

Динамика роста синдесмофитов по данным мультиспиральной компьютерной томографии у пациентов с анкилозирующим спондилитом

М.К. Курбанмагомедов, М.М. Урумова, Ш.Ф. Эрдес

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:

Курбанмагомедов Магомед Курбанмагомедович, kmk05st@mail.ru
Contacts: Magomed Kurbanmagomedov, kmk05st@mail.ru

Поступила 27.12.2024

Принята 22.01.2026

Введение. Синдесмофит (СФ) является патогномичным признаком поражения аксиального скелета при анкилозирующем спондилите (АС), однако динамические характеристики его формирования и роста мало изучены.

Цель исследования — оценить динамику роста синдесмофитов по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) у пациентов с анкилозирующим спондилитом.

Материал и методы. Проанализированы данные МСКТ грудного или поясничного отделов позвоночника у 10 больных АС (из них 8 мужчин). Изучалась динамика длины СФ и ширины в их основании. В исследование включались только пациенты, у которых ранее был выявлен хотя бы 1 СФ в грудном или поясничном отделе. Средний возраст включенных в анализ пациентов составил $43,5 \pm 8,4$ года при средней продолжительности заболевания $16,4 \pm 7$ лет. Всем пациентам проводилась повторная МСКТ. Период наблюдения составил в среднем 16 мес. (от 9 до 26 мес.). HLA-B27-позитивными были 9 больных. Медиана возраста дебюта заболевания составила 31 [22; 49] год. Исходно все больные имели высокую активность заболевания.

Результаты. На 226 замыкательных пластинах грудных (216 у 9 больных) и поясничных (10 у 1 больного) позвонков у 10 больных АС при МСКТ за время наблюдения было обнаружено в общей сложности 46 СФ (от 1 до 9 у одного больного), 44 из которых имелись исходно и еще 2 выявлены при повторном обследовании. Длина СФ варьировала от 2,4 до 14,3 мм, ширина — от 4,9 до 23,0 мм.

Значимое (>10%) увеличение длины СФ наблюдали в 27 (61,4%) случаях, причем в 2 (4,5%) из них увеличение составляло более половины от первоначальной. Динамика ширины СФ также варьировала в больших пределах. У 2 больных ширина уменьшилась более чем на 10%, а у 18 (40,9%) — значительно увеличилась за период наблюдения. У 15 (34,1%) СФ длина, а у 24 (54,5%) ширина за анализируемый период практически не изменилась либо была в пределах $\pm 10\%$ от первоначального размера. Скорость роста и размеры разных СФ даже у одного и того же больного часто сильно различались.

Выводы. В настоящем исследовании была предпринята попытка оценки динамики линейных размеров СФ у пациентов с АС по данным МСКТ грудного или поясничного отделов позвоночника. Предварительные данные показывают, что практически каждый СФ имеет тенденцию к росту, причем скорость роста разных СФ даже у одного и того же пациента может сильно различаться. Примечательно, что некоторые СФ в динамике уменьшались — возможно, этому способствовала медикаментозная терапия, хотя нельзя исключить и ошибки анализа параметров. Полученные нами данные и данные других авторов позволяют предположить, что у части больных АС может регрессировать.

Ключевые слова: анкилозирующий спондилит, компьютерная томография, костная пролиферация, синдесмофиты

Для цитирования: Курбанмагомедов МК, Урумова ММ, Эрдес ШФ. Динамика роста синдесмофитов по данным мультиспиральной компьютерной томографии у пациентов с анкилозирующим спондилитом. *Научно-практическая ревматология*. 2026;64(1):60–70.

DYNAMICS OF SYNDESMOPHYTE GROWTH ACCORDING TO MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY DATA IN PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS

Magomed K. Kurbanmagomedov, Margarita M. Urumova, Shandor F. Erdes

Background. Syndesmophitis is a pathognomonic sign of damage to the axial skeleton in ankylosing spondylitis (AS), however, the characteristics of its formation and growth are poorly understood.

The aim — to evaluate the dynamics of changes of syndesmophyte growth according to multispiral computed tomography (MSCT) data in patients with ankylosing spondylitis.

Materials and methods. The data of MSCT of the thoracic or lumbar spine were analyzed in 10 patients with AS (8 men). Changes in the dynamics of the length of syndesmophytes and the width at their base were studied. Only patients who had previously been diagnosed with at least 1 syndesmophyte in the thoracic or lumbar spine were included in the study. The average age of patients included in the analysis was 43.5 ± 8.4 years, with an average disease duration of 16.4 ± 7 years. All patients underwent repeated MSCT. The average follow-up period was 16 months (from 9 to 26 months). 9 patients were positive by HLA-B27. The median age of disease onset was 31 [22; 49] years. All patients had high activity initially.

Results. On 226 endplates of thoracic (216 in 9 patients) and lumbar (10 in 1 patient) vertebrae in 10 patients with AS, a total of 90 syndesmophytes (from 1 to 9 syndesmophytes in 1 patient) were detected on MSCT during 2 observation periods, of which 44 (48.9%) were present initially and 46 (51.1%) — during the repeat examination. Accordingly, 2 (4.5%) new syndesmophytes appeared during the observation period. The minimum length of syndesmophytes was 2.4 mm, and the maximum was 14.3 mm, while the width ranged from 4.9 to 23.0 mm. A significant (>10%) increase in the length of syndesmophytes was observed in 27 (61.4%) cases, and in 2 (4.5%) of them the increase was more than half of the initial one. The width of syndesmophytes and their changes also varied widely. In 2 patients it decreased by more than 10%, and in 18 (40.9%) it increased significantly during the observation period.

In 15 (34.1%) syndesmophytes the length, and in 24 (54.5%) the width during the analyzed period remained virtually unchanged or was within $\pm 10\%$ of the initial size. The growth rate and sizes of different syndesmophytes, even in the same patient, often varied greatly.

Conclusions. In this study, an attempt was made to evaluate the dynamics of changes of linear sizes of syndesmophytes in patients with AS according to CT scans of the thoracic or lumbar spine. Preliminary data show that practically every syndesmophyte tends to grow, and the growth rate of different syndesmophytes, even in the same patient, can vary greatly. It is noteworthy that some syndesmophytes decreased in dynamics, possibly due to drug therapy, although possible errors in the analysis of parameters cannot be excluded. The data obtained by us and data from other authors suggest that AS may regress in some patients.

Key words: ankylosing spondylitis, computed tomography, bone proliferation, syndesmophytes

For citation: Kurbanmagomedov MK, Urumova MM, Erdes SF. Dynamics of syndesmophyte growth according to multispiral computed tomography data in patients with ankylosing spondylitis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2026;64(1):60–70 (In Russ.). doi: 10.47360/1995-4484-2026-60-70

Синдесмофит (СФ) является патогномичным признаком анкилозирующего спондилита (АС) и в настоящее время считается необратимым изменением. Формирование и рост СФ с годами приводят к полному анкилозу позвонков, что, в свою очередь, ведет к прогрессирующему ограничению подвижности аксиального скелета. Считается, что СФ образуются в основном вследствие кальцификации, а затем окостенения наружных слоев фиброзных дисков [1]. Данный процесс начинается в месте прикрепления фиброзного диска к телу позвонка – в Шарпеевых волокнах, распространяется вдоль края диска вверх и вниз и завершается образованием костного «мостика» (смыкающиеся СФ).

