

Поражение позвоночника при аксиальном спондилоартрите: обновление дефиниций изменений, выявляемых при магнитно-резонансной томографии, и их валидация рабочей группой ASAS

Ш.Ф. Эрдес, А.В. Смирнов

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

V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology 115522, Russian Federation, Moscow, Kashirskoye Highway, 34A

Контакты:

Шандор Эрдес,
123456_57@mail.ru
Contacts: Shandor Erdes,
123456_57@mail.ru

Поступила 20.04.2023
Принята 05.07.2024

В статье представлена обновленная версия определений изменений позвоночника, которые наблюдаются при магнитно-резонансной томографии (МРТ) больных аксиальным спондилоартритом. Она разработана специальной рабочей группой ASAS (Assessment of Spondyloarthritis International Society). Целью работы является унификация определений и понятий, принятых при описании МРТ позвоночника у больных с хронической болью в спине, для улучшения диагностики аксиального спондилоартрита.

Ключевые слова: аксиальный спондилоартрит, МРТ, отек костного мозга

Для цитирования: Эрдес ШФ, Смирнов АВ. Поражение позвоночника при аксиальном спондилоартрите: обновление дефиниций изменений, выявляемых при магнитно-резонансной томографии, и их валидация рабочей группой ASAS. *Научно-практическая ревматология*. 2024;62(4):342–347.

UPDATING OF LESION DEFINITIONS AND VALIDATION OF MRI SPINAL LESIONS IN PATIENTS WITH AXIAL SPONDYLOARTHRITIS, CONDUCTED BY THE ASAS MRI WORKING GROUP

Shandor F. Erdes, Alexander V. Smirnov

The article presents an updated version of the definitions of spinal lesions that are observed in patients with axial spondyloarthritis on MRI. It was developed by a special working group ASAS. The aim of the work is to unify the definitions and concepts used in the description of spinal MRI in patients with chronic back pain to improve the diagnosis of axial spondyloarthritis.

Key words: axial spondyloarthritis, MRI, bone marrow oedema

For citation: Erdes SF, Smirnov AV. Updating of lesion definitions and validation of MRI spinal lesions in patients with axial spondyloarthritis, conducted by the ASAS MRI working group. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2024;62(4):342–347 (In Russ.).
doi: 10.47360/1995-4484-2024-342-347

С момента введения в семидесятых годах прошлого века в клиническую практику термина «спондилоартриты» (СПА, серонегативные спондилоартропатии) [1, 2] одной из характерных черт этих заболеваний считалось наличие сакроилиита (СИ), выявляемого при рентгенографии крестцово-подвздошных суставов (КПС). В дальнейшем, с 1984 г., этот признак (рентгенологически определяемый СИ) становится обязательным для постановки диагноза анкилозирующего спондилита (АС) и активно используется по настоящее время.

С другой стороны, по мере развития учения о СПА в диагностике этих заболеваний все большее место занимает метод магнитно-резонансной томографии (МРТ), позволяющий, кроме структурной патологии костей, визуализировать и хорошо изучить мягкие ткани, обнаружить воспалительные и поствоспалительные изменения костных структур [3]. Поэтому уже в 2009 г. выявляемое при МРТ активное воспаление КПС стало одним из основополагающих компонентов классификационных критериев аксиального СПА (аксСПА) [4]. В последующем были описаны основные ха-

рактерные для аксСПА воспалительные изменения КПС и позвоночника [5, 6].

В связи с тем, что воспалительное поражение КПС исторически являлось краеугольным камнем диагностики АС и аксСПА, особенно на ранних стадиях заболевания, его признаки, выявляемые при МРТ, детально описаны. Разработчики определения СИ подчеркивали, что «в соответствии с классификационными критериями ASAS для аксСПА воспаление КПС, с высокой вероятностью указывающее на СПА, необходимо для регистрации критерия визуализации «активный СИ по данным МРТ» [5]. Условиями для подтверждения наличия данного критерия являются:

1. Выявление отека костного мозга (ОКМ) в Т2-взвешенной последовательности с подавлением интенсивности магнитно-резонансного (МР) сигнала от жировой ткани в режимах STIR (short tau inversion recovery) или T2FS (T2 weighted fat-saturated) или контрастное усиление МР-сигнала от костного мозга в Т1-взвешенной последовательности после контрастного усиления гадолинием (T1FS (T1 weighted fat-saturated) после введения гадолиния).

