

# Возможности и ограничения магнитно-резонансной томографии в определении эффективности генно-инженерной биологической терапии при анкилозирующем спондилите

Шестерня П.А., Гриценко О.Д., Астанин П.А., Степаненко А.Ю., Попов Н.В.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Минздрава России, Красноярск

Россия, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

Широкое внедрение в клиническую практику магнитно-резонансной томографии (МРТ) стало революционным шагом в понимании патогенеза аксиального спондилоартрита (аксСпА) и тактики ведения этих больных. Общеизвестным является использование МРТ для диагностики нерентгенологического аксСпА. В то же время возможность ее применения для контроля эффективности проводимой терапии активно обсуждается.

**Цель исследования** – сравнительный анализ клинико-лабораторных данных, отражающих активность заболевания, и результатов МРТ у больных анкилозирующим спондилитом (АС), получающих генно-инженерную биологическую терапию (ГИБТ).

**Пациенты и методы.** В исследование включено 39 больных АС, преимущественно мужчин (74,3%), из которых 24 (61,5%) имели позднюю и 15 (38,5%) – развернутую стадию заболевания. Средний возраст больных составил 41,0 [34,0; 48,0] год. Все пациенты получали ГИБТ, препаратами выбора были ингибиторы фактора некроза опухоли  $\alpha$  или ингибиторы интерлейкина 17. Медиана длительности лечения достигала 1,5 [1,0; 4,5] года. Всем пациентам проводилась МРТ крестцово-подвздошных суставов (КПС) и позвоночника. Активность болезни оценивалась с помощью индексов BASDAI и ASDAS-СРБ/СОЭ, функциональные нарушения – с использованием опросника BASFI.

**Результаты и обсуждение.** Группы больных с наличием остеита в КПС/позвоночнике и без него по уровню активности заболевания статистически значимо не различались: BASDAI – 4,7 [2,7; 5,5] и 4,2 [2,9; 8,1] соответственно ( $p=0,533$ ); ASDAS-СОЭ – 2,6 [2,2; 3,0] и 2,6 [2,2; 3,2] соответственно ( $p=0,725$ ); ASDAS-СРБ – 2,5 [2,1; 3,4] и 3,1 [2,8; 3,9] соответственно ( $p=0,172$ ). Группы пациентов, достигших (ASDAS <2,1) и не достигших (ASDAS  $\geq$ 2,1) цели терапии, статистически значимо не различались ни по числу очагов остеита: 1,0 [0,0; 3,5] и 1,0 [1,0; 4,0] соответственно ( $p=0,376$ ), ни по объему воспалительных изменений: 1,0 [0,2; 1,7] и 0,1 [0,0; 1,1] см<sup>3</sup> соответственно ( $p=0,124$ ).

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют об ограниченной информативности МРТ как метода контроля эффективности ГИБТ у больных с развернутой/поздней стадией АС.

**Ключевые слова:** анкилозирующий спондилит; аксиальный спондилоартрит; магнитно-резонансная томография; генно-инженерная биологическая терапия; сакроилит; ремиссия.

**Контакты:** Павел Анатольевич Шестерня, [sci-prorector@krasgmu.ru](mailto:sci-prorector@krasgmu.ru)

**Для ссылки:** Шестерня ПА, Гриценко ОД, Астанин ПА и др. Возможности и ограничения магнитно-резонансной томографии в определении эффективности генно-инженерной биологической терапии при анкилозирующем спондилите. Современная ревматология. 2021;15(2):29–34. DOI: 10.14412/1996-7012-2021-2-29-34

## *Magnetic resonance tomography capabilities and limitations in managing the efficacy of treatment with biological disease modifying anti-rheumatic drugs in ankylosing spondylitis*

*Shesternya P.A., Gritsenko O.D., Astanin P.A., Stepanenko A.Yu., Popov N.V.*

*Prof. V.F.Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Krasnoyarsk 1, Partizana Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk 660022, Russia*

Extensive use of magnetic resonance imaging (MRI) in clinical practice revolutionized our understanding of the pathogenesis of axis spondyloarthritis (aSpA) and treatment approaches. The use of MRI to diagnose non-radiographic aSpA is well established. At the same time, the possibility of its use for follow-up and treatment assessment is actively discussed.

