается повышение интенсивности сигнала в полости сустава при наличии в нем воспалительного экссудата (синовита). В режиме T1 можно выявить расширение полости сустава за счет субхондральных эрозий или ее отсутствия за счет анкилоза [11].

В позвоночнике имеется множество связок, которые могут быть вовлечены в воспалительный процесс у боль-



Рис. 15. МР-томограмма грудного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим STIR T2). ОКМ в передних отделах тел Th_{VII-VIII} гемисферической формы в виде «летающей тарелки»



Рис. 16. МР-томограмма грудного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим STIR T2). Задний активный спондилит. ОКМ в задних отделах с переходом на дужку тела Th_{VI}



Рис. 17. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим STIR T2). Воспалительный отек мягких тканей в области остистых отростков на уровне Th_{XI} и L_I



Рис. 18. МР-томограмма шейного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим T2 без подавления ЖТ). Множественные синдесмофиты по передней поверхности тел позвонков. Костный анкилоз Th_{II-III}



Рис. 19. МР-томограмма грудного отдела позвоночника в сагиттальной проекции (режим T2 без подавления ЖТ). Костный анкилоз Th_{VII-VIII}. Синдесмофиты в области передних углов тел Th_{IX-XI}

ных АС. Наиболее часто визуализируются изменения в межостистых связках и в надостистой связке позвоночника. Воспалительный отек межостистых связок, выявляемый в режиме T2 FatSat STIR в виде участков повышения интенсивности МР-сигнала часто сочетается с ОКМ остистых отростков (рис. 17) [4]. Лучше всего воспалительные изменения надостной и межостистых связок и ОКМ остистых отростков визуализируются в сагиттальной проекции. В местах воспаления впоследствии развивается костная пролиферация. Воспалительные изменения дужек, поперечных и остистых отростков могут встречаться как в сочетании с воспалительным отеком близлежащего синовиального сустава или задним активным спондилитом, так и изолированно в виде участков ОКМ в режиме T2 FatSat STIR [11].

При МРТ можно также выявлять структурные изменения позвоночника, к которым можно отнести синдесмофиты и анкилоз. Синдесмофиты на МРТ лучше визуализируются в режиме SE T1, но часто имеются трудности, связанные с тем, что интенсивность МР-сигнала передней продольной связки и синдесмофита сходна (рис. 18). Формирование синдесмофитов лучше выявляется на стандарт-

ных рентгенограммах позвоночника. Считается, что синдесмофиты образуются в области верхнего и нижнего краев тел позвонков, с признаками воспаления, которые предшествуют развитию остеопротрофии [4, 17]. Анкилоз начинается с углов тел позвонков и является следствием спондилита или спондилодисцита (рис. 19).

Выбор для исследования определенного отдела позвоночника в зависимости от локализации болевых ощущений пациента позволил обнаружить воспалительные изменения при МРТ у преобладающего большинства (89%) обследованных пациентов АС [8].