СФ при АС обычно развиваются медленно. Так, у большинства пациентов только через 15 лет от начала АС наблюдаются первые рентгенологические признаки поражения позвоночника, а сращение позвонков выявляется менее чем у 20% пациентов в течение 10–20 лет от дебюта заболевания, хотя, по другим данным, у 60% пациентов с АС оно может наступить через 5–30 лет от начала болезни [2, 3].

СФ при АС в клинической практике и в научных исследованиях обычно изучаются с помощью стандартных рентгенограмм позвоночника. Первоначально для оценки рентгенологических признаков поражения аксиального скелета, включая, кроме шейного и поясничного отделов позвоночника, также и крестцово-подвздошные и тазобедренные суставы, пытались использовать Батский рентгенологический индекс АС (BASRI, Bath Ankylosing Spondylitis Radiology Index) [4], а в настоящее время действующим стандартом рентгенологической оценки поражения аксиального скелета при этом заболевании является модифицированный позвоночный счет Стока для АС (mSASSS, modified Stoke Ankylosing Spondylitis Spine Score) [5], который является доработанной версией индекса SASSS (Stoke Ankylosing Spondylitis Spine Score [6]) и оценивает только передние края поясничных и шейных позвонков в боковой проекции. Грудной отдел исключен из анализа из-за его плохой визуализации вследствие наложения вышележащих ребер и легких, небольших межпозвоночных промежутков и более высокой дозы облучения, необходимой для визуализации. При проспективных исследованиях, использовавших данный индекс, указывалось на медленное прогрессирование патологии позвоночника, при котором увеличение индекса mSASSS редко превышало 1 балл в год (при возможном диапазоне от 0 до 72 баллов) [5, 7, 8]. При этом отмечалось, что, хотя общие средние показатели рентгенологического прогрессирования невелики, они могут существенно различаться у разных пациентов: у некоторых прогрессирование не наблюдается в течение многих лет, а у других отмечается быстрый рост СФ с увеличением mSASSS на 5 баллов в год и более.

Для оценки рентгенологических изменений аксиального скелета может использоваться также рентгенографический позвоночный счёт при АС (RASSS, Radiographic Ankylosing Spondylitis Spinal Score) – более новый метод оценки, который включает позвоночные сегменты, оцениваемые в mSASSS, и дополнительно нижние позвонки грудного отдела (T_{10} – T_{12}), при этом структурное повреждение полностью оценивается на основе образования новой кости [9].

Однако следует отметить, что из-за двумерного характера получаемого изображения и наложения теней от окружающих тканей, чувствительность обнаружения СФ и их роста на стандартных рентгенограммах довольно низкая, вследствие чего рекомендуется проводить динамические исследования не реже чем 1 раз в 2 года для достоверной оценки прогрессирования у значительной части пациентов [10]. Чувствительность компьютерной томографии (КТ) значительно выше [11].

Мультиспиральная КТ (МСКТ) является наиболее подходящим методом для оценки формирования новой кости при АС, однако высокая доза облучения и более высокая стоимость процедуры ограничивают ее широкое использование. Но с развитием нового аппаратного и программного обеспечения, в первую очередь мультисрезовых сканеров, итеративных реконструкций и прогресса в протоколах визуализации, низкодозная КТ (нКТ) может стать жизнеспособной альтернативой рентгенографии позвоночника. Основными преимуществами КТ являются практическое отсутствие наложения других тканей на изображение и возможность оценить весь позвоночник. Ранее был разработан алгоритм для оценки СФ при АС по данным КТ с использованием компьютерного анализа [12]. Однако этот алгоритм был разработан только для оценки состояния поясничных позвонков и был протестирован только при КТ высокого разрешения, при которой доза облучения составляет приблизительно 8 мЗв на одно сканирование поясничного отдела позвоночника. В связи с этим в дальнейшем для оценки СФ у пациентов с АС был предложен индекс СТSS (computed tomography syndesmophyte score), который вычисляется по данным нКТ [13].

Важным преимуществом МСКТ являются детализированные изображения СФ, однако при использовании СТSS их рост оценивается только как $>50\%$ или $<50\%$ от высоты межпозвоночного диска, а рентгенологический метод (mSASSS) позволяет только оценить наличие или отсутствие СФ, причем с довольно низкой чувствительностью.

Уже известно [14], что МСКТ позволяет точно определить количество СФ. Также было показано, что примерно у 70% пациентов за 1 год наблюдался заметный рост

их объема или высоты, причем рост СФ неравномерен и может быть очень неоднородным даже в пределах одного межпозвоночного диска у одного и того же пациента. СФ не распределены случайным образом вокруг края позвонка, а имеют предпочтительные места расположения – заднебоковые и переднебоковые, которые варьируют в зависимости от отдела позвоночника. Частота развития СФ также варьирует и в зависимости от отдела позвоночника: наиболее часто они наблюдаются в грудно-поясничном отделе и выше, в грудном отделе, чем в поясничном.

В настоящее время, несмотря на имеющиеся возможности, динамика и причины роста СФ при АС изучены слабо. Однако следует еще раз подчеркнуть, что современная МСКТ имеет высокую разрешающую способность и предоставляет уникальную возможность трехмерной оценки размера и расположения СФ по всему краю позвонка и динамики их изменений в течении относительно короткого временного промежутка.

Цель исследования – оценить динамику роста синдесмофитов по данным мультиспиральной компьютерной томографии у пациентов с анкилозирующим спондилитом.

Материалы и методы

В исследование было включено 10 пациентов (8 мужчин и 2 женщины), последовательно госпитализированных в ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой с августа 2021 г. по сентябрь 2023 г. и удовлетворявших критериям включе-

ния: возраст старше 18 лет; диагноз АС (согласно модифицированным Нью-Йоркским критериям 1984 г.); наличие 1 и более СФ в грудном и/или поясничном отделе позвоночника по данным КТ; подписанное информированное согласие.