2. Активное воспаление в КПС в виде ОКМ должно явно присутствовать на МР-томограммах и располагаться в типичной анатомической области (в субхондральных отделах подвздошных костей и крестца).

3. Имеющиеся на МР-томограммах симптомы активного воспаления должны быть характерными для СпА.

Подчеркивается, что при отсутствии МР-признаков ОКМ выявления других воспалительных изменений (синовита, энтезита, капсулита) или структурных поражений (жировая метаплазия, склероз, эрозия или анкилоз) **недостаточно** для подтверждения наличия «активного СИ по данным МРТ».

Авторы определения подчеркивали, что ОКМ, представляющий собой активное воспалительное поражение, которое соответствует вышеуказанному критерию, при МРТ необходимо увидеть по крайней мере на двух последовательных срезах. Обнаружение воспаления на одном срезе может быть достаточным для критерия «с высокой вероятностью СпА», если имеется более одного воспалительного очага поражения в разных участках КПС.

В свою очередь, если имеется очаг ОКМ, для которого трудно определить, соответствует ли он критерию «с высокой вероятностью СпА», то на решение может повлиять наличие сопутствующего структурного повреждения, особенно выявление эрозий суставных поверхностей и/или других признаков воспаления, которые сами по себе не достаточны для подтверждения данного критерия.

В то же время поражение позвоночника развивается значительно позже, чем СИ, обычно после подтверждения диагноза. Поэтому выявляемые при МРТ признаки поражения позвоночника, особенно для клинической практики, были не столь значимы и привлекали меньшее внимание исследователей. Первые описания МР-признаков поражения позвоночника относятся к началу нашего века [7–10], и в их число были включены, в первую очередь, такие МР-проявления, как изменения в виде углов Романуса (Romanus lesions), поражение замыкательных пластин, диффузное поражение костного мозга тела позвонка и его задних структур (дужки и фасеточные суставы), а также изменения костного мозга остистых отростков. Были разработаны определения, система оценки и набор эталонных изображений [11, 12]. Вскоре после этого были представлены согласованные между ASAS (Assessment of Spondyloarthritis International Society) и OMERACT первые стандартизованные описания поражения позвоночника при аксСпА [6]. Однако последующая проверка этих сетов показала, что ни один из предложенных ранее критериев-кандидатов для подтверждения диагноза аксСпА при МРТ позвоночника не показал клинически значимой информативности при нерентгенологическом аксСпА [13]. Поэтому был сделан вывод о том, что полученные результаты ставят под сомнение ценность предложенных определений для выявления аксСпА по данным только МРТ позвоночника.

В дальнейшем, учитывая достигнутый за последнее десятилетие прогресс в интерпретации МРТ, особенно при аксСпА, рабочая группа ASAS по МРТ решила пересмотреть существующие определения этих

поражений, чтобы улучшить понимание в интерпретации визуализируемых изменений, встречающихся при МРТ позвоночника у больных аксСпА. В анализируемой публикации [14] представлена самая последняя, обновленная информация по этой теме, касающаяся не только новых определений, но и для полноты картины содержащая данные, в обновлении которых не было необходимости.

В рабочей группе приняли участие 12 ревматологов и 2 рентгенолога, общепризнанные специалисты в интерпретации данных МРТ у больных СпА. После соответствующего литературного поиска и на основании собственного опыта эта группа разработала и согласовала дизайн исследования и интерактивную электронную форму отчета. В ней отражалась подробная информация о наличии не только воспалительных, но и поствоспалительных структурных изменений для всех возможных типов поражения позвоночника с учетом анатомических локализаций изменений в соответствии с отдельными позвоночными сегментами.

При поражении тела позвонка активные воспалительные изменения считаются присутствующими, если ОКМ располагается в области угла тела позвонка или замыкательной пластины (рис. 1). Термины ОКМ и остейт считаются эквивалентными. Необходимо особо подчеркнуть, что каждый из вышеописанных признаков воспаления должен присутствовать по крайней мере на двух или более последовательных сагиттальных срезах. Это правило не распространяется на:

1) боковые срезы и поражение фасеточных или задних структур позвонка (т. е. дужек, остистых и поперечных отростков), которое можно подтвердить на одном срезе (рис. 1);

2) диморфные поражения (см. ниже), которые могут присутствовать на одном срезе, при условии, что их структурный компонент (угол тела позвонка или замыкательная пластинка) выявляется по крайней мере на двух срезах. Важно добавить, что во всех других случаях внешний вид поражения такого типа должен присутствовать на двух или более срезах.

