



# РОЛЬ ПАРАМЕТРОВ САГИТТАЛЬНОГО БАЛАНСА В ФОРМИРОВАНИИ КИФОТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АНКИЛОЗИРУЮЩИМ СПОНДИЛИТОМ

В.В. Рерих<sup>1,2</sup>, М.В. Мурадлы<sup>1</sup>, В.Д. Синявин<sup>1</sup>, Е.В. Зонova<sup>2</sup>, Е.С. Юшина<sup>2</sup>, К.О. Васильев<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия;  
<sup>2</sup>Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

**Цель исследования.** Установить патобиомеханическую взаимосвязь между исходными параметрами сагиттального баланса и формированием кифотической деформации на грудном и поясничном уровнях у пациентов с анкилозирующим спондилитом.

**Материал и методы.** В рамках ретроспективного когортного исследования изучены данные 46 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет с аксиальной формой анкилозирующего спондилита и сформированным декомпенсированным сагиттальным дисбалансом с утратой горизонтального взгляда. Всем пациентам проводили цифровую телерентгенографию позвоночника в положении стоя с расчетом комплекса позвоночно-тазовых параметров и оценивали функциональный статус по индексу Освестри (ODI).

**Результаты.** При анализе параметров сагиттального баланса выявлено, что большая выраженность кифотической деформации значимо связана с большим значением тазового индекса (Pelvic Incidence — PI). Обнаружена сильная отрицательная корреляция ODI с позвоночно-крестцовым углом (Spino-Sacral Angle — SSA) при среднем значении тазового индекса ( $45^\circ \leq PI < 55^\circ$ ) и высоком его значении ( $PI \geq 55^\circ$ ), а также критическая связь качества жизни с углом взгляда при высоком PI. Для пациентов с низким PI основным триггером дезадаптации оказалась трансляция корпуса, коррелирующая с крестцово-бедренным расстоянием. В качестве достоверных математических предикторов ухудшения функциональной дееспособности определены сочетания среднего PI со снижением  $SSA \leq 85^\circ$  и высокого PI со снижением  $SSA \leq 117^\circ$ .

**Заключение.** Формирование кифотической деформации детерминировано стартовой архитектоникой позвоночно-тазового комплекса, а предложенные пороговые значения SSA позволяют объективно прогнозировать выраженность функциональной дееспособности пациентов.

**Ключевые слова:** анкилозирующий спондилит; болезнь Бехтерева; Pelvic Angle; сагиттальный баланс; кифотическая деформация; позвоночно-крестцовый угол; SSA.

Для цитирования: Рерих В.В., Мурадлы М.В., Синявин В.Д., Зонova Е.В., Юшина Е.С., Васильев К.О. Роль параметров сагиттального баланса в формировании кифотической деформации у пациентов с анкилозирующим спондилитом // Хирургия позвоночника. 2026. Т. 23, № 3. С. 17–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2026.3.17-23>

## THE ROLE OF SAGITTAL BALANCE PARAMETERS IN THE FORMATION OF KYPHOTIC DEFORMITY IN PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS

V.V. Rerikh<sup>1,2</sup>, M.V. Muradly<sup>1</sup>, V.D. Siniavin<sup>1</sup>, E.V. Zonova<sup>2</sup>, E.S. Yushina<sup>2</sup>, K.O. Vasiliev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia;

<sup>2</sup>Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

**Objective.** To establish a pathobiomechanical relationship between the initial parameters of sagittal balance and the formation of kyphotic deformity at the thoracic and lumbar levels in patients with ankylosing spondylitis.

**Material and Methods.** Data from a retrospective cohort study of 46 patients aged 18 to 70 years with axial form of ankylosing spondylitis and decompensated sagittal imbalance with loss of horizontal gaze were studied. All patients underwent digital teleradiography of the spine in a standing position with the calculation of a complex of spinopelvic parameters and assessment of functional status according to the Oswestry index (ODI).

**Results.** Analysis of sagittal balance parameters revealed that greater severity of kyphotic deformity is significantly associated with a greater value of the pelvic index (Pelvic Incidence -PI). A strong negative correlation was found between the ODI and the spino-sacral angle (SSA) at a mean value of the pelvic index ( $45^\circ \leq PI < 55^\circ$ ) and at its high index ( $PI \geq 55^\circ$ ). A critical link between quality of life and the gaze angle was also found at a high PI. For patients with a low PI, the main trigger of maladaptation was trunk translation, which correlates with the sacro-femoral distance. Combinations of a mean PI with a decrease in  $SSA \leq 85^\circ$  and a high PI with a decrease in  $SSA \leq 117^\circ$  were identified as reliable mathematical predictors of deterioration in functional capacity.