Все пациенты были обследованы по разработанному протоколу, который включал:

- клиническое обследование с оценкой активности заболевания по индексам BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index) и ASDAS-СРБ (Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score с использованием С-реактивного белка), функциональных нарушений – по индексам BASFI (Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index) и BASMI (Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index) [15];

- общий анализ крови с определением скорости оседания эритроцитов (СОЭ) методом Вестергрена, оценку уровня СРБ высокочувствительным методом;

- 9 пациентам выполнена МСКТ грудного или поясничного отдела позвоночника на уровне Th₁–Th₁₂ и 1 пациенту – на уровне L₁–L₅ позвонков с интервалом от 9 до 26 месяцев (в среднем 16 мес.) на аппарате GE Revolution EVO (GE HealthCare, США) с толщиной среза 0,6 мм и расчетной поглощенной дозой облучения 5,7 мЗв для грудного отдела и 4,13 мЗв – для поясничного. Повторно МСКТ проводилась по медицинским показаниям – ввиду изменения или усиления характера боли и ограничения движений в позвоночнике, для исключения компрессионного перелома и др.;

- с помощью прикладной программы Видар-Инфо-Рад 3.0 DicomViewer, версия 3.2.8.0 определялись длина (расстояние от основания до вершины СФ во фронтальном срезе; рис. 1а) и ширина (прямое расстояние между двумя крайними точками СФ на поверхности замыкающей пластины позвонка на аксиальном срезе; рис 1б) в мм. Изменения длины и ширины СФ оценивались путем совместного анализа данных МСКТ в двух временных точках после их синхронизации, а разница между полученными измерениями обозначалась как дельта. Изменения размеров СФ считались статистически значимыми, если они нарастали или уменьшались не менее чем на 10% от первоначальных значений. Менее выраженные изменения не учитывались, поскольку они могли быть обусловлены неточностью измерения, особенностью укладки или проведения МСКТ.

Расчет скорости роста длины и ширины СФ выполнялся, исходя из значений этих показателей, зафиксированных при исходном и повторном обследовании. Учитывая, что интервалы между первым и вторым обследованиями у включенных в анализ пациентов варьировали от 9 до 26 мес., скорость роста СФ рассчитывалась по стандартизированному интервалу, т. е. за 12 мес.

Средний возраст включенных в анализ пациентов составил 43,5±8,4 года при средней продолжительности заболевания 16,4±7 лет. Средний период наблюдения соответствовал 1,0±5,7 мес. (от 9 до 26 мес.). HLA-B27-положительными были 90% больных. Медиана возраста дебюта заболевания составила 31 [22; 49] год. Периферический артрит выявлен у 4 (40%) пациентов, коксит – у 9 (90%), энтезит – у 7 (70%). 9 (90%) пациентов регулярно принимали нестероидные противовоспалительные препараты, 8 (80%) получали ингибиторы фактора некроза опухоли α или Янус-киназа.

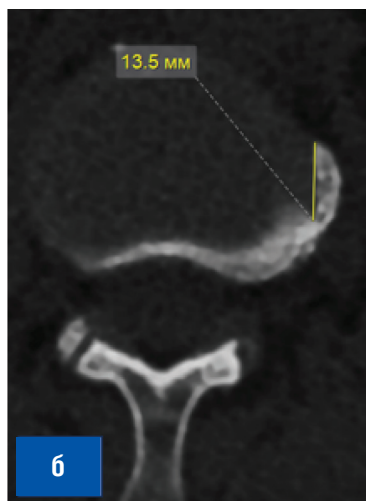
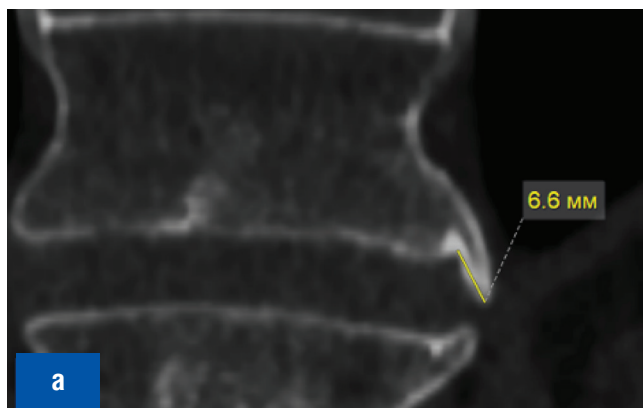


Рис. 1. Расчет длины (а – фронтальный срез) и ширины (б – аксиальный срез) синдесмофита

В таблице 1 представлены показатели, характеризующие активность болезни при первом и последующем визитах, в среднем через 16 мес. (9–26 мес.). Видно, что за период наблюдения статистически значимо снижались СОЭ и уровень СРБ, а также индекс BASDAI.

В представляемой работе изучались СФ, расположенные как на верхних, так и на нижних замыкательных пластинках тел позвонков.

Для проведения исследования было получено разрешение локального этического комитета.

Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с помощью пакета прикладных программ Statistica 12 (StatSoft Inc., США). Использовались методы описательной статистики. Для описания данных и их вариабельности в связи с малой выборкой определяли медиану (Me), минимальное и максимальное значения, а также 25-й и 75-й перцентили. Для оценки выраженности взаимосвязи показателей использовали корреляционный анализ. В ходе анализа различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

На 226 замыкательных пластинах грудных (216) и поясничных (10) позвонков у 10 больных АС при МСКТ за 2 периода наблюдения было обнаружено в общей сложности 46 СФ (от 1 до 9 СФ у одного больного), из которых 44 имелись изначально при первичном обследовании и еще 2 были выявлены при повторном обследовании.

При сопоставлении ширины и длины СФ изначально и в динамике оказалось, что большинство из них имели тенденцию к росту за период наблюдения (табл. 2). Следует отметить, что ширина и длина СФ имели большой диапазон изменений. Так, длина СФ варьировала от 2,4 до 14,3 мм, а ширина — от 4,9 до 23,0 мм. Причем изначально максимальная ширина составляла 21,0 мм, при повторном обследовании — 22,3 мм, т. е. увеличилась незначительно — на 6%.

Особый интерес могут представлять пациенты, у которых данные параметры с течением времени уменьшились. Уменьшилась длина 6 (13,6%) первоначально выявленных СФ (рис. 2), однако только в двух случаях этот показатель уменьшился более чем на 10%: в одном случае — на 42,5%, во втором — на 15,2%.

В свою очередь, статистически значимое (>10%) увеличение длины СФ (рис. 3) наблюдали в 27 (61,4%) случаях, причем в 2 (4,5%) увеличение составляло более половины от первоначальной длины, достигая 116% у одного пациента, т. е. в данном случае СФ вырос более чем в 2 раза от исходного размера.

Динамика ширины СФ также варьировала в больших пределах. У 2 больных ширина СФ уменьшилась более чем на 10%, у 18 (40,9%) — значительно увеличилась.

В то же время следует отметить, что у 15 (34,1%) СФ длина и у 24 (54,5%) — ширина за анализируемый период практически не изменилась, либо изменения не превышали 10% от первоначального размера.