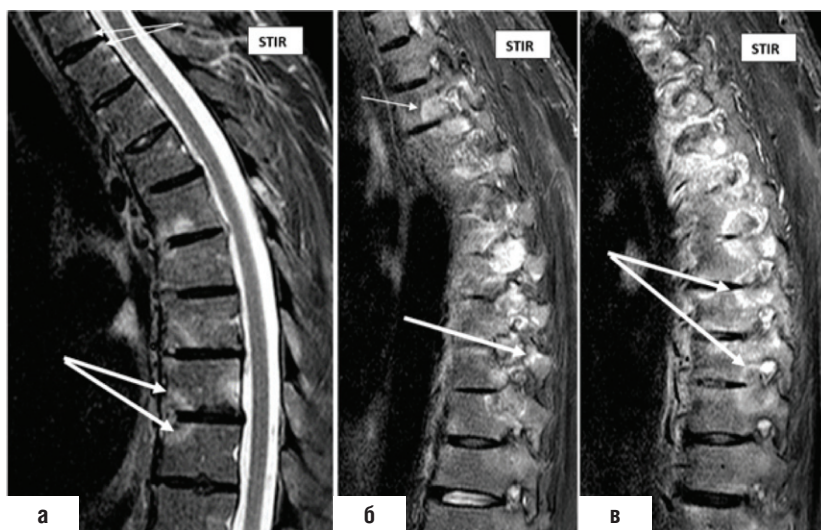


Рис. 1. МРТ позвоночника в режиме STIR T2: показаны активные воспалительные изменения в телах поясничных позвонков (снимки из фильмотеки А.В. Смирнова). а – центральный сагиттальный срез, передний и задний спондилит с мономорфными (тонкая стрелка) и диморфными (толстые стрелки) изменениями. б – латеральные воспалительные изменения, изменения фасеточных суставов (толстая стрелка). в – боковые воспалительные изменения с переходом на ножки и поперечные отростки тел позвонков (толстая стрелка)

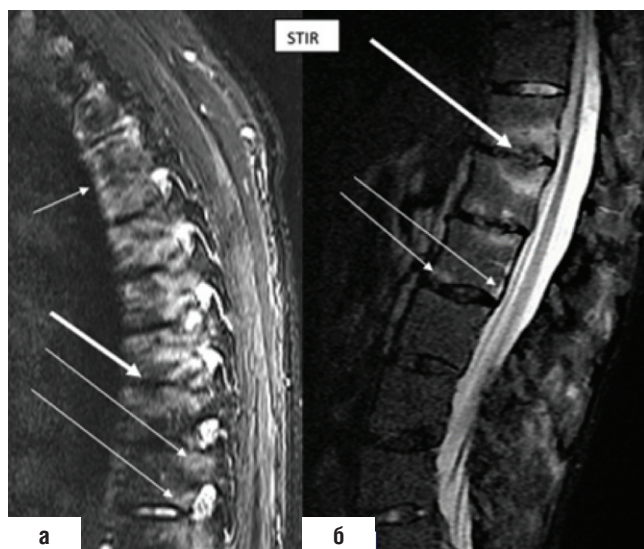


Рис. 2. МРТ грудного (а) и поясничного (б) отделов позвоночника в режиме STIR T2: показаны активные воспалительные изменения в телах позвонков, отек костного мозга в передних углах тел позвонков (тонкие стрелки) при анкилозирующем спондилите; спондилит (толстые стрелки) (снимки из фильмотеки А.В. Смирнова)

Воспалительные очаги в углах тел позвонков подразделяются на два типа:

- **мономорфные**, когда в области угла имеется повышенный воспалительный сигнал, который распространяется на наружные границы угла;
- **диморфные**, когда при поражении угла повышенный воспалительный сигнал не распространяется на угол позвонка, но захватывает как замыкательную пластинку, так и переднюю/заднюю стенки тела позвонка. В самом углу могут выявляться структурные изменения в виде эрозий, остеосклероза или жировой дегенерации костного мозга.