Прозрачность исследования

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

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

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

ЛИТЕРАТУРА

- Appel H, Lodenkemper C, Grozdanovic Z, et al. Correlation of histopathological findings and magnetic resonance imaging in the spine of patients with ankylosing spondylitis. *Arthritis Res Ther.* 2006;8(5):R143. doi: 10.1186/ar2035
- Baraliakos X, Listing J, Rudwaleit M, et al. The relationship between inflammation and new bone formation in patients with ankylosing spondylitis. *Arthritis Res Ther.* 2008;10(5):R104. doi: 10.1186/ar2496
- Hermann K, Braun J, Fischer T, et al. Magnetic resonance tomography of sacroiliitis: anatomy, histological pathology, MR-morphology and grading. *Radiology.* 2004;44(3):217-28.
- Maksymowych W, Chiowchanwisawakit T, Clare O, et al. Inflammatory lesions of the spine on magnetic resonance imaging predict the development of new syndesmophytes in ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum.* 2009;60(1):93-102. doi: 10.1002/art.24132
- 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.
- Bennett A, Marzo-Ortega H, Rehman A. The evidence for whole-spine MRI in the assessment of axial spondyloarthritis. *Rheumatology.* 2010;49:426-32. doi: 10.1093/rheumatology/kep427
- Бочкова АГ, Левшакова АВ, Румянцева ОА и др. Магнитно-резонансная томография крестцово-подвздошных суставов у больных серонегативными спондилоартритами. Научно-практическая ревматология. 2007;(3);3-9 [Bochkova AG, Levshakova AV, Rummyantseva OA, et al. Magnetic resonance imaging of the sacroiliac joints in patients with seronegative spondyloarthritis. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya = Rheumatology Science and Practice.* 2007;(3);3-9 (In Russ.)].
- Левшакова АВ, Бочкова АГ, Бунчук НВ. Структурные изменения позвоночника у больных анкилозирующим спондилитом. Медицинский вестник МВД. 2011;(2):32-5 [Levshakova AV, Bochkova AG, Bunchuk NV. Structural changes of the spine in patients with ankylosing spondylitis. *Meditsinskii vestnik MVD.* 2011;(2):32-5 (In Russ.)].
- Baraliakos X, Landewer R, Hermann K-G, et al. Inflammation in ankylosing spondylitis: a systematic description of the extent and frequency of acute spinal changes using magnetic resonance imaging. *Ann Rheum Dis.* 2005;64:730-4. doi: 10.1136/ard.2004.029298
- 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-ii44. doi: 10.1136/ard.2008.104018
- Левшакова АВ, Бочкова АГ, Бунчук НВ и др. Магнитно-резонансная томография в диагностике воспалительных изменений позвоночника у больных анкилозирующим спондилитом. Медицинская визуализация. 2010;(6):96-105 [Levshakova AV, Bochkova AG, Bunchuk NV, et al. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of inflammatory changes of the spine in patients with ankylosing spondylitis. *Meditsinskaya vizualizatsiya.* 2010;(6):96-105 (In Russ.)].
- Puhakka K, Jurik A, Schiotts-Christensen B, et al. MRI abnormalities of sacroiliac joints in early spondyloarthritis: a 1-year follow-up study. *Scand J Rheumatol.* 2004;33(5):332-8. doi: 10.1080/03009740410005881
- Левшакова АВ, Бунчук НВ, Бочкова АГ и др. Структурные изменения крестцово-подвздошных суставов у больных анкилозирующим спондилитом по данным МРТ. Кубанский научный медицинский вестник. 2010;(1):70-4 [Levshakova AV, Bunchuk NV, Bochkova AG, et al. Structural changes in the sacroiliac joints in patients with ankylosing spondylitis by MRI. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik.* 2010;(1):70-4 (In Russ.)].
- Bollow M, Hermann K, Biedermann T, et al. Very early spondyloarthritis: where the inflammation in the sacroiliac joints starts. *Ann Rheum Dis.* 2005;64:1644-6. doi: 10.1136/ard.2004.034967
- Braun J, Bollow M, Eggens U, et al. Use of dynamic magnetic resonance imaging with fast imaging in the detection of early and advanced sacroiliitis in spondyloarthritis patients. *Arthritis Rheum.* 1994;37:1039-45. doi: 10.1002/art.1780370709
- Hermann K, Althoff C, Schneider U, et al. Spinal changes in patients with spondyloarthritis: comparison of MR imaging and radiographic appearances. *Radiographics.* 2005;25(3):559-70. doi: 10.1148/rg.253045117
- Bennett A, Rehman A, Hensor E, et al. The fatty Romanus lesion: a non-inflammatory spinal MRI lesion specific for axial spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2011;70(8):25-31.

Вопросы для самоконтроля

1. **Активные воспалительные изменения в КПС и позвоночнике определяются в режиме:**
 - А. STIR T2
 - Б. T2-взвешенный режим с подавлением ЖТ
 - В. T1-взвешенный режим с подавлением ЖТ и контрастным усилением
 - Г. Все вышеперечисленное верно
2. **Основным симптомом активного воспаления в КПС является:**
 - А. Субхондральный остеосклероз
 - Б. ОКМ
 - В. Эрозии суставных поверхностей
 - Г. ЖД костного мозга
3. **Для активного сакроилиита при АС отек периартикулярных мягких тканей:**
 - А. Не характерен
 - Б. Характерен
4. **МР-симптомами хронического сакроилиита являются:**
 - А. ЖД костного мозга
 - Б. Эрозии суставных поверхностей
 - В. Анкилоз суставов
 - Г. Субхондральный остеосклероз
 - Д. Все вышеперечисленное верно
5. **К МР-симптомам активного воспаления в КПС не относится:**
 - А. Синовит
 - Б. ЖД костного мозга
 - В. Капсулит
 - Г. ОКМ
6. **Достоверный активный сакроилиит подтверждается выявлением:**
 - А. Синовита
 - Б. Капсулита
 - В. ОКМ
 - Г. Энтезита
7. **ОКМ в режиме STIR T2 имеет:**
 - А. Низкоинтенсивный МР-сигнал
 - Б. Высокоинтенсивный МР-сигнал
8. **ЖД костного мозга в режиме SE T1 имеет:**
 - А. Низкоинтенсивный МР-сигнал
 - Б. Высокоинтенсивный МР-сигнал
9. **Формирование синдесмофитов позвоночника лучше выявляется:**
 - А. На стандартных рентгенограммах позвоночника
 - Б. На МР-томограммах
10. **Повышение интенсивности МР-сигнала в передних или задних углах тел позвонков в режиме SE T1 является признаком:**
 - А. Активного спондилита
 - Б. Хронического спондилита
11. **Субхондральный остеосклероз в КПС имеет низкоинтенсивный сигнал в режимах:**
 - А. STIR T2
 - Б. SE T1
 - В. SE T1 с контрастным усилением
 - Г. T2-взвешенный режим с подавлением ЖТ
 - Д. Все вышеперечисленное верно
12. **Выявление эрозий в КПС по данным МРТ является признаком:**
 - А. Хронического воспаления
 - Б. Активного воспаления

Ответы на с. 85