**Objective:** To present comparative analysis of clinical and laboratory data, reflecting the activity of the disease, and analysis of MRI results in patients with ankylosing spondylitis (AS) receiving biological disease modifying anti-rheumatic drugs therapy (bDMARDs).

**Patients and methods.** The study included 39 patients with AS, mainly men (74.3%), 24 patients (61.5%) had late and 15 (38.5%) – advanced stage of the disease. The average age was 41.0 [34.0; 48.0] years. All patients were administered bDNARDs; inhibitors of the tumor necrosis factor  $\alpha$  or inhibitors of interleukin 17 were drug of choice. The median of treatment duration was 1.5 [1.0; 4.5] year. All patients had sacroiliac

(SI) and spinal MRI. The activity of the disease was estimated using BASDAI and ASDAS-CRP/ESR indexes, functional disorders – using the BASFI questionnaire.

**Results and discussion.** There was no significant difference in disease activity between patients with osteitis in the SI/spine or without it: BASDAI – 4.7 [2.7; 5.5] and 4.2 [2.9; 8.1], respectively ( $p=0.533$ ); ASDAS-ESR – 2.6 [2.2; 3.0] and 2.6 [2.2; 3.2], respectively ( $p=0.725$ ); ASDAS-CRP – 2.5 [2.1; 3.4] and 3.1 [2.8; 3.9], respectively ( $p=0.172$ ). There was no significant difference in the number of osteitis foci between group of patients who have achieved the therapeutic target (ASDAS <2.1) and those who have not (ASDAS ≥2.1) – 1.0 [0.0; 3.5] and 1.0 [1.0; 4.0], respectively, ( $p=0.376$ ), and no difference in amount of inflammatory changes – 1.0 [0.2; 1.7] and 0.1 [0.0; 1.1] cm<sup>3</sup>, respectively ( $p=0.124$ ).

**Conclusion.** The data suggests a limited MRI informative value as a method for managing the efficacy of bDMARDs treatment in patients with the advanced / late stage of the AS.

**Keywords:** ankylosing spondylitis; axial spondyloarthritis; Magnetic resonance imaging (MRI); biological disease modifying anti-rheumatic drugs therapy (bDMARDs); sacroiliitis; remission.

**Contact:** Pavel Anatolyevich Shesternya; [sci-prorektor@krasgmu.ru](mailto:sci-prorektor@krasgmu.ru)

**For reference:** Shesternya PA, Gritsenko OD, Astanin PA, et al. Magnetic resonance tomography capabilities and limitations in managing the efficacy of treatment with biological disease modifying anti-rheumatic drugs in ankylosing spondylitis. *Sovremennaya Revmatologiya=Modern Rheumatology Journal*. 2021;15(2):29–34. DOI: 10.14412/1996-7012-2021-2-29-34

Широкое внедрение в клиническую практику магнитно-резонансной томографии (МРТ) стало революционным шагом в понимании патогенеза и тактики ведения больных аксиальным спондилоартритом (аксСпА). МРТ-визуализация острых воспалительных изменений (ВИ) костной ткани – остейта (отека костного мозга) – позволяет диагностировать заболевание на ранних стадиях, до появления достоверных рентгенологических признаков сакроилиита. Обще-признанным является проведение с этой целью МРТ крестцово-подвздошных суставов (КПС) [1].

Использование МРТ позвоночника для диагностики аксСпА остается предметом активного изучения и сопряжено с необходимостью обучения ревматологов и рентгенологов методам оценки полученных результатов [2]. В исследовании X. Varaliakos и соавт. [3], основанном на изучении данных МРТ КПС и позвоночника у 793 добровольцев, было подтверждено, что в основе патогенеза ВИ лежит механический стресс и что остейт у больных аксСпА может быть следствием не только воспаления, но и тяжелой физической нагрузки. Так, среди прогностических параметров развития ВИ в позвоночнике наиболее значимыми были возраст и тяжелый физический труд, а в КПС – роды в течение последнего года. Наличие воспалительной боли в спине, позитивность по HLA-B27, ожирение рассматриваются в качестве факторов, усиливающих выраженность остейта. Вероятность выявления ВИ в поясничном отделе позвоночника, который в большей степени подвержен механическим нагрузкам, выше, чем в других отделах, что нередко приводит к неправильной интерпретации результатов МРТ в пользу аксСпА.