Основным отличием обсуждаемых рекомендаций от предыдущих является выделение «центральных» и «боковых» срезов на МРТ грудного и поясничного отделов позвоночника в сагиттальной проекции (рис. 1, 2). Центральные сагиттальные срезы включают те срезы, на которых визуализируется позвоночный канал. Ножка дуги позвонка при этом может быть частично видна, но не является непрерывной между телом позвонка и задними структурами. Боковые сагиттальные срезы расположены латеральнее спинномозгового канала. Эти срезы не включают позвоночный канал, и либо ножка должна быть непрерывной между телом и задними структурами позвонка, либо срез располагается латеральнее ножки.

К структурным повреждениям по данным МРТ относятся жировые отложения, эрозии, склероз, синдесмофиты или анкилоз, расположенные в области позвонков. Все типы структурных поражений могут присутствовать изолированно или в сочетании с ОКМ (рис. 2). Большинство признаков можно четко увидеть только на последовательностях, чувствительных к сигналу жировой ткани, в частности, в T1-взвешенном (T1W, T1 weighted) режиме.

В данных рекомендациях обновлена информация о таких структурных изменениях, как эрозии, синдесмофиты и анкилозы, в то время как определение жировых поражений осталось неизменным.

На основании обзора и обсуждения литературы экспертами были разработаны общие принципы анализа

выявляемых при МРТ изменений позвоночника и определения при аксСпА, которые представлены ниже.

А. Общие принципы

1. Все определения активных воспалительных поражений позвоночника относятся к T2-взвешенной последовательности с подавлением интенсивности МР-сигнала от жировой ткани в режимах STIR или T2FS в сагиттальной проекции. В обоих случаях повышенная интенсивность МР-сигнала рассматривается как ОКМ.

2. Все определения структурных повреждений связываются с их выявлением на жирочувствительных сагиттальных T1W МР-изображениях в сагиттальной проекции.

3. Внешний вид всех поражений в позвоночнике должен однозначно указывать на СпА.

4. Термин «повышенный МР-сигнал в костном мозге» относится к интенсивности МР-сигнала, превышающей «нормальный МР-сигнал костного мозга». Сигнал костного мозга в центре позвонка, если он нормальный, является эталоном для указания нормального сигнала или, альтернативно, в центре ближайшего доступного нормального позвонка.

5. В зависимости от анатомического расположения изображения грудного и поясничного отделов позвоночника на сагиттальном МР-скане срезы можно разделить на «центральные» и «боковые», которые определяются следующим образом:

а. **Центральные сагиттальные срезы:** сагиттальные срезы, которые включают в себя просвет позвоночного канала. Дуга позвонка может быть частично видна, но не является непрерывной между телом и задними элементами позвонка.

б. **Боковые сагиттальные срезы:** сагиттальные срезы, расположенные сбоку от позвоночного канала. Эти срезы не включают в себя просвет позвоночного канала, и дуга позвонка должна быть непрерывной между телом позвонка и задними его структурами.

6. Максимальная толщина сагиттального среза составляет 4 мм.

В. Выявленные при МРТ поражения позвоночника, указывающие на воспалительную активность

Эти изменения определяются на последовательностях МРТ, которые чувствительны для выявления активности заболевания, таких как T2-взвешенные изображения с подавлением жировой ткани костного мозга и чувствительные к свободной воде (отеку), такие как STIR или T2FS, или T1W с подавлением МР-сигнала от жировой ткани, чувствительные к усилению контраста, такие как T1FS после введения гадолиния.

Воспалительные поражения можно разделить на:

1. Активное воспалительное поражение тела позвонка:

А. Воспалительное поражение угла позвонка (также известное как передний/задний спондилит): повышенный сигнал от костного мозга в чувствительной к воде последовательности в углу тела позвонка по крайней мере в двух последовательных сагиттальных срезах. Может быть разделено на поражения переднего и заднего углов позвонков. Существует два типа:

1. Обычное поражение углов, или тип А: повышенный сигнал распространяется на углы.