**Conclusion.** The formation of kyphotic deformity is determined by the baseline architectonics of the spinopelvic complex, and the proposed threshold values for the SSA angle allow for an objective prediction of the extent of patients' functional capacity.

**Key Words:** ankylosing spondylitis; Bekhterev's disease; Pelvic Angle; sagittal balance; kyphotic deformity; spinal-sacral angle; SSA.

Please cite this paper as: Rerikh VV, Muradly MV, Siniavin VD, Zonova EV, Yushina ES, Vasiliev KO. The role of sagittal balance parameters in the formation of kyphotic deformity in patients with ankylosing spondylitis. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2026;23(3):17–23. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2026.3.17-23>

Анкилозирующий спондилит (АС), или болезнь Бехтерева, представляет собой хроническое иммуноопосредованное воспалительное заболевание осевого скелета, характеризующееся прогрессирующим течением и потенциально приводящее к выраженным структурным и функциональным нарушениям [1, 2]. В основе патогенеза АС лежит аутоиммунное воспаление, в 90–95 % случаев ассоциированное с антигеном HLA-B27, что запускает каскад патологических воспалительных реакций, поражающих места прикрепления связок, суставы и прежде всего позвоночник. Длительное воспаление приводит к оссификации связочного аппарата, суставных капсул и межпозвонковых дисков с последующим анкилозированием пораженных сегментов [3].

АС наиболее часто манифестирует у лиц молодого трудоспособного возраста (от 20 до 40 лет) с выраженной половой диспропорцией, составляющей от 2 : 1 до 5 : 1 в пользу мужского пола, у которых заболевание также отличается более агрессивным течением [3]. Одним из наиболее тяжелых и инвалидизирующих ортопедических проявлений АС является прогрессирующая кифотическая деформация позвоночника, формирующая характерную «позу просителя». При отсутствии базисной терапии анкилозирующего спондилита кифотическая деформация развивается в 39 % случаев на грудопоясничном уровне позвоночника [4] и сопровождается не только значительным болевым синдромом и ограничением повседневной активности, но и приводит к серьезным функциональным расстройствам, включая нарушение баланса всего туловища, ограничение экскурсии грудной клетки и ухудшение качества жизни в целом [5].

В современной вертебрологии все больше внимания уделяется роли сагиттального баланса позвоночника

как ключевого биомеханического показателя, определяющего как нормальную функцию, так и патологию опорно-двигательного аппарата [6]. Нарушение сагиттального баланса является центральным звеном в патогенезе многих деформаций позвоночника. Однако при АС динамика изменений сагиттальных параметров и их взаимосвязь с конечным характером и степенью кифотической деформации изучены фрагментарно: существующие исследования в основном описывают уже сформировавшиеся, финальные стадии деформации, в то время как проспективный анализ эволюции сагиттального баланса на ранних и развернутых стадиях заболевания в литературе практически не представлен.

Отсутствие комплексных данных, позволяющих прогнозировать развитие кифоза на основе анализа исходных и динамических параметров сагиттального баланса, представляет собой существенный пробел в планировании хирургической коррекции и профилактики тяжелых деформаций у таких пациентов.

Цель исследования – установить патофизиологическую взаимосвязь между исходными параметрами сагиттального баланса и формированием кифотической деформации на грудном и поясничном уровнях у пациентов с АС.

## Материал и методы

Ретроспективное когортное исследование проведено на базе отделения нейрохирургии Новосибирского НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна.

Для статистического анализа отобрана когорта из 46 пациентов.

**Критерии включения:** возраст пациентов от 18 до 70 лет ( $M = 44$  года), аксиальная форма АС, соответствующая, согласно модифи-

цированным Нью-Йоркским диагностическим критериям (1984 г.), поздней стадии заболевания [7], сформировавшаяся кифотическая деформация на грудном и поясничном уровнях. Всем включенным в исследование пациентам проведено хирургическое лечение в 2009–2024 гг. в объеме корригирующей вертебротомии на поясничном уровне позвоночника. На момент обследования и принятия решения о хирургическом лечении обязательным являлось отсутствие активности АС, степень которого определяли по системе BASDAI [8], и наличие клинических показаний к хирургической коррекции – выраженный сагиттальный дисбаланс и невозможность горизонтального взгляда без компенсаторного сгибания суставов нижних конечностей.

