

# Современные визуализационные возможности в диагностике аксиального спондилоартрита: сходство и различия аксиального псориатического артрита и анкилозирующего спондилита

Сухинина А.В.<sup>1</sup>, Ли́ла А.М.<sup>1,2</sup>, Смирнов А.В.<sup>1</sup>, Коротаева Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва;

<sup>2</sup>кафедра ревматологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

<sup>1</sup>Россия, 115522, Москва, Каширское шоссе, 34А; <sup>2</sup>Россия, 125993, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр.1

Поражение осевого скелета при псориатическом артрите (ПсА) часто сочетается с воспалительными изменениями периферических суставов и протекает бессимптомно или малосимптомно, а изменения в позвоночнике и крестцово-подвздошных суставах нередко являются рентгенологической находкой. В статье, по данным многочисленных исследований, сравниваются особенности поражения осевого скелета у пациентов с аксиальной формой псориатического артрита (аксПсА) и у больных анкилозирующим спондилитом, обсуждаются возможности их диагностики с помощью рентгенографии и магнитно-резонансной томографии (МРТ), в том числе с использованием современных методов, таких как диффузионно-взвешенная визуализация, контрастное динамическое сканирование, МРТ всего тела.

Основная сложность при диагностике аксПсА заключается в отсутствии общепринятой терминологии и единых диагностических критериев, что не позволяет четко дифференцировать аксПсА от других форм аксиального спондилоартрита. Определение самых ранних симптомов аксПсА помогает не только своевременно поставить диагноз и назначить соответствующее лечение, но и контролировать активность заболевания и динамику структурных изменений, что дает возможность адекватно корректировать проводимую терапию, необходимую для улучшения качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** псориатический артрит; анкилозирующий спондилит; рентгенография; магнитно-резонансная томография; диагностика; позвоночник; крестцово-подвздошные суставы; сакроилит; спондилит; PASRI; диффузионно-взвешенная визуализация; магнитно-резонансная томография всего тела.

**Контакт:** Анастасия Валерьевна Сухинина; [rheuma.sukhinina@gmail.com](mailto:rheuma.sukhinina@gmail.com)

**Для ссылки:** Сухинина АВ, Ли́ла АМ, Смирнов АВ, Коротаева ТВ. Современные визуализационные возможности в диагностике аксиального спондилоартрита: сходство и различия аксиального псориатического артрита и анкилозирующего спондилита. Современная ревматология. 2024;18(1):7–14. DOI: 10.14412/1996-7012-2024-1-7-14

## Modern imaging techniques in the diagnosis of axial spondylitis: similarities and differences between axial psoriatic arthritis and ankylosing spondylitis Sukhinina A.V.<sup>1</sup>, Lila A.M.<sup>1,2</sup>, Smirnov A.V.<sup>1</sup>, Korotaeva T.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow; <sup>2</sup>Department of Rheumatology Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of Russia, Moscow

<sup>1</sup>34A, Kashirskoe Shosse, Moscow 115522, Russia; <sup>2</sup>2/1, Barrikadnaya Street, Build. 1, Moscow 125993, Russia

Involvement of axial skeletal in psoriatic arthritis (PsA) is often associated with inflammatory changes in peripheral joints and is asymptomatic or minimally symptomatic, and changes in the spine and sacroiliac joints are often found only on X-ray. The article, which is based on numerous studies, compares the characteristics of axial skeletal lesions in patients with the axial form of psoriatic arthritis (axPsA) and in patients with ankylosing spondylitis and discusses the possibilities of their diagnosis using radiography and magnetic resonance imaging (MRI), including modern methods such as diffusion-weighted imaging, contrast-enhanced dynamic scanning and whole-body MRI.

The main difficulty in diagnosing axPsA is that there is no universally accepted terminology or standardized diagnostic criteria, making it difficult to clearly distinguish axPsA from other forms of axial spondyloarthritis. Determining the first symptoms of axPsA not only helps to make a timely diagnosis and prescribe appropriate treatment, but also to monitor the activity of the disease and the dynamics of structural changes, which allows appropriate adjustment of the therapy needed to improve the quality of life of patients.

**Keywords:** psoriatic arthritis; ankylosing spondylitis; radiography; magnetic resonance imaging; diagnostics; spine; sacroiliac joints; sacroiliitis; spondylitis; PASRI; diffusion-weighted imaging; whole-body magnetic resonance imaging.

**Contact:** Anastasia Valerievna Sukhinina; [rheuma.sukhinina@gmail.com](mailto:rheuma.sukhinina@gmail.com)

**For reference:** Sukhinina AV, Lila AM, Smirnov AV, Korotaeva TV. Modern imaging techniques in the diagnosis of axial spondylitis: similarities and differences between axial psoriatic arthritis and ankylosing spondylitis. Sovremennaya Revmatologiya=Modern Rheumatology Journal. 2024;18(1):7–14. DOI: 10.14412/1996-7012-2024-1-7-14

Согласно современной концепции, к спондилоартритам (СпА) относятся заболевания, которые поражают преимущественно аксиальный скелет или периферические суставы/энтезисы/пальцы кистей и стоп. Они характеризуются наличием ассоциации с HLA-B27-антигеном, воспалительной боли в спине (ВБС), периферического артрита, энтезита и дактилита, а также внескелетных признаков, таких как увеит, псориаз и воспалительные заболевания кишечника. В 2011 г. Международное общество по оценке СпА (Assessment of SpondyloArthritis International Society, ASAS) представило концепцию заболевания с выделением двух форм – аксиальной (аксСпА) и периферической [1]. Прототипом аксСпА остается анкилозирующий спондилит (АС), однако поражение позвоночника наблюдается также и в половине случаев при псориатическом артрите (ПсА) [2].

Вовлечение крестцово-подвздошных суставов (КПС) и/или позвоночника – облигатный признак АС, в то время как при ПсА, наоборот, чаще всего поражаются периферические суставы и энтезисы, а аксиальные изменения могут либо отсутствовать, либо проявляться незначительно. Также следует отметить, что около 10% пациентов с АС имеют сопутствующий псориаз, а у 25–70% пациентов с псориазом диагностируется поражение позвоночника [3, 4]. При этом возникает вопрос, являются ли АС и аксиальный ПсА (аксПсА) разными фенотипами одного заболевания или это разные заболевания со схожими характеристиками? В настоящей статье проводится сравнение АС и аксПсА.

#### Клинические и генетические особенности ПсА в сравнении с АС

ПсА – хроническое воспалительное заболевание суставов, позвоночника и энтезисов, относящееся к группе периферических СпА, которое часто ассоциируется с псориазом [5]. ПсА встречается у лиц обоего пола, преимущественно трудоспособного возраста, у женщин протекает более тяжело [6].