2. «Неправильное» поражение углов или тип В: повышенный сигнал не охватывает весь угол, но распространяется либо на субхондральную кость под замыкательной пластинкой тела позвонка, либо на переднюю/заднюю

стенку позвонка. Примечание: в самом углу часто присутствует эрозия, остеосклероз или жировое поражение. Если активное воспаление (ОКМ) видно только на одном срезе, поражение типа В может быть оценено на этом единственном срезе при условии, что структурный компонент поражения виден по крайней мере в двух срезах. При всех других обстоятельствах внешний вид поражения типа В должен присутствовать на двух или более срезах.

В. Активное воспалительное поражение замыкательной пластины позвонка, включая межпозвоночный диск (также известное как асептический спондилит): повышенный сигнал в костном мозге в чувствительной к воде последовательности, которая затрагивает субхондральную кость под замыкательной пластинкой тела позвонка, но не угол позвонка.

С. Латеральное воспалительное поражение грудного отдела позвоночника (боковое воспалительное поражение, расположенное в задней части среза, также известно как артрит реберно-позвоночных суставов) (относится только к грудному отделу позвоночника). Повышенный МР-сигнал в костном мозге на последовательности STIR/T2FS, прилегающей к замыкательной пластине по крайней мере в одном боковом сагиттальном срезе.

II. Активные воспалительные поражения позвонков, не затрагивающие тело позвонка

А. Воспалительное поражение фасеточного (дугоотростчатого) сустава (также известное как артрит фасеточного сустава): повышенный сигнал в костном мозге по меньшей мере в одном сагиттальном срезе в чувствительной к воде последовательности по меньшей мере в одной стороне дугоотростчатого сустава.

В. Воспалительное поражение заднего отдела позвонка (включая энтезит связок позвоночника и воспаление реберно-поперечного сустава): повышенный МР-сигнал в костном мозге по крайней мере в одном сагиттальном срезе в чувствительной к воде последовательности в одном из других задних элементов, в местах прикрепления связок к костям или в реберно-поперечном суставе (дуга,

фасеточные отростки и пространство между суставными поверхностями исключаются).

С. Обнаруженное при МРТ поражение позвоночника, указывающее на хронические (структурные) изменения

К структурным изменениям относятся жировая дегенерация костного мозга, эрозии, остеосклероз, синдесмофиты или анкилоз, расположенные в позвоночнике. Все типы структурных поражений могут присутствовать отдельно или сочетаться с ОКМ. Большинство из них можно четко увидеть только на последовательностях, чувствительных к сигналу от жировой ткани, в частности, на T1W спиновом эхо-сигнале без подавления МР-сигнала от жировой ткани.

1. Эрозия кости (рис. 3): потеря на определенном участке контура кортикальной кости с низкоинтенсивным МР-сигналом на всю ее толщину и потеря нормально-го высокоинтенсивного МР-сигнала субхондрального костного мозга на изображениях T1W по крайней мере в одном сагиттальном срезе. Оцениваются только эрозии, затрагивающие углы позвонков. Они могут быть подразделены на передние эрозии и эрозии заднего угла. Эрозии могут поражать и замыкательные пластины позвонков, однако они не считаются специфичными для аксСпА и поэтому не включены в список аксСпА-ассоциированных поражений.

2. Костная шпора в направлении передней или задней продольной связки (также известная как синдесмофит) чаще проявляется как линейной формы низкоинтенсивный МР-сигнал на изображениях T1W, простирающийся вертикально от угла позвонка к углу соседнего позвонка, который виден по крайней мере на одном сагиттальном срезе. Костные шпоры, не достигающие соседнего позвонка, подразделяются на передние и задние угловые костные шпоры (расположенные в области передних или задних углов тел позвонков соответственно) или мостовидные синдесмофиты, сливающие тела позвонков в единый блок (рис. 4). Примечание: костные шпоры не следует оценивать как относящиеся к СпА (т. е. синдесмофиты) при наличии дегенерации диска.