Также можно заметить, что скорость роста и размеры разных СФ у одного и того же больного нередко сильно различались. Так, например, у пациента У.А.В. имеется СФ, который за время между двумя обследованиями вырос больше чем в 2 раза, а длина другого СФ в том же отделе позвоночника практически не изменилась. Такую же различающуюся динамику изменения можно наблюдать и по ширине

Таблица 1. Динамика показателей активности анкилозирующего спондилита, Me [25-й; 75-й перцентили]

Показатели	Исходно	Через 16 мес.	<i>p</i>
СОЭ, мм/ч	43 [16; 69]	15 [9; 24]	0,002
СРБ, мг/л	15,4 [7,5; 47,5]	5,8 [5,1; 7,8]	0,004
ASDAS-СРБ	3,4 [2,8; 4,1]	2,5 [2,3; 2,9]	0,342
BASDAI	4,9 [4,2; 7,8]	4,1 [2,7; 7,5]	0,004
BASFI	4,0 [3; 5,6]	3,3 [2,8; 5,4]	0,182

Примечание: СОЭ — скорость оседания эритроцитов; СРБ — С-реактивный белок; ASDAS-СРБ — Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score с использованием С-реактивного белка; BASDAI — Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; BASFI — Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index

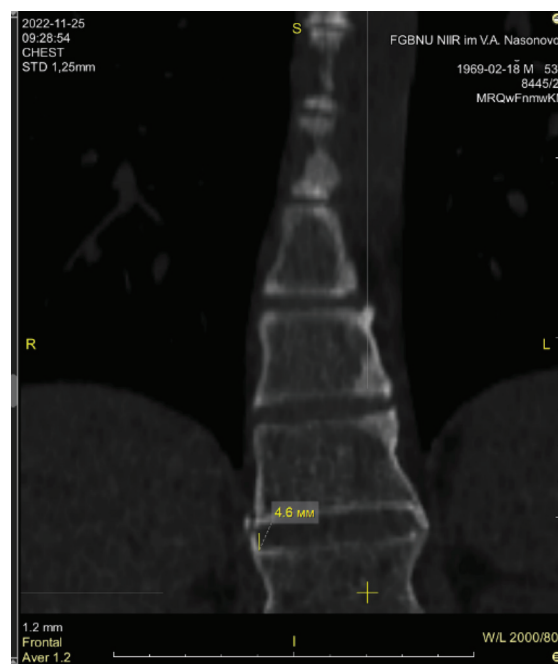
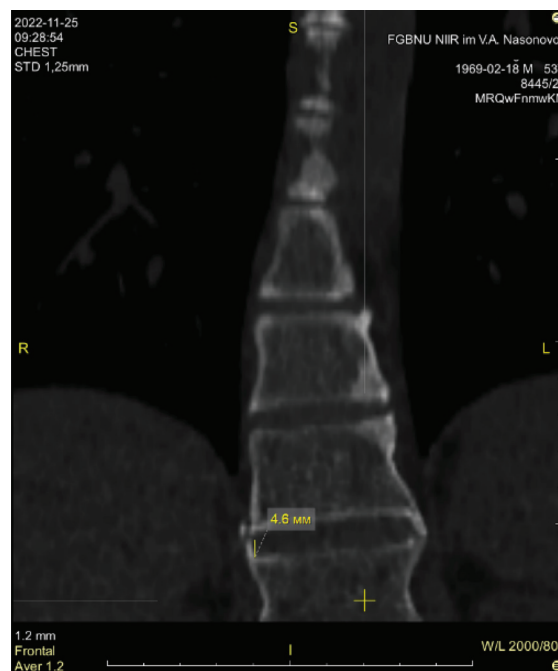


Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томограмма пациента М.З.З.: представлено уменьшение длины с 5,3 до 4,6 мм за 26 мес. наблюдения

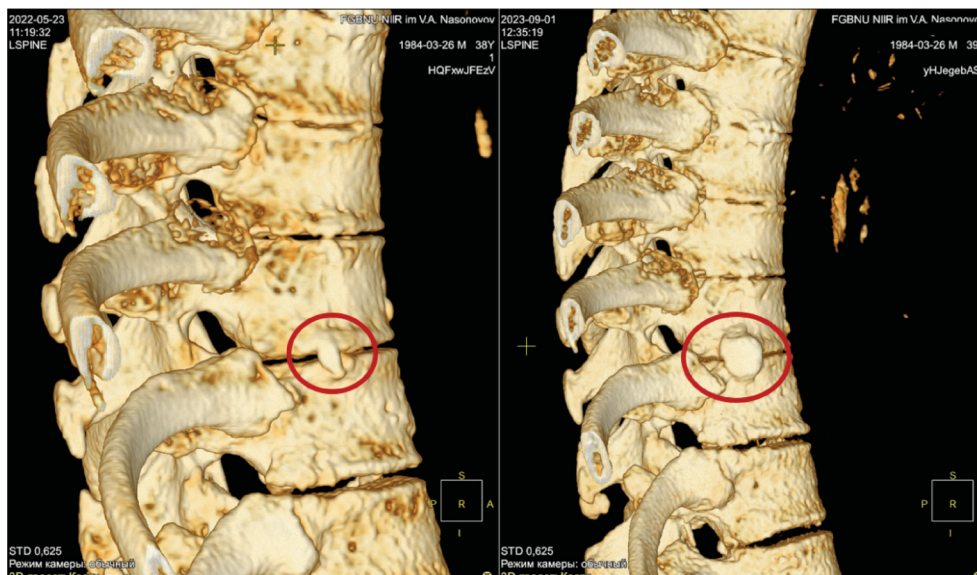


Рис. 3. Мультиспиральная компьютерная томограмма пациента У.А.В. (режим 3D, сагиттальная плоскость) представлено увеличение синдесмофита за 16 мес. наблюдения

Таблица 2. Динамика роста синдесмофитов по данным мультиспиральной компьютерной томографии у пациентов с анкилозирующим спондилитом за период с момента первого и до повторного обследования

Пациент, возраст	Синдесмофит	Ширина, мм			Длина, мм		
		исходно	в динамике	дельта (%)	исходно	в динамике	дельта (%)
С.В.А., 53 года	1	15,9	17,0	1,1 (6,9)	3,4	5,5	2,1 (61,8)
	2	13,9	14,4	0,5 (3,6)	4,7	4,7	0 (0)
	3	18,2	19,1	0,9 (4,9)	7,3	4,2	-3,1 (-42,5)
Средние значения		16,0	16,8	0,8 (5,0)	5,1	4,8	-0,3 (-5,9)
Л.С.В., 59 лет	1	17,9	18,1	0,2 (1,1)	6,3	6,5	0,2 (3,1)
	2	18,8	23,0	4,2 (22,3)	6,5	6,5	0 (0)
	3	13,9	21,0	7,1 (51,1)	6,8	8,2	1,4 (20,6)
	4	21,0	22,3	1,3 (6,2)	10,9	10,2	-0,7 (-6,4)
	5	13,8	22,8	9,0 (65,2)	8,1	13,1	5,0 (61,7)
	6	16,5	17,4	0,9 (5,5)	12,2	14,1	1,9 (15,6)
	7	9,3	10,2	0,9 (9,7)	6,9	7,2	0,3 (4,3)
Средние значения		15,8	19,2	3,3 (20,9)	8,2	9,4	1,1 (13,4)
П.А.А., 60 лет	1	5,6	10,1	4,5 (80,4)	6,8	9,2	2,4 (35,3)
	2	18,5	19,2	0,7 (3,8)	4,3	7,5	3,2 (74,4)
	3	13,7	14,4	0,7 (5,1)	8,0	8,9	0,9 (11,3)
Средние значения		12,6	14,5	1,9 (15,1)	6,3	8,5	2,1 (33,3)
Х.З.М., 43 года	1	5,8	6,9	1,1 (19,0)	3,9	3,9	0 (0)
	2	7,3	13,2	5,9 (80,8)	5,0	5,7	0,7 (14,0)
	3	10,4	15	4,6 (44,2)	6,7	7,5	0,8 (11,9)
	4	13,1	7,9	-5,2 (-40,0)	7,4	7,6	0,2 (2,7)
Средние значения		9,1	10,7	1,6 (17,6)	5,7	6,1	0,4 (7,0)
Т.Л.В., 44 года	1	4,9	9	4,1 (83,7)	2,9	3,6	0,7 (24,1)
	Новый 2	0	15	15 (-)	0	2	2 (-)
	3	8,8	13,8	5,0 (5,7)	2,6	3,1	0,5 (19,2)
	4	9,5	14,3	4,8 (50,5)	2,4	3,5	1,1 (45,8)
	5	9,3	10	0,7 (7,5)	3,1	3,7	0,6 (19,4)
Средние значения		8,1	12,4	5,9 (72,8)	2,7	3,1	0,9 (33,3)