В 1973 г. J. M. Moll и V. Wright [2] предложили классификацию ПсА, в которой выделено пять основных форм, включая асимметричный олигоартрит, симметричный полиартрит (ревматоидоподобный), спондилит, артрит дистальных межфаланговых суставов и мутилирующий артрит.

Частота поражения осевого скелета при ПсА зависит от длительности болезни и варьируется в широких пределах – от 25 до 70% [7, 8], обычно оно сочетается с признаками воспаления периферических суставов, а изолированное аксиальное поражение встречается сравнительно редко – в 2–5% случаев [9–10]. Аксиальные проявления при ПсА, как и при АС, включают воспалительные изменения КПС (сакроилиит, СИ) и/или позвоночника (спондилит) [11]. Однако при ПсА течение СИ и спондилита может быть бессимптомным даже при наличии рентгенологических изменений [12–14]. В таких случаях аксиальное поражение часто не диагностируется, в настоящее время оно мало изучено, в том числе из-за отсутствия этого параметра в индексах, оценивающих активность заболевания [14, 15].

Характерным признаком аксПсА и АС является ВБС. Одной из наиболее вероятных причин ее низкой выявляемости при ПсА может быть применение критериев ASAS [16], разработанных для диагностики ВБС у больных АС. Было показано, что при аксПсА эти критерии имеют невысокую чувствительность [17], особенно у женщин [16]. По данным М. Нагоон и соавт. [18], чувствительность критериев ВБС и

оценка активности аксПсА с помощью BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index) является диагностически значимой только при наличии у больных активного воспаления. Для пациентов, находящихся в ремиссии, эти авторы рекомендуют использовать 3 из 5 критериальных признаков ВБС, предложенных экспертами ASAS. Тем не менее данных признаков для своевременной диагностики аксПсА явно недостаточно, поскольку этот фенотип имеет ряд особенностей, отличающих его от АС: дебют заболевания после 40 лет [19–21], преобладание лиц женского пола [19, 20], наличие активного периферического артрита [22], непостоянный и менее выраженный характер ВБС [23], бессимптомное течение спондилита и/или СИ при наличии рентгенологических изменений [12, 13, 22, 24], отсутствие выраженных ограничений движений в позвоночнике [15, 24], низкая или умеренная активность по индексам BASDAI и ASDAS (Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score) [19], менее частое сочетание с антигеном HLA-B27 и более частое – с HLA-B08 [19, 20].

HLA-B27 является общим генетическим фактором риска для обоих заболеваний, при АС он встречается в 4 раза чаще, чем при ПсА [25]. В то же время у пациентов с ПсА в совокупности с другими признаками (мужской пол, периферический артрит, высокая лабораторная активность, псориаз) наличие антигена HLA-B27 может быть предиктором развития осевого поражения [9, 26] и более выраженных проявлений остейта по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) КПС [27].

При сравнении результатов определения активности заболевания с помощью индексов BASDAI и ASDAS при аксПсА отмечены более низкие их значения, чем при АС, в связи с чем целесообразность их применения для уточнения выраженности осевого поражения у пациентов с ПсА на сегодняшний день сомнительна [28, 29]. Учитывая часто малоили бессимптомный характер поражения позвоночника и КПС при ПсА, с целью диагностики спондилита и СИ необходимо более широко использовать методы визуализации – рентгенографию, компьютерную томографию или МРТ.

Вместе с тем в настоящее время отсутствует общепринятая дефиниция критериев диагноза аксПсА [30, 31]. Ранее для диагностики применяли модифицированные Нью-Йоркские критерии (1984), разработанные для АС [3, 9, 12], а затем – критерии ASAS для аксСпА [32]. С 2017 г. при диагностике аксПсА в большей степени ориентируются на результаты визуализационного обследования из-за отсутствия у большинства пациентов с ПсА (около 55%) ВБС, ограничения движений в позвоночнике, а также других характерных для аксСпА симптомов при наличии рентгенологических изменений преимущественно в позвоночнике [12, 13]. В Российской Федерации с 2021 г. диагностика спондилита при ПсА проводится в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями [33], в которых учитывается присутствие 2 из 4 признаков:

- ВБС, соответствующей критериям ASAS (2009);
- ограничения подвижности в шейном (ШОП), грудном или поясничном (ПОП) отделах позвоночника в сагитальной и фронтальной плоскостях;
- признаков двустороннего СИ  $\geq$  II стадии или одностороннего СИ  $\geq$  III стадии по Kellgren на обзорной рентгенограмме таза или синдесмофитов в позвоночнике;
- активного СИ по данным МРТ (остейт/отек костной ткани в области КПС в режиме STIR с подавлением жира).

**Особенности поражения осевого скелета при ПсА по сравнению с АС: данные рентгенографии**

Важным диагностическим и клиническим симптомом СпА является СИ. При ПсА рентгенологические признаки достоверного СИ часто определяются в среднем через 3–8 лет после начала заболевания [34, 35]. В отличие от АС, изменения в КПС при ПсА менее выражены, во многих случаях носят асимметричный характер, анкилоз суставов развивается редко, а поражение позвоночника может наблюдаться и при отсутствии СИ [15, 19, 24]. Учитывая данные особенности, для диагностики аксПсА необходимо выполнение рентгенографии не только КПС, но и позвоночника, так как спондилит также может протекать латентно [24], а рентгенологические изменения при этом нередко являются диагностической находкой. Тем не менее, несмотря на длительное бессимптомное течение псориатического спондилита, его рентгенологическое прогрессирование способно приводить к нарушению функции позвоночника [7].

При аксПсА чаще поражается ШОП [3, 36–38], а при АС – ПОП [39]. По данным К. Laiho и М. Каурри [40], при вовлечении ШОП при ПсА «мишенью» являются дугоотростчатые суставы, что рентгенологически проявляется сужением суставных щелей или анкилозом и нередко вызывает ограничение подвижности данного отдела, тогда как при АС аналогичные признаки наблюдаются в ПОП [29]. Помимо этого, ПсА свойственно поражение атланто-осевого сустава [41], которое может стать причиной его нестабильности или подвывиха. Частота данного осложнения СпА варьируется в широких пределах: у пациентов с АС оно встречается в 2–21% случаев, при ПсА – в 5–23% [42]. Спондилит ШОП при ПсА нередко протекает субклинически [40, 43] и/или изолированно [15, 24, 38, 44]. Для

аксПсА характерно асимметричное или «случайное» расположение синдесмофитов, которые внешне выглядят более крупными и несмыкающимися [39, 45]. Наиболее типичным рентгенологическим проявлением спондилита при аксПсА является наличие паравертебрального оссификата (парасиндесмофита) – варианта обызвествления передней продольной связки позвоночника [45, 46].