В настоящее время накапливается все больше данных о целесообразности проведения МРТ грудного отдела позвоночника (ГОП) с целью диагностики нерентгенологического аксСпА (нр-аксСпА). Показано, что по информативности МРТ ГОП не уступает результатам обследования всех отделов позвоночника [4]. По данным многоцентрового исследования, у 85 (23,0%) из 369 пациентов с аксСпА не было признаков активного костного сакроилиита, но у каждого 5-го выявлялись ВИ в ГОП [4].

Остаются актуальными и многие другие вопросы. Например, нужно ли проводить контрольную МРТ в динамике у пациентов, исходно не имевших признаков ВИ, и если нужно, то через какое время? Наблюдение за когортой SPACE позволило сделать вывод, что в случае отсутствия

ВИ по данным МРТ у пациентов с воспалительной болью в спине повторные обследования через 3 и 12 мес нецелесообразны. При этом установлено, что у HLA-B27-позитивных пациентов, исходно не имевших ВИ, при динамическом наблюдении появление остейта отмечалось в 11% случаев, тогда как у HLA-B27-негативных пациентов – лишь в 1,5% [5].

Наиболее острую дискуссию вызывает вопрос о возможности использования МРТ для контроля эффективности проводимой терапии и определения ремиссии заболевания. В рекомендациях российской экспертной группы по изучению спондилоартритов определены два уровня «глубины» ремиссии аксСпА: клинико-лабораторная, сохраняющаяся не менее 6 мес, и МРТ-ремиссия, характеризующаяся отсутствием очагов активного воспаления – остейта в КПС и позвоночнике [6]. Однако согласованной позиции по данному вопросу до настоящего времени нет. Результаты клинических исследований, в которых МРТ использовалась преимущественно для краткосрочной оценки эффективности терапии, не находят подтверждения при длительном мониторинге аксСпА [7, 8]. В обновленных рекомендациях ACR (American College of Rheumatology), SAA (Spondylitis Association of America) и SPARTAN (Spondyloarthritis Research and Treatment Network) больным аксСпА, находящимся в стабильном клиническом состоянии, не рекомендуется проводить МРТ позвоночника или КПС для подтверждения отсутствия активности заболевания [9].

**Цель исследования** – сравнительный анализ клинико-лабораторных данных, отражающих активность заболевания, и результатов МРТ у больных анкилозирующим спондилитом (АС), получающих генно-инженерную биологическую терапию (ГИБТ).

**Пациенты и методы.** Исследование проводилось на базе краевого ревматологического центра КГБУЗ «Краевая межрайонная клиническая больница №20 им. И.С. Берзона» с сентября 2019 г. по июнь 2020 г.

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. Все пациенты, включенные в исследование, подписали форму информированного согласия.

Всего было включено 39 больных АС, преимущественно мужчин (74,3%), соответствовавших модифицированным Нью-Йоркским критериям (1984). Медиана воз-

Таблица 1. Исходная характеристика больных  
Table 1. Original characteristic of patients

| Показатель  | Значение            |
|---|---------------------|
| Мужчины/женщины, n (%)                                      | 29 (74,3)/10 (25,6) |
| Возраст, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили]                   | 41,0 [34,0; 48,0]   |
| Длительность заболевания, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили]  | 18,0 [12,5; 21,5]   |
| Внеаксиальные проявления, n (%)                             | 33 (84,6)           |
| Внескелетные проявления, n (%)                              | 22 (56,4)           |
| Позитивность по HLA-B27, n (%)                              | 32 (82,1)           |
| Длительность терапии ГИБП, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили] | 1,5 [1,0; 4,5]      |
| Терапия, n (%):   |                     |
| иФНОα   | 30 (76,9)           |
| иИЛ17   | 9 (23,1)            |
| НПВП  | 31 (79,5)           |
| НПВП постоянно/по требованию                                | 19 (61,3)/12 (38,7) |
| сБПВП   | 9 (23,1)            |
| ГК  | 12 (30,8)           |

**Примечание.** НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты; сБПВП – синтетические базисные противовоспалительные препараты; ГК – глюкокортикоиды.