**Критерии не включения:** сопутствующая тяжелая соматическая патология (декомпенсированный сахарный диабет, сердечно-сосудистая недостаточность III–IV функционального класса, почечная недостаточность), активная инфекция или онкологическое заболевание, являющиеся противопоказаниями к операции; другие, в том числе неаксиальные, формы АС с поражением шейного отдела позвоночника, крупных суставов; наличие на рентгенограммах изменений, характерных для поражения Андерсона; высокая степень активности процесса по системе BASDAI.

**Критерии исключения:** низкое качество визуализации, не позволяющее провести точные рентгенометрические измерения; отсутствие полного набора клинических данных.

Всем пациентам выполняли стандартную цифровую рентгенографию всего позвоночника (STEP-режим) в прямой и боковой проекциях в положении стоя. На боковых рентгенограммах вручную проводили стандартные рентгенометрические измерения с оценкой следующих ключевых параметров:

- сагиттальная вертикальная ось (Sagittal Vertical Axis – SVA);
- угол грудного кифоза (Thoracic Kyphosis – ThK);
- угол поясничного лордоза (Lumbar Lordosis – LL);
- угол наклона таза (Pelvic Tilt – PT);
- крестцовый наклон (Sacral Slope – SS);
- тазовый индекс (Pelvic Incidence – PI);
- крестцово-бедренное расстояние (Sacro-Femoral Distance – SFD);
- угол наклонного положения бедренной кости (Angle of Femur Obliquity – FOA);
- угол трансляции C<sub>7</sub> позвонка (Angle of C<sub>7</sub> Translation – C<sub>7</sub>TA);
- угол компенсаторного наклона таза (Pelvic Tilt Compensation Angle – PTCA);
- индекс Barrey;
- интегративный индекс расчета баланса (Full Balance Integrated Index – FBI);
- позвоночно-крестцовый угол (Spino-Sacral Angle – SSA);
- Th<sub>1</sub> тазовый угол (T1 Pelvic Angle – T1PA);
- грудопоясничный тазовый угол (Thoracolumbar Pelvic Angle – TPA/TLPA);
- Th<sub>1</sub> сагиттальный тазовый индекс (T1 Sagittal Pelvic Index – T1SPI);
- позвоночно-тазовый угол (Spino-Pelvic Angle – SPA);
- угол падения взора (View Angle);
- угол кифотической деформации на уровне наибольшего искривления, умеренный по методу Cobb [9].

Все пациенты прошли анкетирование для оценки функциональных исходов при помощи индекса Освестри (Oswestry disability index – ODI) [9].

**Статистический анализ.** Проводилась предварительная проверка бинарных и категориальных данных анализом частот на ошибки ввода, методами разведочного анализа Тьюки (Tukey's boxplot), Хампела (Hampel's rule), Грабса (Grubbs' test) и хи-квадрата (Chi-squared test) определяли выпадающие значения – «выбросы» (outliers) непрерывных данных. Отсутствующие данные измерений оставляли без изменений, то есть методы восполнения средними значениями или регрессионными формула-

ми не применяли. Непрерывные данные исследовали на согласие с законом нормального распределения численно критерием Шапиро – Уилка (Shapiro – Wilk test) и графически – построением диаграмм, содержащих гистограммы, плотности распределений и таблицы вспомогательных статистик – минимума, первого квартиля (Q<sub>1</sub>), медианы, третьего квартиля (Q<sub>3</sub>), максимума, среднего и стандартного отклонения, коэффициента асимметрии (skewness) и коэффициента эксцесса (kurtosis). Однородность отклонений непрерывных данных (гомоскедастичность) в сравниваемых группах проверяли *F*-критерием Фишера (*F*-test).

## Результаты

Для верификации выдвинутых биомеханических гипотез вся когорта пациентов (*n* = 46) была стратифицирована на три группы в зависимости от величины PI: группа 1 – PI < 44°; группа 2 – 45° ≤ PI < 55°; группа 3 – PI ≥ 55°. Преобладали пациенты с исходными значениями PI ≥ 45° (*n* = 38; 82,6 %).

В качестве интегрального маркера, отражающего взаимосвязь между формой всего деформированного позвоночного столба и пространственной ориентацией таза, был детально проанализирован SSA, средние показатели которого для групп 1, 2 и 3 составили соответственно 87°, 85° и 98° (различия статистически незначимы).