Оценка рентгенологических изменений КПС при ПсА заимствована из определения стадий СИ при АС [47]. Для мониторинга структурных нарушений в позвоночнике используется модифицированная шкала оценки рентгенологических изменений, разработанная для АС (modified Stoke Ankylosing Spondylitis Spinal Score, mSASSS), основанная на исследовании ШОП и ПОП в боковых проекциях [48]. Принимая во внимание частое вовлечение задних структур позвоночника при ПсА, при оценке рентгенограмм ШОП следует помнить о патологии не только позвонков и связок, но и дугоотростчатых суставов.

Для анализа таких изменений при аксПсА с учетом описанных выше данных недавно был разработан индекс PASRI (Psoriatic Arthritis Spondylitis Radiology Index), который включает счет рентгенологических изменений как в КПС и позвоночнике, так и в дугоотростчатых суставах ШОП и ПОП (см. таблицу) [49–51]. Вместе с тем данные рентгенографии не позволяют установить наличие или отсутствие активного воспаления в КПС и/или позвоночнике, визуализация которого, особенно на ранних стадиях, возможна с помощью МРТ.

**Роль МРТ в диагностике аксПсА**

Сегодня МРТ – наиболее чувствительный метод выявления и мониторинга как СИ, так и спондилита. Для

**Индекс PASRI**

**PASRI (Psoriatic Arthritis Spondylitis Radiology Index)**

КПС	
Оценка каждого КПС с использованием индекса BASRI	0 – норма; 1 – подозрение на наличие изменений; 2 – локальные эрозии и небольшой субхондральный остеосклероз без изменения ширины суставной щели; 3 – множественные эрозии, выраженный субхондральный остеосклероз, частичный анкилоз суставов; 4 – полный анкилоз суставов Максимальный счет – 8 баллов
ПОП	
Оценка тел позвонков проводится от нижней границы ТХII до верхней границы S1. Снимок должен быть выполнен как в переднезадней, так и в боковой проекциях. Следует использовать оценку mSASSS (0–3 балла)	0 – норма; 1 – эрозия или остеосклероз в области передних углов, симптом квадратизации тела позвонка; 2 – синдесмофиты в области передних углов тел позвонков, не соединяющихся между собой в единый блок; 3 – мостовидные синдесмофиты, объединяющие тела позвонков в единый блок Максимальный счет – 36 баллов
ШОП	
Оценка проводится от нижней границы СII до верхней границы CVI. Необходимо использовать только боковую проекцию. Следует использовать оценку mSASSS (0–3 балла)	0 – норма; 1 – эрозия или остеосклероз в области передних углов, симптом квадратизации тела позвонка; 2 – синдесмофиты в области передних углов тел позвонков, не соединяющихся между собой в единый блок; 3 – мостовидные синдесмофиты, объединяющие тела позвонков в единый блок. Добавить 1 балл за каждый анкилозированный дугоотростчатый сустав (СII–III, СIII–IV, CIV–V, CV–VI) Максимальный счет – 28 баллов
<b>Максимальный общий счет – 72 балла</b>	

**Примечание.** BASRI – Bath Ankylosing Spondylitis Radiology Index.

## Л Е К Ц И Я / L E C T U R E

оценки патологических изменений на ранних стадиях МРТ является наиболее предпочтительным методом визуализации [35, 52, 53].

ASAS предложило использовать МРТ для верификации СИ как одного из важных классификационных критериев аксСпА [54]. Согласно существующим рекомендациям [55], все последовательности и режимы должны быть оценены одновременно, при этом необходимо учитывать возможность появления артефактов.

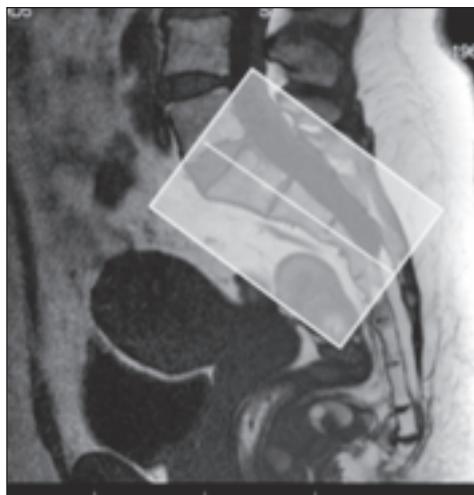
Для изучения КПС применяют режимы T1 и STIR T2/FatSat в полукорональной (semi-coronal) проекции (срезы выставляют параллельно первому крестцовому позвонку; (см. рисунок) и в спорных случаях – в полуаксиальной. С целью выявления воспалительных изменений в позвоночнике выполняют МРТ в сагиттальной и аксиальной проекциях в тех же режимах, что и при исследовании КПС.

Для мониторинга характера и площади воспалительных изменений в КПС в клинических исследованиях, а также в реальной клинической практике применяются системы, разработанные для аксСпА, такие как индекс SPARCC (Spondyloarthritis Research Consortium of Canada), Берлинский и Лидский счет, а для позвоночника – Берлинский счет и Канадская система оценки воспалительных изменений. Однако специальный счет для оценки динамики поражения при аксСпА по данным МРТ до настоящего времени отсутствует.

Недавно при аксСпА была предложена новая система оценки воспалительных и структурных изменений позвоночника – CANDEN (CANada-DENmark MRI working group) [56, 57], которая учитывает признаки как активного, так и хронического воспаления не только в телах позвонков, но и в фасеточных суставах, остистых и поперечных отростках, ребрах и мягких тканях, что может быть использовано и для анализа аксСпА. По мнению разработчиков, система оценки CANDEN позволит более точно идентифицировать заболевания из группы аксСпА, в дальнейшем это может способствовать улучшению их диагностики и лечения.