раста составила 41,0 [34,0; 48,0] год, длительности заболевания – 18 [12,5; 21,5] лет. Около двух третей пациентов – 24 (61,5%) – имели позднюю стадию заболевания, остальные 15 (38,5%) – развернутую. Все пациенты получали генно-инженерные биологические препараты (ГИБП) в среднем в течение 1,5 [1,0; 4,5] года, из них 30 (76,9%) – ингибиторы фактора некроза опухоли α (иФНОα): инфликсимаб (16), этанерцепт (4), адалимумаб (7), голимумаб (3), а 9 (23,1%) – ингибитор интерлейкина 17 (иИЛ17) секукиумаб. Исходная характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Таблица 2. Сравнительная характеристика пациентов двух групп в зависимости от достижения целей терапии  
Table 2. Comparative characteristics of two groups of patients depending on the achievement of therapy goals

| Показатель  | 1-я группа<br>(пациенты, достигшие<br>низкой активности АС) | 2-я группа<br>(пациенты с высокой<br>и очень высокой активностью АС) | p     |
|---|---|--|-------|
| Мужчины/женщины, n (%)                              | 15 (88,2)/2 (11,8)  | 14 (63,6)/8 (36,4)   | 0,081 |
| Внескелетные проявления, n (%)                      | 12 (70,6)   | 10 (45,4)  | 0,117 |
| Терапия, n (%):                                     |   |  |       |
| НПВП  | 12 (70,6)   | 19 (86,4)  | 0,226 |
| БПВП  | 4 (22,5)  | 5 (22,7)   | 0,953 |
| ГК  | 3 (17,6)  | 9 (40,9)   | 0,119 |
| Длительность ГИБТ, годы, Ме [25-й; 75-й перцентили] | 1,5 [1,0; 5,0]  | 3,0 [1,0; 4,0]   | 0,864 |
| Терапия иФНОα, n (%)                                | 13 (76,5)   | 17 (77,3)  | 0,953 |
| Терапия иИЛ17, n (%)                                | 4 (23,5)  | 5 (22,7)   | 0,953 |
| BASDAI, Ме [25-й; 75-й перцентили]                  | 1,7 [0,7; 3,0]  | 4,7 [3,2; 5,3]   | 0,001 |
| ASDAS-COЭ, Ме [25-й; 75-й перцентили]               | 1,4 [1,0; 2,0]  | 2,9 [2,4; 3,6]   | 0,001 |
| ASDAS-CPБ, Ме [25-й; 75-й перцентили]               | 1,4 [1,2; 2,3]  | 3,2 [2,7; 3,7]   | 0,001 |
| BASFI, Ме [25-й; 75-й перцентили]                   | 2,9 [1,0; 4,5]  | 3,7 [1,9; 5,5]   | 0,269 |

Активность заболевания оценивалась с помощью индексов BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index) и ASDAS (Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score) с использованием СОЭ и СРБ в соответствии с рекомендациями ASAS/OMERACT (Assessment of Spondylo-Arthritis international Society / Outcome Measures in Rheumatology) [10]. Функциональные нарушения определяли по опроснику BASFI (Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index).

Высокопольная МРТ выполнялась на аппарате Intera (Philips, Нидерланды) с использованием матрицы размером от 240×156 до 448×336 и режимов T1 и T2 с подавлением жира (STIR), с толщиной срезов 3 мм, в сагиттальной проекции для всех отделов позвоночника и в полукорональной (косой) проекции для КПС. Интерпретацию полученных изображений проводили независимые эксперты, не имевшие доступа к первичной доку-

ментации пациентов. Согласно текущим рекомендациям диагностики ВИ скелета при АС [11], анализировались число очагов остеита, а также объем ВИ (в см<sup>3</sup>). Оценка хронических изменений не проводилась.