Пациент, возраст	Синдесмофит	Ширина, мм			Длина, мм		
		исходно	в динамике	дельта (%)	исходно	в динамике	дельта (%)
М.З.З., 55 лет	1	17,5	19	1,5 (8,6)	6,5	6,5	0 (0)
	2	9,7	9,8	0,2 (2,1)	12,3	12	-0,3 (-2,4)
	3	13,3	13,3	0 (0)	5,3	4,6	-0,7 (-15,2)
	4	16,0	20,4	4,4 (27,5)	7,0	7,6	0,6 (8,6)
Средние значения		14,1	15,6	1,5 (10,6)	7,7	7,6	-0,4 (-0,1)
С.С.А., 41 год	1	7,1	6,7	-0,4 (-5,6)	7,2	6,8	-0,4 (-5,6)
Средние значения		7,1	6,7	-0,4	7,2	6,8	-0,4
К.Д.И., 37 лет	1	12,4	11,4	-1,0 (-8,1)	6,0	7,0	1,0 (16,7)
	2	12,3	13,1	0,8 (6,5)	6,4	9,2	2,8 (43,8)
	3	16,6	17,2	0,6 (3,6)	11,1	13,7	2,6 (23,4)
	4	16,9	17	0,1 (0,6)	13,6	14,3	0,7 (5,1)
Средние значения		14,5	14,6	0,1 (0,7)	9,2	11,0	1,7 (18,5)
У.А.В., 40 лет	1	10,0	10,9	0,9 (9,0)	2,5	4,4	1,9 (76,0)
	2	14,0	14,0	0 (0)	4,2	4,8	0,6 (14,3)
	3	13,8	15,2	1,4 (10,1)	5,5	6,6	1,1 (20,0)
	4	13,1	19,1	6,0 (45,8)	5,3	5,1	-0,2 (-3,8)
	5	5,1	11,7	6,6 (129,4)	4,3	4,7	0,4 (9,3)
	6	8,5	14,8	6,3 (74,1)	6,5	8,1	1,6 (24,6)
	Новый 7		9,1	9,1 (-)	5,2	5,2 (-)	
	8	12,9	9,3	-3,6 (-27,9)	4,7	5,2	0,5 (10,6)
	9	8,0	11,5	3,5 (43,8)	3,8	8,2	4,4 (115,8)
Средние значения		10,6	12,8	3,4 (32,1)	4,6	5,8	1,7 (37,0)
Т.И.В., 43 года	1	5,2	4,7	0,5 (9,6)	4,4	5,2	0,8 (18,2)
	2	5,2	6,7	1,5 (28,8)	5,8	6,6	0,8 (13,8)
	3	5,3	8,3	3,0 (56,6)	5,2	7,3	2,1 (40,4)
	4	7,8	9,0	1,2 (15,4)	4,7	6,1	1,4 (29,8)
	5	17,7	17,9	0,2 (1,1)	7,7	10,1	2,4 (31,2)
	6	15,8	15,2	-0,6 (-3,8)	7,3	7,5	0,2 (2,7)
Средние значения		9,5	10,3	0,9 (9,5)	5,8	7,1	1,2 (20,7)

СФ, причем можно отметить, что рост в длину и в ширину не всегда происходит параллельно. Так, например СФ № 5 у того же пациента У.А.В. в ширину увеличился больше чем в 2 раза, в то время как в длину практически не изменился. Другой СФ (№ 9), наоборот, вырос в длину практически в два раза, а в ширину – всего на 11%. Кроме того, обращает на себя внимание образование нового СФ за анализируемый период времени (рис. 4). Следует отметить, что пациенту У.А.В. 40 лет, и заболел он за 17 лет до момента включения в настоящее исследование. На момент включения в исследование имелись признаки двустороннего сакроилиита III стадии по Kellgren. СОЭ и уровень СРБ составляли 2 мм/ч и 13,5 мг/л соответственно. По данным МСКТ грудного отдела позвоночника исходно было выявлено 8 СФ со средней длиной 4,6 мм и шириной 10,6 мм. Через 16 мес. зафиксировано увеличение длины в среднем на 1,2 мм, т. е. прирост составил 26%, увеличение ширины – на 2,2 мм (прирост – 21%) и появление нового СФ.

Однако следует привлечь внимание к факту того, что интервалы между первым и последующим обследованиями у включенных в анализ пациентов варьировали от 9 до 26 мес., т. е. могли различаться практически в 3 раза. Поэтому, чтобы можно было сравнивать скорость нарастания длины и ширины СФ у разных пациентов, интервал стандартизовали, т. е. привели к единому показателю – 12 мес. (табл. 3).

Представленные данные показывают, что за стандартизованный 12-месячный интервал наблюдения среднее изменение длины СФ варьировало от -5,9% до +33,3% (в среднем 12,9%), а ширины – от -4,2% до +33,3% (в среднем 12,6%). Причем разные СФ, даже у одного и того же пациента и даже на одной и той же замыкательной пластине, имели разную скорость роста.

Анализовалась также корреляция между динамикой роста СФ и некоторыми клиническими параметрами (табл. 4).