#### Новые методы визуализации КПС и позвоночника при аксСпА

В настоящее время активно изучаются метод диффузионно-взвешенной визуализации (diffusion weighted imaging, DWI) в сочетании с картами измеряемого коэффициента диффузии (ИКД-карты), а также контрастное динамическое сканирование (dynamic contrast-enhanced, DCE). Пока нет единого мнения о значимости данных последовательностей при оценке КПС. С одной стороны, в большинстве современных исследований они описываются как высокочувствительные методы ранней диагностики СИ, которые позволяют дополнительно количественно оценить воспалительные изменения с целью мониторинга активности заболевания [58–63]. Так, Z. Vozgeyik и соавт. [64] использовали ИКД-карты при обследовании 13 пациентов с ВБС и 29 пациентов с хронической неспецифической болью в поясничном отделе позвоночника. Было установлено, что счет



*Расположение срезов при полукорональной проекции*

*Slice placement in semicoronal view*

ИКД-карт у больных с СИ был значительно выше, чем у пациентов с неспецифической болью в спине. Авторы пришли к выводу, что DWI является чувствительным методом, который может использоваться как для ранней диагностики, так и для оценки динамики воспалительных изменений в КПС. С другой стороны, ряд авторов ставит под сомнение ценность включения этих последовательностей в основной протокол исследования КПС [65].

Имеются данные о высокой чувствительности DWI в случаях явной патологии (при наличии остеоита). Изображения в таком режиме были более четкими, в то же время при слабо выраженных изменениях DWI-режим не

позволял определить наличие очагов воспаления, в отличие от режимов STIR T2 и FatSat [66].

До недавнего времени DWI-режим применялся для диагностики заболеваний головного мозга [67], однако сейчас возможности его использования расширились. Так, DWI является перспективным методом оценки заболеваний костной системы [68–70], однако его диагностическая ценность при активном СИ изучена недостаточно. Установлено, что с помощью DCE- и DWI-режимов можно получить дополнительную информацию о воспалительной активности в конкретной области. Уже известно, что DCE является хорошим методом для выявления воспаления в КПС на разных стадиях у пациентов со СпА [71], а DWI может быть использован как для оценки повреждений позвонков, ранней идентификации дегенеративных изменений диска и грыж [72], так и для дифференциации злокачественных новообразований и инфекционных изменений в позвоночнике, таких как туберкулез или гнойные инфекции [73].

DWI чувствителен к движению протонов воды в ткани: чем больше длина свободного пробега молекул воды, тем больше потеря сигнала, полученная диффузионно-взвешенной последовательностью [74]. Метод доказал свою эффективность в качестве диагностического инструмента при изменении соотношения внеклеточной жидкости (с низким сигналом DWI) к внутриклеточной (с высоким сигналом DWI), что может быть связано с воспалительными изменениями. При этом интенсивность сигнала в DWI определяется не только скоростью диффузии, но и временем релаксации T1-, T2-взвешенных изображений и протонной плотностью. Относительный вклад этих факторов зависит от параметров последовательности (TE, TR, времени диффузии, напряженности диффузионного градиента и т. п.). В связи с этим с целью исключения влияния диффузии на другие параметры рассчитываются ИКД-карты (ИКД-изображения), на которых серый цвет характеризуется (с помощью пикселей) распределением коэффициентов диффузии в обследуемой зоне: чем меньше степень выраженности диффузии, тем темнее пиксели. Получаемые значения ИКД-карт зависят от процессов диффузии в различных структурах, внутриклеточных и межклеточных пространствах. ИКД-изображения не содержат

ни T1-, ни T2-составляющих и, таким образом, позволяют исключить артефакты.

Пока данных о применении DWI и DCE недостаточно, в связи с чем применение этих последовательностей для диагностики, дифференциальной диагностики и количественного мониторинга при аксСпА представляется перспективной темой для последующих исследований. С нашей точки зрения, метод DWI является более удобным, так как, в отличие от DCE, не требует использования гадолиния.

Помимо DWI- и DCE-режимов, с целью улучшения диагностики воспалительных изменений в суставах в настоящее время может выполняться МРТ всего тела (ВТ-МРТ).

### ВТ-МРТ

Показана эффективность ВТ-МРТ при выявлении изменений в опорно-двигательном аппарате у больных с онкологическими заболеваниями, особенно при метастазировании солидных опухолей, множественной миеломе и лимфомах [75–78], а также при оценке ответа на терапию [79–81]. На протяжении двух десятилетий происходило совершенствование методов визуализации, в результате чего увеличился охват изучаемой области, сократилось время исследования, улучшилось качество изображения. Повышение чувствительности МРТ как метода выявления патологических изменений в костях, суставах, мышцах, связках и сухожилиях закономерно способствовало ее более частому применению в ревматологии, неврологии и других областях медицины [82].

При лечении ПсА и аксСпА важно контролировать активность заболевания и динамику структурных изменений [83], что возможно с помощью ВТ-МРТ за счет увеличения охвата пораженной области с визуализацией активных и хронических изменений в суставах, сухожилиях и энтезисах [84]. В свою очередь, это позволяет обнаруживать патологические изменения в позвоночнике, костях таза, крупных и мелких суставах независимо от выраженности клинических проявлений [85]. При использовании данного метода за одно обследование можно оценить все периферические и осевые суставы, включая позвоночник и КПС [86, 87]. R. P. Poggenborg

и соавт. [88] при проведении сравнительной оценки общей активности заболевания и наличия структурных изменений у пациентов с ПсА и аксСпА с помощью ВТ-МРТ показали, что поражение КПС наиболее часто наблюдалось при аксСпА, а структурные изменения суставов, особенно коленных суставов и суставов кистей, – при ПсА. Обнаруженные при МРТ изменения коррелировали с клиническими проявлениями заболеваний. Авторы отмечают, что при исследовании таких областей, как тазобедренные и коленные суставы, бедренные кости, позвоночник и КПС, в большинстве случаев отмечалось хорошее качество изображения, однако более «дистальные» отделы (локтевые суставы, суставы кистей и стоп) визуализировались хуже. Вероятно, причинами ухудшения качества изображения и читаемости снимков были артефакты движения, а также некорректная укладка пациента. Следует отметить, что, несмотря на нечеткое изображение некоторых областей, исследование продемонстрировало большой вклад метода в оценку активности ПсА и СпА, а также распространенности поражения. Дальнейшее совершенствование оборудования позволит улучшить качество изображений, а также повысить значимость ВТ-МРТ в клинической практике в целом [89].

### Заключение

Поражение позвоночника занимает важное место в клинической картине ПсА и в настоящее время активно изучается. Вместе с тем отсутствие общепринятой терминологии и единых диагностических критериев не позволяет четко дифференцировать аксПсА от других форм аксСпА, а с учетом довольно редкого изолированного поражения осевого скелета возникают сложности в определении распространенности данной патологии. Поэтому комплексная оценка клиничко-лабораторных и инструментальных данных (рентгенологических и МРТ) у пациентов с аксПсА будет способствовать значительному улучшению как диагностических, так и терапевтических возможностей. Перспективным при аксСпА представляется и применение новых инструментальных методов, в частности DWI, DCE, а также ВТ-МРТ.

### Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

- Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewe R, et al. The Assessment of SpondyloArthritis International Society classification criteria for peripheral spondyloarthritis and for spondyloarthritis in general. *Ann Rheum Dis*. 2011 Jan; 70(1):25–31. doi: 10.1136/ard.2010.133645. Epub 2010 Nov 24.
- Moll JM, Wright V. Psoriatic arthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 1973;3(1):55–78. doi: 10.1016/0049-0172(73)90035-8.
- Gladman DD. Axial disease in psoriatic arthritis. *Curr Rheumatol Rep*. 2007 Dec;9(6): 455–60. doi: 10.1007/s11926-007-0074-2.
- Baraliakos X, Coates LC, Braun J. The involvement of the spine in psoriatic arthritis. *Clin Exp Rheumatol*. 2015 Sep–Oct;33(5 Suppl 93):S31–5. Epub 2015 Oct 15.
- Насонов ЕЛ, Коротаева ТВ, Лила АМ, Кубанов АА. Можно ли предотвратить развитие псориазического артрита у пациентов с псориазом? Научно-практическая ревматология. 2019;57(3):250–254. [Nasonov EL, Korotaeva TV, Lila AM, Kubanov AA. Is it possible to prevent the development of psoriatic arthritis in patients with psoriasis? *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya*. 2019;57(3):250–254. (In Russ.).]
- Højgaard P, Ballegaard Ch, Cordtz R. Gender differences in biologic treatment outcomes – a study of 1750 patients with psoriatic arthritis using Danish Health Care Registers. *Rheumatology (Oxford)*. 2018 Sep 1; 57(9):1651–1660. doi: 10.1093/rheumatology/key140.
- Fernandez-Sueiro JL. The Challenge and Need of Defining Axial Psoriatic. *J Rheumatol*. 2009 Dec;36(12):2633–4. doi: 10.3899/jrheum.091023.
- De Vlam K, Lories R, Steinfeld S, et al. Is Axial Involvement Underestimated in Patients with Psoriatic Arthritis? Data from the BEPAS Cohort. *Ann Rheum Dis*. 2016;75: 1156–7.
- Chandran V, Tolusso DC, Cook RJ, Gladman DD. Risk factors for axial inflammatory arthritis in patients with psoriatic arthritis. *J Rheumatol*. 2010 Apr;37(4):809–15. doi: 10.3899/jrheum.091059. Epub 2010 Mar 15.
- Mease PJ, Gladman DD, Papp KA, et al. Prevalence of rheumatologist-diagnosed psoriatic arthritis in patients with psoriasis in European/North American dermatology clinics. *J Am Acad Dermatol*. 2013 Nov;69(5): 729–735. doi: 10.1016/j.jaad.2013.07.023. Epub 2013 Aug 24.
- Van der Heijde D, Østergaard M. Assessment of disease activity and damage in inflammatory arthritis. In: Bijlsma JW, Faarvang KL, editors. *EULAR Textbook on Rheu-*