Рис. 3. МРТ позвоночника в режиме T1: показаны структурные изменения в телах поясничных позвонков; эрозии углов тел позвонков (толстые стрелки) (снимки из фильмотеки А.В. Смирнова)

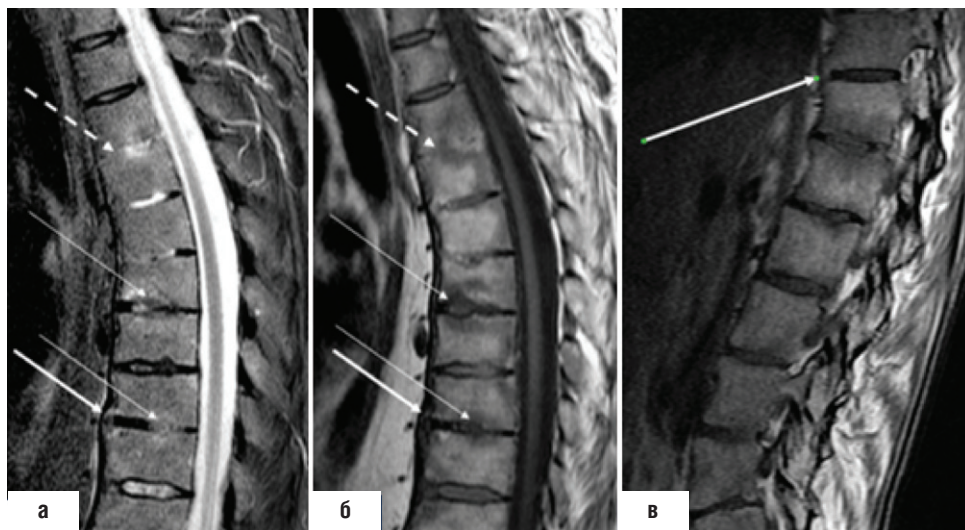


Рис. 4. МРТ грудного (в режимах STIR (а) и T1 (б)) и поясничного (в режиме T1 (в)) отделов позвоночника: показаны структурные изменения в телах позвонков; множественные синдесмофиты в области передних углов и передних фиброзных колец дисков и мостовидный синдесмофит (толстые стрелки); частичный анкилоз межпозвоночного диска (прерывистая стрелка) и дисциты с повреждениями замыкательных пластин (тонкие стрелки) (снимки из фильмотеки А.В. Смирнова)

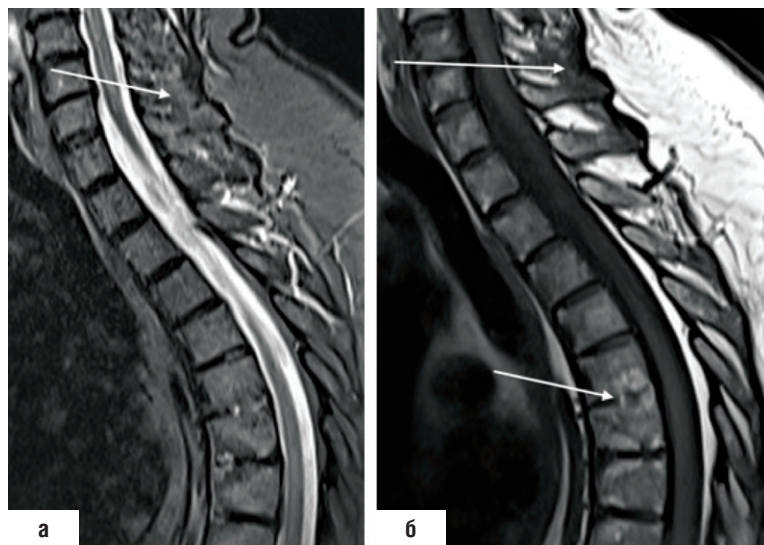


Рис. 5. МРТ позвоночника в режимах STIR (а) и T1 (б): показаны структурные изменения в телах поясничных позвонков; задние межпозвонковые анкилозы тел позвонков (снимки из фильмотеки А.В. Смирнова)

3. **Остеосклероз**, как и жировые поражения, представляет собой стадию локальной трансформации тканей из-за хронического воспаления и наблюдается в области углов тел позвонков. Он визуализируется как низкоинтенсивный МР-сигнал в углах на всех последовательностях МРТ. Однако это поражение встречается редко, его внешний вид на МР-срезах трудно интерпретировать, и оно не считается достаточно специфичным для аксСпА, чтобы гарантировать включение в список ассоциированных с аксСпА поражений.