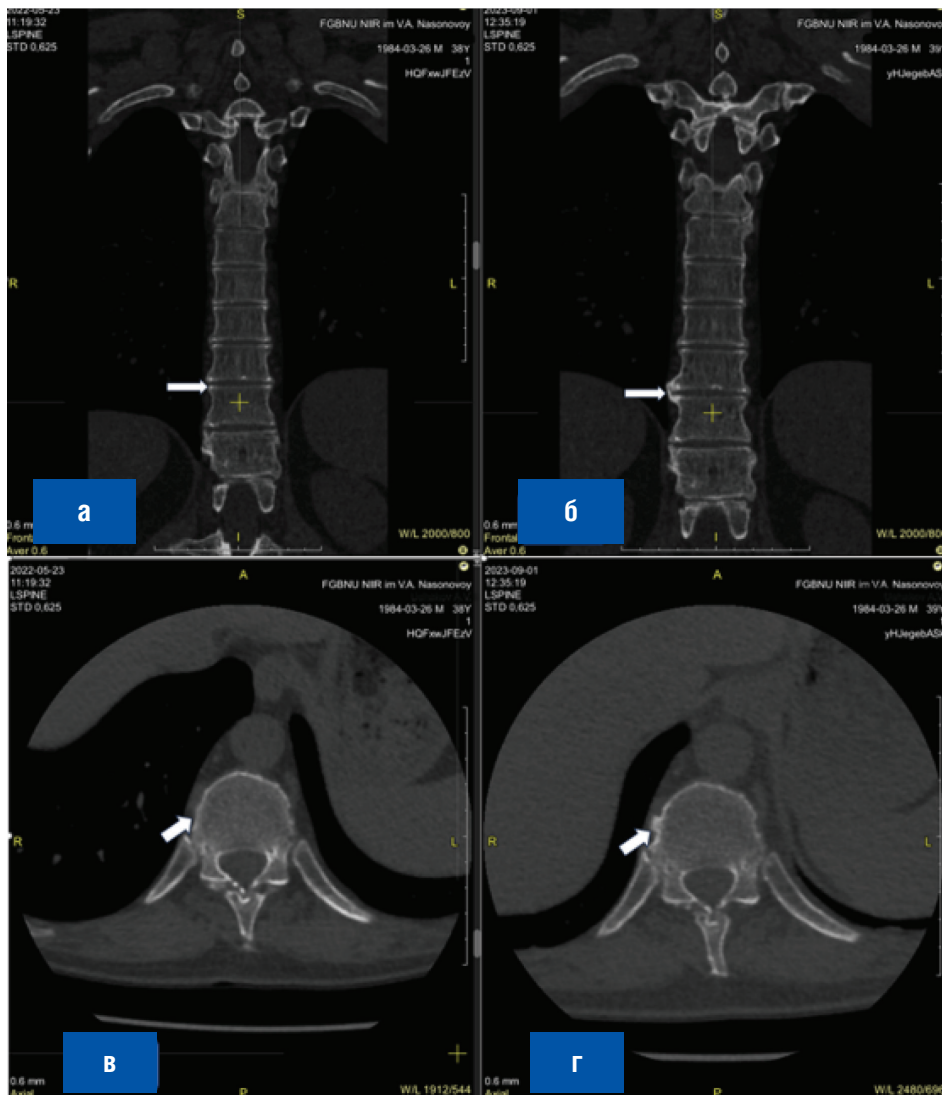


Рис. 4. Мультиспиральные компьютерные томограммы грудного отдела позвоночника больного У.А.В.: а, б – фронтальный срез; в, г – аксиальный срез; а, в – при включении в исследование в 2022 г.; б, г – через 16 мес. (в 2023 г.); стрелка указывает на образование нового синдесмофита

Таблица 3. Динамика роста синдесмофитов по данным мультиспиральной компьютерной томографии после стандартизации интервала между обследованиями

Пациент	Синдесмофит	Дельта, мм		Интервал между визитами, мес.	Средняя скорость роста за 12 мес., мм	
		ширина	длина		ширина	длина
С.В.А.	1	1,1	2,1	12	1,1	2,1
	2	0,5	0		0,5	0
	3	0,9	-3,1		0,9	-3,1
Средние значения, мм (%)		0,8 (5,0)	-0,3 (-5,9)		0,8 (5,0)	-0,3 (-5,9)
Л.С.В.	1	0,2	0,2	9	0,3	0,3
	2	4,2	0		5,6	0
	3	7,1	1,4		9,4	1,1
	4	1,3	-0,7		1,7	-0,5
	5	9	5		12	3,75
	6	0,9	1,9		1,2	1,4
	7	0,9	0,3		1,2	0,2
Средние значения, мм (%)		3,3 (20,9)	1,1 (13,4)		4,4 (27,8)	1,4 (17,1)

Пациент	Синдесмофит	Дельта, мм		Интервал между визитами, мес.	Средняя скорость роста за 12 мес., мм	
		ширина	длина		ширина	длина
П.А.А.	1	4,5	2,4	12	4,5	2,4
	2	0,7	3,2		0,7	3,2
	3	0,7	0,9		0,7	0,9
Средние значения, мм (%)		1,9 (15,1)	2,1 (33,3)		1,9 (15,1)	2,1 (33,3)
Х.З.М.	1	1,1	0	18	0,7	0
	2	5,9	0,7		3,9	0,5
	3	4,6	0,8		3,1	0,5
	4	-5,2	0,2		-3,5	0,1
Средние значения, мм (%)		1,6 (17,6)	0,4 (7,0)		1,1 (12,1)	0,2 (3,5)
Т.Л.В.	1	4,1	0,7	26	1,9	0,3
	Новый 2	15	2		6,9	0,9
	3	5	0,5		2,3	0,2
	4	4,8	1,1		2,2	0,5
	5	0,7	0,6		0,3	0,3
Средние значения, мм (%)		5,9 (72,8)	0,9 (33,3)		2,7 (33,3)	0,4 (14,8)
М.З.З.	1	1,5	0	26	0,7	0
	2	0,2	-0,3		0,1	-0,1
	3	0	-2,5		0	-1,2
	4	4,4	0,6		2	0,3
Средние значения, мм (%)		1,5 (10,6)	-0,5 (-5,4)		0,7 (5,0)	-0,2 (2,2)
С.С.А.	1	-0,4	-0,4	16	-0,3	-0,3
Средние значения, мм (%)		-0,4 (-5,6)	-0,4 (-5,6)		-0,3 (-4,2)	-0,3 (4,2)
К.Д.И.	1	-1	1	16	-0,75	0,75
	2	0,8	2,8		0,6	2,1
	3	0,6	2,6		0,45	1,9
	4	0,1	0,7		0,1	0,5
Средние значения, мм (%)		0,1 (0,7)	1,7 (18,5)		0,07 (0,5)	1,3 (14,1)
У.А.В.	1	0,9	1,9	16	0,7	1,4
	2	0	0,6		0	0,5
	3	1,4	1,1		1,1	0,8
	4	6	-0,2		4,5	-0,2
	5	6,6	0,4		4,9	0,3
	6	6,3	1,6		4,7	1,2
	Новый 7	9,1	5,2		6,8	3,9
	8	-3,6	0,5		-2,7	0,4
	9	3,5	4,4		2,6	3,3
Средние значения, мм (%)		3,4 (32,1)	1,7 (37,0)		2,5 (23,6)	1,3 (28,3)
Т.И.В.	1	0,5	0,8	15	0,4	0,6
	2	1,5	0,8		1,2	0,6
	3	3	2,1		2,4	1,7
	4	1,2	1,4		0,9	1,1
	5	0,2	2,4		0,2	1,9
	6	-0,6	0,2		-0,5	0,2
Средние значения, мм (%)		0,9 (9,5)	1,2 (20,7)	16,6	0,7 (7,6)	1,0 (17,2)

Таблица 4. Корреляция (*r*) данных мультиспиральной компьютерной томографии позвоночника с клиническими параметрами

Параметры	Синдесмофиты	
	Δ ширины	Δ длины
СОЭ исходно, мм/ч	-0,173	-0,070
СРБ исходно, мг/л	-0,101	0,053
ASDAS-СРБ	-0,107	0,361*
BASDAI	0,382*	0,222
BASFI	-0,067	-0,073
Длительность заболевания	0,201	-0,010
Возраст	0,144	-0,090

Примечание: Δ длины/ширины, мм – разница между показателями первого и последующего визитов; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СРБ – С-реактивный белок; ASDAS-СРБ – Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score с использованием С-реактивного белка; BASDAI – Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index; BASFI – Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index; * – различия статистически значимы при $p < 0,05$

Следует отметить, что большинство параметров не коррелировали между собой. Имеется слабая взаимосвязь нарастания ширины СФ с BASDAI ($r=0,38$) и его длины с ASDAS-СРБ ($r=0,36$).