## Л Е К Ц И Я / L E C T U R E

- matic Diseases. London: BMJ Publishing Group Ltd; 2009.
12. Chandran V, Barrett J, Schentag CT, et al. Axial psoriatic arthritis: Update on a longterm prospective study. *J Rheumatol*. 2009 Dec; 36(12):2744-50. doi: 10.3899/jrheum.090412. Epub 2009 Nov 2.
13. Hanly JG, Russell ML, Gladman DD. Psoriatic spondyloarthropathy: A long term prospective study. *Ann Rheum Dis*. 1988 May; 47(5):386-93. doi: 10.1136/ard.47.5.386.
14. Queiro R, Belzunegui J, Gonzalez C, et al. Clinically asymptomatic axial disease in psoriatic spondyloarthropathy. A retrospective study. *Clin Rheumatol*. 2002 Feb;21(1):10-3. doi: 10.1007/s100670200003.
15. Gladman DD, Brubacher B, Buskila D, et al. Differences in the expression of spondyloarthropathy: A comparison between ankylosing spondylitis and psoriatic arthritis. *Clin Invest Med*. 1993 Feb;16(1):1-7.
16. Sieper J, van der Heijde D, Landewe R, et al. New criteria for inflammatory back pain in patients with chronic back pain: A real patient exercise by experts from the Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS). *Ann Rheum Dis*. 2009 Jun;68(6):784-8. doi: 10.1136/ard.2008.101501. Epub 2009 Jan 15.
17. Aydin SZ, Kilic L, Kucuksahin O, et al. Performances of inflammatory back pain criteria in axial psoriatic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2017 Nov 1;56(11):2031-2032. doi: 10.1093/rheumatology/keu307.
18. Haroon M, Gallagher P, FitzGerald O. Inflammatory back pain criteria perform well in subset of patients with active axial psoriatic arthritis but not among patients with established axial disease. *Ann Rheum Dis*. 2019 Jul; 78(7):1003-1004. doi: 10.1136/annrheumdis-2018-214583. Epub 2018 Dec 14.
19. Feld J, Ye JY, Chandran V, et al. Is axial psoriatic arthritis distinct from ankylosing spondylitis with and without concomitant psoriasis? *Rheumatology (Oxford)*. 2020 Jun 1; 59(6):1340-1346. doi: 10.1093/rheumatology/kez457.
20. Mease PJ, Marchese M, Mclean R, et al. OP0049 Comparison of baseline disease activity and patient (pt)-reported outcomes (PROS) between pts with psoriatic arthritis and axial involvement (axial PSA) and axial spondyloarthrititis (axial SPA) from the CORRONA PSA/SPA registry. *Ann Rheum Dis*. 2021;80(Suppl 1):26. doi: 10.1136/annrheumdis-2021-eular.137.
21. Gubar E, Korotaeva T, Korsakova Y, et al. Clinical and radiographic phenotype of axial psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2022;81(1):1592. doi: 10.1136/annrheumdis-2022-eular.1564.
22. Aydin SZ, Kucuksahin O, Kilic L, et al. Axial psoriatic arthritis: the impact of underdiagnosed disease on outcomes in real life. *Clin Rheumatol*. 2018 Dec;37(12):3443-3448. doi: 10.1007/s10067-018-4173-4. Epub 2018 Jun 13.
23. Губарь ЕЕ, Логинова ЕЮ, Смирнов АВ и др. Клинико-инструментальная характеристика аксиального поражения при раннем периферическом псориазическом артрите (данные исследования РЕМАРКА). Научно-практическая ревматология. 2018;56(1):34-40.
- [Gubar' EE, Loginova EYu, Smirnov AV, et al. Clinical and instrumental characteristics of axial lesion in early peripheral psoriatic arthritis (REMARKA study data). *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya*. 2018;56(1):34-40. (In Russ.)].
24. Jadon DR, Sengupta R, Nightingale A, et al. Axial Disease in Psoriatic Arthritis study: Defining the clinical and radiographic phenotype of psoriatic spondyloarthrititis. *Ann Rheum Dis*. 2017 Apr;76(4):701-707. doi: 10.1136/annrheumdis-2016-209853. Epub 2016 Dec 2.
25. Eder L, Chandran V, Gladman DD. What have we learned about genetic susceptibility in psoriasis and psoriatic arthritis? *Curr Opin Rheumatol*. 2015 Jan;27(1):91-8. doi: 10.1097/BOR.0000000000000136.
26. Губарь ЕЕ, Логинова ЕЮ, Корсакова ЮЛ и др. Возможности скрининга высокого риска поражения осевого скелета при псориазическом артрите. Современная ревматология. 2020;14(3):34-38.
- [Gubar' EE, Loginova EYu, Korsakova YuL, et al. Possibilities of screening for a high-risk axial skeletal lesion in psoriatic arthritis. *Sovremennaya revmatologiya = Modern Rheumatology Journal*. 2020;14(3):34-38. (In Russ.)]. doi: 10.14412/1996-7012-2020-3-34-38
27. Castillo-Gallego C, Aydin SZ, Emery P, et al. Magnetic resonance imaging assessment of axial psoriatic arthritis: Extent of disease relates to HLA-B27. *Arthritis Rheum*. 2013 Sep; 65(9):2274-8. doi: 10.1002/art.38050.
28. Braun J, Landewe RBM. No efficacy of anti-IL-23 therapy for axial spondyloarthrititis in randomised controlled trials but in post-hoc analyses of psoriatic arthritis-related "physician-reported spondylitis"? *Ann Rheum Dis*. 2022 Apr;81(4):466-468. doi: 10.1136/annrheumdis-2021-221422. Epub 2021 Oct 16.
29. Poddubnyy D, Jadon DR, van den Bosch F, et al. Axial involvement in psoriatic arthritis: An update for rheumatologists. *Semin Arthritis Rheum*. 2021 Aug;51(4):880-887. doi: 10.1016/j.semarthrit.2021.06.006. Epub 2021 Jun 19.
30. Lubrano E, Parsons WJ, Marchesoni A, et al. The definition and measurement of axial psoriatic arthritis. *J Rheumatol Suppl*. 2015 Nov;93:40-2. doi: 10.3899/jrheum.150634.
31. Lubrano E, Spadaro A. Axial psoriatic arthritis: an intriguing clinical entity or a subset of an intriguing disease? *Clin Rheumatol*. 2012 Jul;31(7):1027-32. doi: 10.1007/s10067-012-1990-8. Epub 2012 May 3.
32. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewe R, et al. The Development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthrititis (part II): Validation and final selection. *Ann Rheum Dis*. 2009 Jun;68(6):777-83. doi: 10.1136/ard.2009.108233. Epub 2009 Mar 17.
33. Клинические рекомендации. Псориаз артропатический. Псориазический артрит. 2021. [Clinical recommendations. Psoriasis is arthropathic. *Psoriatic arthritis*. 2021]. [https://cr.minzdrav.gov.ru/recommend/562\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/recommend/562_2).
34. Bennett AN, McGonagle D, O'Connor P, et al. Severity of baseline magnetic resonance imaging-evident sacroiliitis and HLA-B27 status in early inflammatory back pain predict radiographically evident ankylosing spondylitis at eight years. *Arthritis Rheum*. 2008 Nov; 58(11):3413-8. doi: 10.1002/art.24024.
35. 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 Sep;26(9):1953-8.
36. Feld J, Chandran V, Haroon N, et al. Axial disease in psoriatic arthritis and ankylosing spondylitis: A critical comparison. *Nat Rev Rheumatol*. 2018 Jun;14(6):363-371. doi: 10.1038/s41584-018-0006-8.
37. Kilic G, Kilic E, Nas K, et al. Comparison of ASDAS and BASD AI as a measure of disease activity in axial psoriatic arthritis. *Clin Rheumatol*. 2015 Mar;34(3):515-21. doi: 10.1007/s10067-014-2734-8. Epub 2014 Jul 2.
38. Salvarani C, Macchioni P, Cremonesi T, et al. The cervical spine in patients with psoriatic arthritis: A clinical, radiological and immunogenetic study. *Ann Rheum Dis*. 1992 Jan; 51(1):73-7. doi: 10.1136/ard.51.1.73.
39. Helliwell PS, Hickling P, Wright V. Do the radiological changes of classic ankylosing spondylitis differ from the changes found in the spondylitis associated with inflammatory bowel disease, psoriasis, and reactive arthritis? *Ann Rheum Dis*. 1998 Mar;57(3):135-40. doi: 10.1136/ard.57.3.135.
40. Laiho K, Kauppi M. The cervical spine in patients with psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2002 Jul;61(7):650-2. doi: 10.1136/ard.61.7.650.
41. Blau RH, Kaufman RL. Erosive and subluxing cervical spine disease in patients with psoriatic arthritis. *J Rheumatol*. 1987 Feb; 14(1):111-7.
42. Queiro R, Sarasqueta C, Torre JC, et al. Prevalence and predictors of cervical involvement in psoriatic spondyloarthropathy. *J Clin Rheumatol*. 2002 Feb;8(1):23-9. doi: 10.1097/00124743-200202000-00006.
43. Jeannou J, Goupille P, Avimadje MA, et al. Cervical spine involvement in psoriatic arthritis. *Rev Rhum Engl Ed*. 1999 Dec;66(12):695-700.
44. Chandran V. Psoriatic spondylitis or ankylosing spondylitis with psoriasis: Same or different? *Curr Opin Rheumatol*. 2019 Jul;31(4):329-334. doi: 10.1097/BOR.0000000000000609.
45. Helliwell PS. Axial disease in psoriatic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2020 Jun 1;