4. **Анкилоз** на МР-томограммах позвоночника определяется в виде костного сращения в местах прикрепления фиброзного кольца (мостовидных синдесмофитов) и/или как костное сращение поперек межпозвонкового диска (рис. 4). Отдельно описываются анкилозы апофизарных суставов или реберно-позвоночных суставов (рис. 5). Анкилоз тел позвонков визуализируется как высокоин-

тенсивный МР-сигнал на изображениях T1W, исходящий от тела позвонка, сливающийся в единый костный блок с соседним позвонком по меньшей мере на одном сагиттальном срезе.

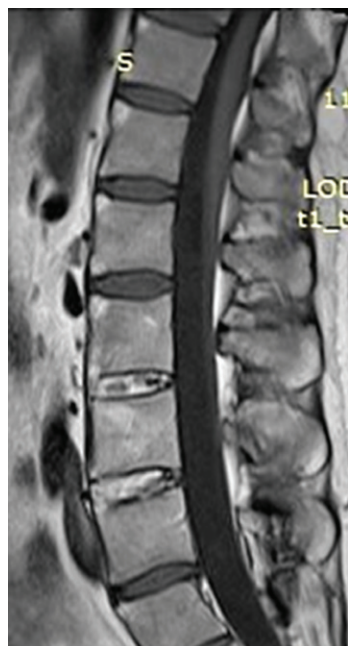


Рис. 6. МРТ поясничного отдела позвоночника в режиме T1: показаны структурные изменения в телах поясничных позвонков; жировая дистрофия костного мозга в передних и задних углах тел позвонков (снимки из фильмотеки А.В. Смирнова)

Анкилоз можно разделить на:

а. Анкилоз угла позвонка: анкилоз, затрагивающий угол позвонка по крайней мере в одном сагиттальном срезе и подразделяющийся на анкилоз переднего и заднего углов (локализуется в переднем и заднем углах соответственно).

б. Анкилоз замыкательной пластинки позвонка: анкилоз, затрагивающий замыкательную пластинку, но не передний и не задний угол позвонка.

с. Анкилоз фасеточного сустава.

5. **Жировые поражения** определяются как очаговое усиление сигнала в костном мозге и характеризуются очаговым повышением МР-сигнала в костном мозге на сканах в режиме T1W по крайней мере в двух сагиттальных срезах. При этом оцениваются только жировые поражения, затрагивающие углы тел позвонков, подразделяющиеся в свою очередь на жировые поражения передних и задних углов (рис. 6). Хотя жировые поражения могут возникать рядом с замыкательными пластинами, но они не считаются достаточно специфичными для аксСпА и не включены в список

поражений, связанных с этим заболеванием.

Особо следует остановиться на **дегенеративных поражениях межпозвонкового диска**, которые могут обнаруживаться параллельно с типичными для аксСпА изменениями. Согласно определению экспертов, для таких поражений характерно наличие неровностей обеих замыкательных пластин тел позвонков и уменьшение высоты межпозвонкового диска на $\geq 50\%$. Наличие любого из воспалительных и структурных поражений, описанных выше, в месте дегенеративного поражения диска не следует рассматривать как признак аксСпА.

Таким образом, в этой публикации представлены основанные на консенсусе экспертов и материалах обследования специальной когорты больных обновленные определения для выявляемых при МРТ поражений позвоночника у пациентов, направленных с недиагностированной болью в спине и клиническим подозрением на аксСпА. Наиболее частыми и достоверно выявляемыми были жировые поражения и мономорфные поражения с ОКМ в углах тел позвонков. Эти результаты не только подтверждают наблюдение о том, что повреждения в виде ОКМ и жировой дегенерации важны для выявления патологических изменений при оценке МРТ позвоночника, но могут также использоваться в текущих усилиях по переоценке определения «положительной» МРТ позвоночника в контексте аксСпА по сравнению с не-аксСпА.

Работа проведена в рамках информационной поддержки фундаментального научного исследования (рег. № 1021051503111-9 РК122040400031-5).