Статистический анализ данных осуществлялся с помощью SPSS Statistics V.22.0 либо версии 22.0 с использованием общепринятых методов параметрического и непараметрического анализа. Для параметров, распределение которых отличалось от нормального, при сравнении двух групп использовали критерий Манна–Уитни, результаты представлены в виде медианы и интерквартильного разма-

ха (Me [25-й; 75-й перцентили]), среднего и стандартного отклонения ( $M \pm \delta$ ). Для оценки различий между качественными данными применяли критерий  $\chi^2$  и точный критерий Фишера. Корреляционный анализ проводили по методу Спирмена. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

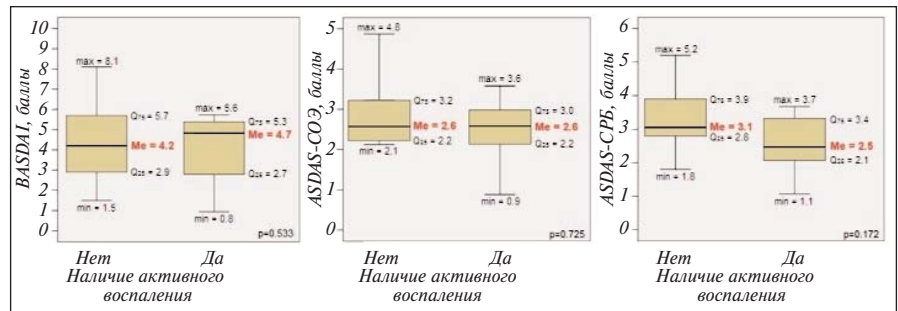
**Результаты.** Исходя из современной концепции «Лечение до достижения цели» все пациенты были разделены на две группы: в 1-ю группу вошли 17 (43,9%) больных, достигших низкой активности АС (ASDAS < 2,1), во 2-ю – 22 (56,1%) пациента с сохраняющейся высокой и очень высокой активностью заболевания (ASDAS  $\geq$  2,1) [10].

Сравнительная характеристика пациентов двух групп в зависимости от достижения целей терапии приведена в табл. 2. Существенных различий между группами не выявлено, за исключением большей степени активности АС у пациентов 2-й группы.

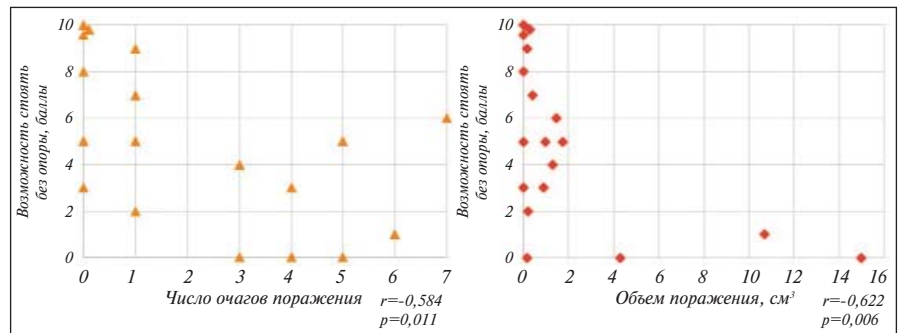
По данным МРТ КПС и позвоночника у 15 (38,4%) больных выявлялись очаги остейта, локализованные в КПС (у 5), позвоночнике (у 7), КПС и позвоночнике (у 3). В 1-й группе ВИ имелись у 23,5% из 17 больных, тогда как во 2-й группе – в половине случаев. Не обнаружено статистически значимых различий между группами ни по числу очагов остейта – 1,0 [0,0; 3,5] и 1,0 [1,0; 4,0] соответственно ( $p = 0,376$ ), – ни по объему ВИ – 1,0 [0,2; 1,7] и 0,1 [0,0; 1,1]  $\text{cm}^3$  соответственно ( $p = 0,124$ ), – а также по степени активности АС как при наличии, так и при отсутствии очагов остейта по данным МРТ (рис. 1).

Количество очагов и суммарный объем остейта имели отрицательную взаимосвязь с оценкой пациентом 6-го вопроса индекса BASFI, касающегося возможности стоять без дополнительной опоры в течение 10 мин, не испытывая дискомфорта (рис. 2).