- 59(6):1193-1195. doi: 10.1093/rheumatology/kez629.
46. Bywaters EG, Dixon AS. Paravertebral ossification in psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1965 Jul;24(4):313-31. doi: 10.1136/ard.24.4.313.
47. Van der Linden S, Valkenburg Ha, Cats A. Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis. A proposal for modification of the New York criteria. *Arthritis Rheum.* 1984 Apr;27(4):361-8. doi: 10.1002/art.1780270401.
48. Смирнов АВ. Лучевая диагностика анкилозирующего спондилита (болезни Бехтерева). Москва: ИМА-ПРЕСС; 2020. С. 98. [Smirnov AV. *Luchevaya diagnostika ankiloziruyushchego spondilita (bolezni Bekhtereva)* [Radiation diagnosis of ankylosing spondylitis (Bekhterev's disease)]. Moscow: IMA-PRESS; 2020. P. 98].
49. Lubrano E, Marchesoni A, Olivieri I, et al. Psoriatic arthritis spondylitis radiology index: a modified index for radiologic assessment of axial involvement in psoriatic arthritis. *J Rheumatol.* 2009 May;36(5):1006-11. doi: 10.3899/jrheum.080491. Epub 2009 Mar 30.
50. Biagioni BJ, Gladman DD, Cook RJ, et al. Reliability of radiographic scoring methods in axial psoriatic arthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2014 Sep;66(9):1417-22. doi: 10.1002/acr.22308.
51. Смирнов АВ. Атлас лучевой диагностики псориагического артрита. Москва: ИМА-ПРЕСС; 2022. С. 47. [Smirnov AV. *Atlas luchevoi diagnostiki psoriaticheskogo artrita* [Atlas of radiation diagnosis of psoriatic arthritis]. Moscow: IMA-PRESS; 2022. P. 47].
52. Docherty P, Mitchell MJ, MacMillan L, et al. Magnetic resonance imaging in the detection of sacroiliitis. *J Rheumatol.* 1992 Mar;19(3):393-401.
53. Blum U, Buitrago-Tellez C, Mundinger A, et al. Magnetic resonance maging (MRI) for detection of active sacroiliitis — a prospective study comparing conventional radiography, scintigraphy, and contrast enhanced MRI. *J Rheumatol.* 1996 Dec;23(12):2107-15.
54. Rudwaleit M, Landewe R, van der Heijde D, et al. SpondyloArthritis international Society (ASAS) classification criteria for axial spondyloarthritis (Part I): Classification of paper patients by expert opinion including uncertainty appraisal. *Ann Rheum Dis.* 2009 Jun;68(6):770-6. doi: 10.1136/ard.2009.108217. Epub 2009 Mar 17.
55. Maksymowich WP, Lambert RGW, Østergaard M, et al. MRI lesions in the sacroiliac joints of patients with spondyloarthritis: an update of definitions and validation by the ASAS MRI working group. *Ann Rheum Dis.* 2019 Nov;78(11):1550-1558. doi: 10.1136/annrheumdis-2019-215589. Epub 2019 Aug 17.
56. Krabbe S, Sørensen IJ, Jensen B, et al. Inflammatory and structural changes in vertebral bodies and posterior elements of the spine in axial spondyloarthritis: Construct validity, responsiveness and discriminatory ability of the anatomy-based CANDEN scoring system in a randomised placebo-controlled trial. *RMD Open.* 2018 Mar 16;4(1):e000624. doi: 10.1136/rmdopen-2017-000624. eCollection 2018.
57. Krabbe S, Østergaard M, Pedersen SJ, et al. Canada-Denmark MRI scoring system of the spine in patients with axial spondyloarthritis: Updated definitions, scoring rules and inter-reader reliability in a multiple reader setting. *RMD Open.* 2019 Oct 13;5(2):e001057. doi: 10.1136/rmdopen-2019-001057. eCollection 2019.
58. Gasparsic N, Sersa I, Jevtic V, et al. Monitoring ankylosing spondylitis therapy by dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol.* 2008 Feb;37(2):123-31. doi: 10.1007/s00256-007-0407-2. Epub 2007 Nov 22.
59. Zhang M, Zhou L, Huang N, et al. Assessment of active and inactive sacroiliitis in patients with ankylosing spondylitis using quantitative dynamic contrast-enhanced MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2017 Jul;46(1):71-78. doi: 10.1002/jmri.25559. Epub 2016 Nov 16.
60. Ai F, Ai T, Li X, et al. Value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in early diagnosis of ankylosing spondylitis. *Rheumatol Int.* 2012 Dec;32(12):4005-13. doi: 10.1007/s00296-011-2333-9. Epub 2012 Jan 3.
61. Sahin N, Hacibeyoglu H, Ince O, et al. Is there a role for DWI in the diagnosis of sacroiliitis based on ASAS criteria? *Int J Clin Exp Med.* 2015 May 15;8(5):7544-52. eCollection 2015.
62. Ning Q, Fan T, Ren H, et al. Differentiating active from Inactive Sacroiliitis in ankylosing spondylitis by combination of DWI and Magnetization Transfer Imaging. *Pak J Med Sci.* 2023 Mar-Apr;39(2):417-422. doi: 10.12669/pjms.39.2.6094.
63. Guo C, Zheng K, Xie Z, et al. Intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging as a quantitative tool for evaluating disease activity in patients with axial spondyloarthritis. *Clin Radiol.* 2022 Jun;77(6):e434-e441. doi: 10.1016/j.crad.2022.02.004. Epub 2022 Feb 27.
64. Bozgeyik Z, Ozgocmen S, Kocakoc E. Role of diffusion-weighted MRI in the detection of early active sacroiliitis. *AJR Am J Roentgenol.* 2008 Oct;191(4):980-6. doi: 10.2214/AJR.07.3865.
65. Boy FN, Kayhan A, Karakas HM, et al. The role of multi-parametric MR imaging in the detection of early inflammatory sacroiliitis according to ASAS criteria. *Eur J Radiol.* 2014 Jun;83(6):989-996. doi: 10.1016/j.ejrad.2014.03.002. Epub 2014 Mar 22.
66. Boy FN, Kayhan A, Karakas HM, et al. The role of multi-parametric MR imaging in the detection of early inflammatory sacroiliitis according to ASAS criteria. *Eur J Radiol.* 2014 Jun;83(6):989-996. doi: 10.1016/j.ejrad.2014.03.002. Epub 2014 Mar 22.
67. Корниенко ВН, Пронин ИИ. Диагностическая нейрорадиология. Москва: Медицина; 2006. 1327 с. [Kornienko VN, Pronin IN. *Diagnosticheskaya neyroradiologiya* [Diagnostic Neuroradiology]. Moscow: Meditsina; 2006. 1327 p.].
68. Ward R, Caruthers S, Yablon C, et al. Analysis of diffusion changes in posttraumatic bone marrow using navigator-corrected diffusion gradients. *AJR Am J Roentgenol.* 2000 Mar;174(3):731-4. doi: 10.2214/ajr.174.3.1740731.
69. Baur A, Stähler A, Brüning R, et al. Diffusion-weighted MRI of bone marrow: differentiation of benign versus pathologic compression fractures. *Radiology.* 1998 May;207(2):349-56. doi: 10.1148/radiology.207.2.9577479.
70. Chan JH, Peh WC, Tsui EY, et al. Acute vertebral body compression fractures: discrimination between benign and malignant causes using apparent diffusion coefficients. *Br J Radiol.* 2002 Mar;75(891):207-14. doi: 10.1259/bjr.75.891.750207.
71. 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 spondylarthropathy patients. *Arthritis Rheum.* 1994 Jul;37(7):1039-45. doi: 10.1002/art.1780370709.
72. Bammer R, Herneth AM, Maier SE, et al. Line scan diffusion imaging of the spine. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2003 Jan;24(1):5-12.
73. Pui MH, Mitha A, Rae WI, Corr P. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of spinal infection and malignancy. *J Neuroimaging.* 2005 Apr;15(2):164-70. doi: 10.1177/1051228404274306.
74. Latour LL, Svoboda K, Mitra PP, Sotak CH. Time-dependent diffusion of water in a biological model system. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1994 Feb 15;91(4):1229-33. doi: 10.1073/pnas.91.4.1229.
75. Antoch G, Vogt FM, Freudenberg LS, et al. Wholebody dual-modality PET/CT and whole-body MRI for tumor staging in oncology. *JAMA.* 2003 Dec 24;290(24):3199-206. doi: 10.1001/jama.290.24.3199.
76. Baur-Melnyk A, Buhmann S, Becker C, et al. Wholebody MRI versus whole-body MDCT for staging of multiple myeloma. *AJR Am J Roentgenol.* 2008 Apr;190(4):1097-104. doi: 10.2214/AJR.07.2635.
77. Lauenstein TC, Freudenberg LS, Goehde SC, et al. Whole-body MRI using a rolling table platform for the detection of bone metastases. *Eur Radiol.* 2002 Aug;12(8):2091-9. doi: 10.1007/s00330-002-1344-z. Epub 2002 Mar 8.
78. Pasoglou V, Michoux N, Peeters F, et al. Whole-body 3D T1-weighted MR imaging in patients with prostate cancer: feasibility and evaluation in screening for metastatic disease. *Radiology.* 2015 Apr;275(1):155-66. doi: 10.1148/radiol.14141242. Epub 2014 Dec 15.
79. Lecouvet FE, Larbi A, Pasoglou V, et al. MRI for response assessment in metastatic bone disease. *Eur Radiol.* 2013 Jul;23(7):1986-97. doi: 10.1007/s00330-013-2792-3. Epub 2013 Mar 1.