Прозрачность исследования

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 / REFERENCES

1. Moll JM, Haslock I, Macrae IF, Wright V. Associations between ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, Reiter's disease, the intestinal arthropathies, and Behcet syndrome. *Medicine (Baltimore)*. 1974;53(5):343-364. doi: 10.1097/00005792-197409000-00002
2. Wright V. Seronegative polyarthritis: A unified concept. *Arthritis Rheum*. 1978;21(6):619-633. doi: 10.1002/art.1780210603
3. Эрдеc Ш, Смирнов АВ. Технология диагностики воспалительных изменений скелета при анкилозирующем спондилите по данным магнитно-резонансной томографии. *Научно-практическая ревматология*. 2019;57(6):678-684. [Erdes Sh, Smirnov AV. Diagnostic technology for inflammatory changes in the skeleton with ankylosing spondylitis according to magnetic resonance imaging. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2019;57(6):678-684 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2019-678-684
4. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R, Listing J, Akkoc N, Brandt J, 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(6):777-783. doi: 10.1136/ard.2009.108233
5. Lambert RG, Bakker PA, van der Heijde D, Weber U, Rudwaleit M, Hermann KG, et al. Defining active sacroiliitis on MRI for classification of axial spondyloarthritis: Update by the ASAS MRI working group. *Ann Rheum Dis*. 2016;75(11):1958-1963. doi: 10.1136/annrheumdis-2015-208642
6. Hermann KG, Baraliakos X, van der Heijde DM, Jurik AG, Landewé R, Marzo-Ortega H, et al.; Assessment in SpondyloArthritis international Society (ASAS). Descriptions of spinal MRI lesions and definition of a positive MRI of the spine in axial spondyloarthritis: A consensual approach by the ASAS/OMERACT MRI study group. *Ann Rheum Dis*. 2012;71(8):1278-1288. doi: 10.1136/ard.2011.150680
7. Maksymowych WP, Lambert RG. Magnetic resonance imaging for spondyloarthritis: Avoiding the minefield. *J Rheumatol*. 2007;34(2):259-265.
8. Marzo-Ortega H, McGonagle D, O'Connor P, Emery P. Efficacy of etanercept in the treatment of the enthesal pathology in resistant spondylarthropathy: A clinical and magnetic resonance imaging study. *Arthritis Rheum*. 2001;44(1):2112-2117. doi: 10.1002/1529-0131(200109)44:9<2112::AID-ART363>3.0.CO;2-H
9. Bennett AN, Rehman A, Hensor EM, Marzo-Ortega H, Emery P, McGonagle D. Evaluation of the diagnostic utility of spinal magnetic resonance imaging in axial spondylarthritis. *Arthritis Rheum*. 2009;60(5):1331-1341. doi: 10.1002/art.24493
10. Weber U, Hodler J, Kubik RA, Rufibach K, Lambert RG, Kissling RO, et al. Sensitivity and specificity of spinal inflammatory lesions assessed by whole-body magnetic resonance imaging in patients with ankylosing spondylitis or recent-onset inflammatory back pain. *Arthritis Rheum*. 2009;61(7):900-908. doi: 10.1002/art.24507
11. Lambert RG, Pedersen SJ, Maksymowych WP, Chiowchanwisawakit P, Ostergaard M. Active inflammatory lesions detected by magnetic resonance imaging in the spine of patients with spondyloarthritis: definitions, assessment system, and reference image set. *J Rheumatol*. 2009;36(Suppl 84):3-17. doi: 10.3899/jrheum.090616
12. Ostergaard M, Maksymowych WP, Pedersen SJ, Chiowchanwisawakit P, Lambert RG. Structural lesions detected by magnetic resonance imaging in the spine of patients with spondyloarthritis: Definitions, assessment system, and reference image set. *J Rheumatol*. 2009;36(Suppl 84):18-34. doi: 10.3899/jrheum.090617
13. Weber U, Zhao Z, Rufibach K, Zubler V, Lambert RG, Chan SM, et al. Diagnostic utility of candidate definitions for demonstrating axial spondyloarthritis on magnetic resonance imaging of the spine. *Arthritis Rheumatol*. 2015;67(4):924-933. doi: 10.1002/art.39001
14. Baraliakos X, Ostergaard M, Lambert RG, Eshed I, Machado PM, Pedersen SJ, et al. MRI lesions of the spine in patients with axial spondyloarthritis: An update of lesion definitions and validation by the ASAS MRI working group. *Ann Rheum Dis*. 2022;81(9):1243-1251. doi: 10.1136/annrheumdis-2021-222081

Эрдес Ш.Ф. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3195-5187>

Смирнов А.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7418-9369>