**Обсуждение.** Полученные данные свидетельствуют об отсутствии значимой ассоциации между наличием активных ВИ (остейт) в КПС/позвоночнике и активностью АС, определенной по индексам BASDAI и ASDAS-COЭ/СРБ, а также выраженностью функциональных ограничений по индексу BASFI. Результаты нашего исследования согласуются с таковыми длительного проспективного наблюдения когорты DESIR [12], в котором данные МРТ КПС/позвоночника оценивались исходно, через 2 года ( $n = 140$ ) и 5 лет ( $n = 155$ ) с использованием различных методов счета: SPARCC/ASAS/CANDEN. У пациентов, получавших иФНО $\alpha$ , очаги остейта в КПС исчезали, тогда как статистически значимой их динамики в позвоночнике не отмечено. Вопросы структурного прогрессирования раннего аксСпА у этой когорты больных требуют отдельного обсуждения, как и факт сохранения активных очагов воспаления в позвоночнике у значительной части пациентов, несмотря на терапию иФНО $\alpha$ .



**Рис. 1.** Взаимосвязь активности АС и наличия ВИ по данным МРТ  
**Fig. 1.** The relationship between AS activity and presence of inflammatory changes on MRI



**Рис. 2.** Взаимосвязь функциональных ограничений и наличия ВИ по данным МРТ  
**Fig. 2.** The relationship between functional disturbances and presence of inflammatory changes on MRI

Интересны итоги недавно опубликованного первого метаанализа 11 клинических исследований с участием 1323 пациентов с нр-аксСпА и аксСпА/АС, в которых изучались данные МРТ и эффективность терапии иФНО $\alpha$  [13]. Обращает на себя внимание, что только в трех исследованиях, помимо МРТ КПС, проводилось обследование позвоночника; в двух из этих исследований пациенты получали адалимумаб ( $n = 64$ ) и одном – голимумаб ( $n = 20$ ). Несмотря на общий вывод об эффективности иФНО $\alpha$  в отношении редуцирования ВИ по данным МРТ при нр-аксСпА и аксСпА/АС, статистически значимое уменьшение счета SPARCC отмечалось только в КПС, но не в позвоночнике.

Двухлетнее динамическое наблюдение за российской когортой раннего СпА – КоРСАр ( $n = 68$ ) – продемонстрировало сохранение острых и хронических очагов воспаления, практически не взаимосвязанное с активностью заболевания [14]. У большинства больных данной когорты, исходно имевших очаги остейта в КПС, не выявлено динамики ВИ, часть из которых либо сохранялась, либо трансформировалась в хронические.

В представленных работах приводятся данные, полученные при наблюдении за пациентами преимущественно с ранним аксСпА либо нр-аксСпА. Очевидно, что внимание исследователей сконцентрировано на больных, которым своевременно начатое лечение позволит сохранить высокие качество жизни и функциональный статус. Российские данные, посвященные изучению результатов МРТ у больных с развернутой или поздней стадиями АС, получающих ГИБП, ранее не были представлены, хотя в реальной клинической практике в основном именно эти пациенты получают ГИБТ.



Другое возможное объяснение полученных результатов — многообразие клинических проявлений аксСпА, а также распространенность патологического процесса с вовлечением энтезисов и периферических суставов различной локализации. В связи с этим представляют интерес результаты использования МРТ всего тела для оценки эффективности голимумаба у больных аксСпА (n=53) [15]. На фоне лечения уменьшение ВИ в позвоночнике более чем наполовину по сравнению с исходным отмечено у 58% пациентов, в КПС — у 60%, в периферических суставах и энтезисах — у 28%. Эти показатели достигнуты на 16-й неделе терапии и в дальнейшем фактически не изменялись: 57; 55 и 32% соответственно. Полная ремиссия через 4 нед лечения наблюдалась только у 2 больных, через 16 нед — у 6 и через 52 нед — у 3.