Обсуждение

Динамика роста СФ у больных АС изучена недостаточно.

Ранее прогрессирование АС оценивалось по изменению функциональных возможностей пациентов. В дальнейшем, по мере накопления данных по рентгенологической динамике и использованию стандартизованных индексов анализа стандартных рентгенограмм, на основании применения индекса BASFI было постулировано, что при АС имеет место линейное прогрессирование заболевания [2]. Поскольку стандартная рентгенография позволяет обнаружить прогрессирование лишь у малого числа пациентов, динамическое наблюдение с использованием данного метода рекомендуется применять с интервалом не менее 2 лет [16]. К тому же при анализе когорты OASIS (Outcome in Ankylosing Spondylitis International Study) было показано, что высокая активность заболевания

не влияет на прогрессирование болезни, хотя в дальнейшем это предположение неоднократно подвергалось критике.

По нашим данным, полученным на относительно небольшом числе больных АС, длительность заболевания и возраст практически не коррелировали с ростом СФ. В то же время было показано, что некоторые признаки воспаления могут оказывать определенное влияние на изменение их размеров.

В исследовании S. Tap и соавт. [17], которое было посвящено изучению роста СФ по данным МСКТ у 24 пациентов, исходно имевших два и более СФ, продемонстрировано, что за 12 мес. в среднем они увеличились на 12 мм³, а за 24 мес. – на 29 мм³. Скорость роста СФ коррелировала с исходным объемом, т. е. более крупные СФ росли быстрее. Кроме того, интересен факт того, что один СФ мог увеличиться на >100 мм³, в то время как размеры другого в том же позвоночном сегменте в тот же промежуток времени оставались прежними. Изменения средних размеров СФ за 24 мес. у мужчин и женщин не различались.

Нам в настоящем исследовании не удалось определить объем СФ, однако их линейные размеры (длина и ширина) более чем у половины обследованных пациентов нарастали. Кроме того, нами также было показано, что даже у одного и того же пациента рост СФ в ширину и длину может существенно различаться.

В то же время некоторые СФ несколько уменьшились в размерах. Связано ли это с ошибкой проведенных измерений или обратное развитие данных костных образований действительно возможно, пока не ясно. Окончательно отвергать это предположение пока, вероятно, не стоит, т. к. даже при стандартизованных рентгенологических исследованиях эти особенности можно проследить, хотя на них практически не обращают внимание. Так, например, на рисунке 5, взятом из описания клинического исследования [18], показывающего эффективность некоторых генно-инженерных биологических препаратов при АС, указано что примерно у 66–70% пациентов рентгенологическое прогрессирование по mSASSS не выявляется (горизонтальная линия до наблюдаемого закругления графика в правой части рисунка). Однако левая часть этих графиков обычно не обсуждается, хотя на нее, вероятно, так же следует обращать внимание.

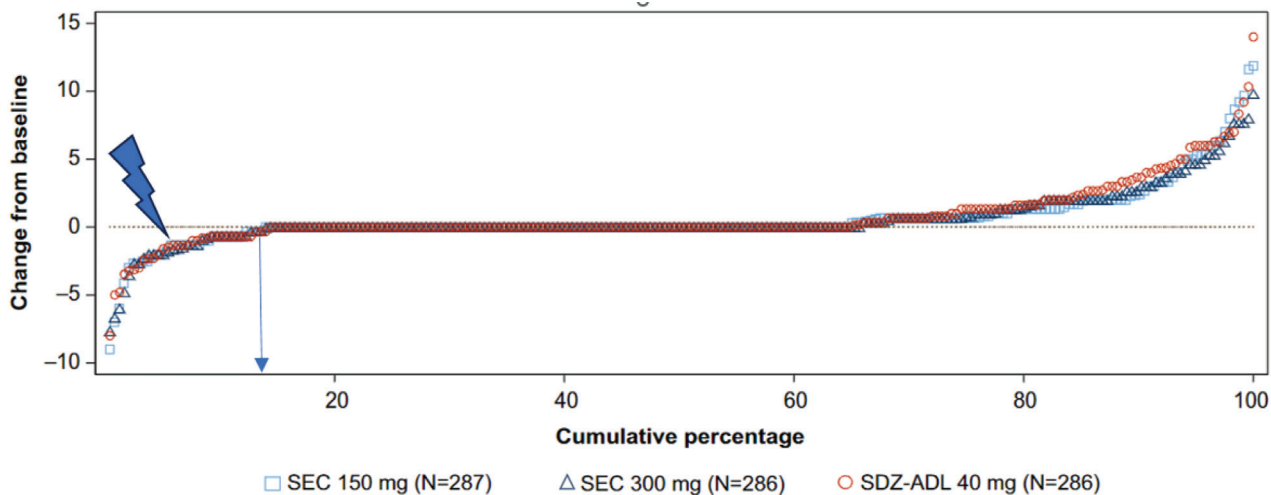


Рис. 5. График кумулятивной вероятности (cumulative percentage) изменений от базовых значений (change from baseline) mSASSS (modified Stoke Ankylosing Spondylitis Spine Score) на 104-й неделе [18]: SEC – секукинумаб; SDZ-ADL – адалимумаб производства Sandoz

Как можно заметить (показано молнией на рисунке), примерно 15% значений находятся ниже «0», что говорит об уменьшении значения индекса за анализируемый период, т. е. об уменьшении костных изменений в позвоночнике, причем в части случаев изменения уменьшались даже больше чем на 5%.

Кроме того, в единичных работах отмечается, что и сакроилиит при АС может регрессировать [19].

Заключение

В настоящем исследовании была предпринята попытка оценки динамики линейных размеров СФ у пациентов с АС по данным КТ грудного или поясничного отделов позвоночника. Предварительные результаты показывают, что многие СФ имеют тенденцию к росту, причем скорость роста разных СФ даже у одного и того же пациента может сильно различаться. Примечательно, что некоторые СФ за время наблюдения уменьшались; возможно, этому способствовала медикаментозная терапия, хотя нельзя исключить и вероятные ошибки определения размеров. Полученные данные и данные других авторов позволяют предположить, что у части больных АС может регрессировать.

Стоит отметить, что работа была выполнена на небольшой группе пациентов, период наблюдения за которыми был кратковременным. Для подтверждения по-

лученных результатов необходимы дальнейшие исследования.