## Л Е К Ц И Я / L E C T U R E

80. Lecouvet FE, Talbot JN, Messiou C, et al. Monitoring the response of bone metastases to treatment with magnetic resonance imaging and nuclear medicine techniques: a review and position statement by the European Organisation for Research and Treatment of Cancer imaging group. *Eur J Cancer*. 2014 Oct; 50(15):2519-31. doi: 10.1016/j.ejca.2014.07.002. Epub 2014 Aug 16.
81. Padhani AR, Makris A, Gall P, et al. Therapy monitoring of skeletal metastases with whole-body diffusion MRI. *J Magn Reson Imaging*. 2014 May;39(5):1049-78. doi: 10.1002/jmri.24548. Epub 2014 Feb 10.
82. Lecouvet FE, Michoux N, Nzeusseu Toukap A, et al. The increasing spectrum of indications of wholebody MRI beyond oncology: imaging answers to clinical needs. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2015 Sep;19(4):348-62. doi: 10.1055/s-0035-1564695. Epub 2015 Nov 19.
83. Østergaard M, Poggenborg RP, Axelsen MB, et al. Magnetic resonance imaging in spondyloarthritis — how to quantify findings and measure response. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010 Oct;24(5):637-57. doi: 10.1016/j.berh.2010.06.001.
84. Althoff CE, Sieper J, Song IH, et al. Active inflammation and structural change in early active axial spondyloarthritis as detected by whole-body MRI. *Ann Rheum Dis*. 2013 Jun; 72(6):967-73. doi: 10.1136/annrheumdis-2012-201545. Epub 2012 Jun 26.
85. Althoff CE, Appel H, Rudwaleit M, et al. Whole-body MRI as a new screening tool for detecting axial and peripheral manifestations of spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2007 Jul; 66(7):983-5. doi: 10.1136/ard.2007.069948.
86. Meaney JF, Fagan A. Whole-body MR imaging in a multimodality world: current applications, limitations, and future potential for comprehensive musculo- skeletal imaging. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2010 Mar;14(1): 14-21. doi: 10.1055/s-0030-1248702. Epub 2010 Mar 12.
87. Mager AK, Althoff CE, Sieper J, et al. Role of whole-body magnetic resonance imaging in diagnosing early spondyloarthritis. *Eur J Radiol*. 2009 Aug;71(2):182-8. doi: 10.1016/j.ejrad.2009.04.051. Epub 2009 May 23.
88. Poggenborg RP, Pedersen SJ, Eshed I, et al. Head-to-toe whole-body MRI in psoriatic arthritis, axial spondyloarthritis and healthy subjects: first steps towards global inflammation and damage scores of peripheral and axial joints. *Rheumatology (Oxford)*. 2015 Jun; 54(6):1039-49. doi: 10.1093/rheumatology/keu439. Epub 2014 Nov 26.
89. Østergaard M, Eshed I, Althoff CE, et al. Whole-body magnetic resonance imaging in inflammatory arthritis: Systematic literature review and first steps toward standardization and an OMERACT scoring system. *J Rheumatol*. 2017 Nov;44(11):1699-1705. doi: 10.3899/jrheum.161114. Epub 2017 Jun 15.

Поступила/отрецензирована/принята к печати

Received/Reviewed/Accepted

01.12.2023/18.01.2024/20.01.2024

#### Заявление о конфликте интересов / Conflict of Interest Statement

Исследование не имело спонсорской поддержки. Конфликт интересов отсутствует. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

The investigation has not been sponsored. There are no conflicts of interest. The authors are solely responsible for submitting the final version of the manuscript for publication. All the authors have participated in developing the concept of the article and in writing the manuscript. The final version of the manuscript has been approved by all the authors.

Сухина А.В. <https://orcid.org/0000-0003-1505-7563>

Лила А.М. <https://orcid.org/0000-0002-6068-3080>

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

Коротаева Т.В. <https://orcid.org/0000-0003-0579-1131>