Несмотря на простоту и удобство использования индексов активности и функционального состояния, основанных на информации, сообщаемой пациентом, субъективность такой оценки создает определенные сложности при объективизации контроля лечения. Согласно текущим рекомендациям, максимальное сохранение качества жизни, контроль симптомов заболевания, нормализация функциональных возможностей и социальная адаптация пациента являются основной целью лечения аксСпА [16]. В связи с этим оценка качества жизни у больных АС может выступать одним из дополнительных критериев при определении эффективности ГИБТ [17]. Возможность использования данных МРТ для принятия решения о продолжении ГИБТ, прекращении на другой препарат, снижении дозы препаратов требует дальнейшего изучения.

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

1. Румянцева ДГ, Эрдес ШФ. Аксиальный спондилоартрит: современный взгляд на концепцию и эволюцию болезни. Современная ревматология. 2019;13(4):4-10. [Rumyantseva DG, Erdes ShF. Axial spondyloarthritis: a current look at the concept and evolution of the disease. *Sovremennaya Revmatologiya = Modern Rheumatology Journal*. 2019;13(4):4-10 (In Russ.)]. doi:10.14412/1996-7012-2019-4-4-10
2. Bennett AN, Marzo-Ortega H, Kaur-Papadakis D, et al. The use of magnetic resonance imaging in axial spondyloarthritis: time to bridge the gap between radiologists and rheumatologists. *J Rheumatol*. 2017 Jun; 44(6):780-5. doi: 10.3899/jrheum.161337. Epub 2017 Apr 1.
3. Baraliakos X, Richter A, Feldmann D, et al. Which factors are associated with bone marrow oedema suspicious of axial spondyloarthritis as detected by MRI in the sacroiliac joints and the spine in the general population? *Ann Rheum Dis*. 2020 Nov 25; annrheumdis-2020-218669. doi: 10.1136/annrheumdis-2020-218669. Online ahead of print.
4. Chan SC, Li PH, Lee KH, et al. Diagnostic utility of whole spine and thoracic spine MRI corner inflammatory lesions in axial spondyloarthritis. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2020 Nov 24;12: 1759720X20973922. doi: 10.1177/1759720X20973922. eCollection 2020.
5. Bakker PAC, Ramiro S, Ez-Zaitouni Z, et al. Is it Useful to Repeat Magnetic Resonance Imaging of the Sacroiliac Joints After Three Months or One Year in the Diagnosis of Patients With Chronic Back Pain and Suspected Axial Spondyloarthritis? *Arthritis Rheumatol*. 2019 Mar;71(3):382-91. doi: 10.1002/art.40718. Epub 2019 Feb 6.
6. Гайдуклова ИЗ, Ребров АП, Коротаева ТВ, и др. Ремиссия при аксиальных спондилоартритах — определение и инструменты оценки (рекомендации Экспертной группы по изучению спондилоартритов при Общероссийской общественной организации Ассоциация ревматологов России.). *Научно-практическая ревматология*. 2018;56(1):10-4. [Gaidukova IZ, Rebrov AP, Korotaeva TV, et al. Remission in axial spondyloarthritis: Definition and evaluation tools (recommendations of the Spondyloarthritis Study Group of Experts, All-Russian Public Organization «The Association of Rheumatology of Russia»). *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya*. 2018;56(1):10-4 (In Russ.)].
7. Andreasen RA, Kristensen LE, Baraliakos X, et al. Assessing the effect of interventions for axial spondyloarthritis according to the endorsed ASAS/OMERACT core outcome set: a meta-research study of trials included in Cochrane reviews. *Arthritis Res Ther*. 2020 Jul 25;22(1):177. doi: 10.1186/s13075-020-02262-4.
8. Schwartzman M, Maksymowich WP. Is there a role for MRI to establish treatment indications and effectively monitor response in patients with axial spondyloarthritis? *Rheum Dis Clin North Am*. 2019 Aug;45(3): 341-58. doi: 10.1016/j.rdc.2019.04.009. Epub 2019 Jun 5.
9. Ward MM, Deodhar A, Gensler LS, et al. 2019 Update of the American College of Rheumatology/Spondylitis Association of America/Spondyloarthritis Research and Treatment Network Recommendations for the Treatment of Ankylosing Spondylitis and Nonradiographic Axial Spondyloarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2019 Oct; 71(10):1285-99. doi: 10.1002/acr.24025. Epub 2019 Aug 21.
10. Machado PM, Landewe R, van der Heijde D, et al. Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score (ASDAS): 2018 update of the nomenclature for disease activity states. *Ann Rheum Dis*. 2018 Oct; 77(10):1539-40. doi: 10.1136/annrheumdis-2018-213184. Epub 2018 Feb 16.
11. Эрдес Ш, Смирнов АВ. Технология диагностики воспалительных изменений скелета при анкилозирующем спондилите по данным магнитно-резонансной томографии. *Научно-практическая ревматология*. 2019;57(6):678-84. [Erdes Sh, Smirnov AV. Diagnostic technology for inflammatory changes in the skeleton with ankylosing spondylitis according to magnetic resonance imaging. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya*. 2019;57(6): 678-84 (In Russ.)].
12. Madari Q, Sepriano A, Ramiro S, et al. 5-year follow-up of spinal and sacroiliac MRI abnormalities in early axial spondyloarthritis: data from the Desir cohort. *RMD Open*. 2020 Feb;6(1):e001093. doi: 10.1136/rmdopen-2019-001093.
13. Huang Y, Chen Y, Liu T, et al. Impact of tumor necrosis factor  $\alpha$  inhibitors on MRI inflammation in axial spondyloarthritis assessed by Spondyloarthritis Research Consortium Canada score: A metaanalysis. *PLoS One*. 2020 Dec 31;15(12):e0244788. doi: 10.1371/journal.pone.0244788. eCollection 2020.
14. Эрдес Ш, Румянцева ДГ, Смирнов АВ и др. Активность заболевания и двухлетняя динамика изменений крестцово-подвздошных суставов по данным инструментальных методов исследования у больных ранним аксиальным спондилоартритом когорты КоРСАр. *Научно-практическая ревматология*. 2019;57(2):186-90. [Erdes Sh, Rumyantseva DG, Smirnov AV, et al. Disease activity and two-year sacroiliac joint changes according to instrumental study findings in a CoRSAr cohort of patients with early axial spondyloarthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya*. 2019;57(2): 186-90 (In Russ.)].
15. Krabbe S, Eshed I, Sørensen IJ, et al. Novel whole-body magnetic resonance imaging response and remission criteria document diminished inflammation during golimumab treatment in axial spondyloarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2020 Nov 1;59(11): 3358-68. doi: 10.1093/rheumatology/keaa153.
16. Smolen JS, Schöls M, Braun J, et al. Treating axial spondyloarthritis and peripher-