Исследование проводилось в рамках фундаментальной научно-исследовательской работы ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой» (регистрационный № 1021051503111-9 РК 122040400031-5).

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 и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.

Вклад авторов

Курбанмагомедов М.К. — интерпретация результатов; обзор литературы и подготовка рукописи.

Урумова М.М. — интерпретация результатов; обзор литературы и подготовка рукописи.

Эрдес Ш.Ф. — разработка концепции и план исследования; интерпретация результатов; обзор литературы и подготовка рукописи; критический обзор и редактирование; общее руководство.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бунчук НВ, Левшакова АВ. Советы по диагностике анкилозирующего спондилита/аксиального спондилоартрита. 2 часть. Поражение позвоночного столба. *Consilium Medicum*. 2024;26(2):97-106. [Bunchuk NV, Levshakova AV. Advices for diagnostics of ankylosing spondylitis/axial spondyloarthritis: A review. Part 2. Spinal column involvement. *Consilium Medicum*. 2024;26(2):97-106 (In Russ.)]. doi: 10.26442/20751753.2024.2.202737
2. Brophy S, Mackay K, Al-Saidi A, Taylor G, Calin A. The natural history of ankylosing spondylitis as defined by radiological progression. *J Rheumatol*. 2002;29:123643.
3. Boonen A, van der Cruyssen B, de Vlam K, Steinfeld S, Ribbens C, Lenaerts J, et al. Spinal radiographic changes in ankylosing spondylitis: Association with clinical characteristics and functional outcome. *J Rheumatol*. 2009;36(6):1249-1255. doi: 10.3899/jrheum.080831
4. MacKay K, Mack C, Brophy S, Calin A. The Bath Ankylosing Spondylitis Radiology Index (BASRI): A new validated approach to disease assessment. *Arthritis Rheum*. 1998;41:2263-2270. doi: 10.1002/1529-0131(199812)41:12<2263::AID-ART23>3.0.CO;2-I
5. Wanders AJ, Landewé RB, Spoorenberg A, Dougados M, van der Linden S, Mielants H, et al. What is the most appropriate radiologic scoring method for ankylosing spondylitis? A comparison of the available methods based on the Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials filter. *Arthritis Rheum*. 2004;50(8):2622-2632. doi: 10.1002/art.20446
6. Averbs HL, Oxtoby J, Taylor HG, Jones PW, Dziedzic K, Dawes PT. Radiological outcome in ankylosing spondylitis: Use of the Stoke Ankylosing Spondylitis Spine Score (SASSS). *Br J Rheumatol*. 1996;35(4):373-376. doi: 10.1093/rheumatology/35.4.373
7. Baraliakos X, Listing J, von der Recke A, Braun J. The natural course of radiographic progression in ankylosing spondylitis — evidence for major individual variations in a large proportion of patients. *J Rheumatol*. 2000;36:997-1002. doi: 10.3899/jrheum.080871
8. Poddubnyy D, Haibel H, Listing J, Märker-Hermann E, Zeidler H, Braun J, et al. Baseline radiographic damage, elevated acute-phase reactant levels, and cigarette smoking status predict spinal radiographic progression in early axial spondylarthritis. *Arthritis Rheum*. 2012;64(5):1388-1398. doi: 10.1002/art.33465
9. Baraliakos X, Listing J, Rudwaleit M, Sieper J, Braun J. Development of a radiographic scoring tool for ankylosing spondylitis only based on bone formation: Addition of the thoracic spine improves sensitivity to change. *Arthritis Rheum*. 2009;61:764-771. doi: 10.1002/art.24425
10. Spoorenberg A, de Vlam K, van der Linden S, Dougados M, Mielants H, van de Tempel H, et al. Radiological scoring methods in ankylosing spondylitis. Reliability and change over 1 and 2 years. *J Rheumatol*. 2004;31(1):125-132.
11. Tan S, Yao J, Flynn JA, Yao L, Ward MM. Quantitative measurement of syndesmophyte volume and height in ankylosing spondylitis using CT. *Ann Rheum Dis*. 2014;73:544-550. doi: 10.1136/annrheumdis-2012-202661
12. Tan S, Yao J, Yao L, Ward MM. Improved precision of syndesmophyte measurement for the evaluation of ankylosing spondylitis using CT: A phantom and patient study. *Phys Med Biol*. 2012;57(14):4683-4704. doi: 10.1088/0031-9155/57/14/4683
13. de Bruin F, de Koning A, van den Berg R, Baraliakos X, Braun J, Ramiro S, et al. Development of the CT Syndesmophyte Score (CTSS) in patients with ankylosing spondylitis: Data from the SIAS cohort. *Ann Rheum Dis*. 2018;77(3):371-377. doi: 10.1136/annrheumdis-2017-212553
14. Ward MM, Tan S. Better quantification of syndesmophyte growth in axial spondyloarthritis. *Curr Rheumatol Rep*. 2018;20(8):46. doi: 10.1007/s11926-018-0759-8
15. Дубинина ТВ, Гайдуклова ИЗ, Годзенко АА, Лапшина СА, Ребров АП, Румянцева ОА, и др. Рекомендации по оценке активности болезни и функционального состояния больных анкилозирующим спондилитом в клинической практике. *Научно-практическая ревматология*. 2017;55(4):344-350. [Dubinina TV, Gaidukova IZ, Godzenko AA, Lapshina SA,

- Rebrov AP, Rumyantseva OA, et al. Guidelines for the assessment of disease activity and functional status in patients with ankylosing spondylitis in clinical practice. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2017;55(4):344-350 (In Russ.)). doi: 10.14412/1995-4484-2017-344-350
16. van der Heijde D, Landewé R, van der Linden S. How should treatment effect on spinal radiographic progression in patients with ankylosing spondylitis be measured? *Arthritis Rheum*. 2005;52(7):1979-1985. doi: 10.1002/art.21133
 17. Tan S, Dasgupta A, Yao J, Flynn JA, Yao L, Ward MM. Spatial distribution of syndesmophytes along the vertebral rim in ankylosing spondylitis: Preferential involvement of the posterolateral rim. *Ann Rheum Dis*. 2016;75(11):1951-1957. doi: 10.1136/annrheumdis-2015-208802
 18. Baraliakos X, Østergaard M, Poddubnyy D, van der Heijde D, Deodhar A, Machado PM, et al. Effect of secukinumab versus adalimumab biosimilar on radiographic progression in patients with radiographic axial spondyloarthritis: Results from a head-to-head randomized phase IIIb study. *Arthritis Rheumatol*. 2024;76(8):1278-1287. doi: 10.1002/art.42852
 19. Sepriano A, Rudwaleit M, Sieper J, van den Berg R, Landewé R, van der Heijde D. Five-year follow-up of radiographic sacroiliitis: Progression as well as improvement? *Ann Rheum Dis*. 2016;75(6):1262-1263. doi: 10.1136/annrheumdis-2015-208964

Курбанмагомедов М.К. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8764-9202>

Урумова М.М. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9755-5760>

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