al spondyloarthritis, especially psoriatic arthritis, to target: 2017 update of recommendations by an international task force. *Ann Rheum Dis*. 2018 Jan;77(1):3-17. doi:10.1136/annrheumdis-2017-211734  
17. Акулова АИ, Дорогойкина КД, Гайду-

кова ИЗ и др. Качество жизни пациентов со спондилоартритами, получающих генно-инженерную биологическую терапию. *Современная ревматология*. 2019; 13(4):36-40.  
[Akulova AI, Dorogoikina KD, Gaydukova IZ,

et al. Quality of life in spondyloarthritis patients receiving biological therapy. *Sovremennaya Revmatologiya = Modern Rheumatology Journal*. 2019;13(4):36-40. (In Russ.). doi:10.14412/1996-7012-2019-4-36-40

Поступила/отрецензирована/принята к печати  
Received/Reviewed/Accepted  
10.01.2021/23.02.2021/25.02.2021

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

Работа выполнена в рамках Государственного задания Минздрава России «Персоналифицированная клиничко-иммунологическая стратегия генно-инженерной биологической терапии спондилоартрита» (№АААА-А20-120022890005-5).

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 been conducted within scientific topic № ААА-А20-120022890005-5 «Personified Clinicoimmunological Strategy of spondyloarthritis treatment with biological disease modifying anti-rheumatic drugs».

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.

Шестерня П.А. <https://orcid.org/0000-0001-8652-1410>  
Гриценко О.Д. <https://orcid.org/0000-0003-2577-5809>  
Астанин П.А. <https://orcid.org/0000-0002-1854-8686>  
Степаненко А.Ю. <https://orcid.org/0000-0001-8386-5736>  
Попов Н.В <https://orcid.org/0000-0001-6262-575X>