При этом значение SSA значимо отрицательно коррелирует с индексом функциональной дееспособности ODI в группах 2 (рис. 1) и 3 (рис. 2) при отсутствии значимой корреляции в группе 1 (табл.).

Математическое сопоставление полученных биомеханических трендов позволило установить прогностический паттерн декомпенсации: сочетание исходных анатомических профилей 45° ≤ PI < 55° – со снижением величины SSA ≤ 85 (рис. 1), а при PI ≥ 55° с уменьшением SSA ≤ 117° (рис. 2) является достоверным предиктором развития тяжелой, клиниче-

ски дезадаптирующей кифотической деформации у пациентов с АС.

## Обсуждение

Для пациентов с АС в поздней стадии заболевания характерны ограничения движений в позвоночнике до полного их исчезновения. При этом только у трети из них возникают деформации грудного и поясничного отделов позвоночника в сагиттальной плоскости, что, по-видимому, имеет предрасполагающие факторы. Полученные нами результаты доказывают, что характер финальной кифотической деформации строго детерминирован стартовой костной архитектурой позвоночно-тазового комплекса, где ключевую роль играет индивидуальный тазовый индекс (PI).

В современной вертебрологии оценка сагиттального статуса традиционно опирается на положение сагиттальной вертикальной оси (SVA) и ее отклонения от оптимальной проекции. Однако, как отмечают Van Royen et al. [10], линейный показатель SVA на стандартных спондилограммах может демонстрировать ложноположительную динамику за счет преходящих позиционных факторов, таких как вынужденное сгибание в коленных и тазобедренных суставах. В условиях прогрессирующего системного анкилозирования, характерного для болезни Бехтерева, динамические компенсаторные резервы полностью блокируются [3], превращая позвоночно-тазовый комплекс в жесткий, фиксированный рычаг. В этой связи фокус исследовательского поиска смещается в сторону интегративных угловых параметров.

Zhang et al. [11] при анализе когорты пациентов с АС и грудопоясничным кифозом продемонстрировали, что SSA и T1PA обладают значительно более высокой прогностической способностью в отношении оценки качества жизни пациентов (опросники ODI, SRS-22), нежели SVA. SSA уникален тем, что он математически объединяет в себе выраженность глобального наклона туловища и величи-

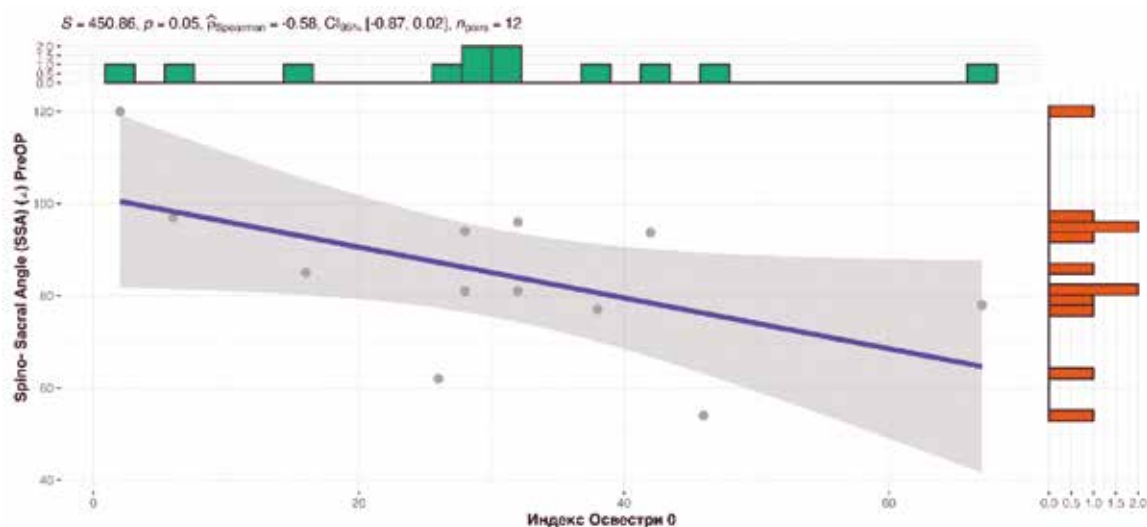


Рис. 1

Корреляция SSA с ODI в группе 2

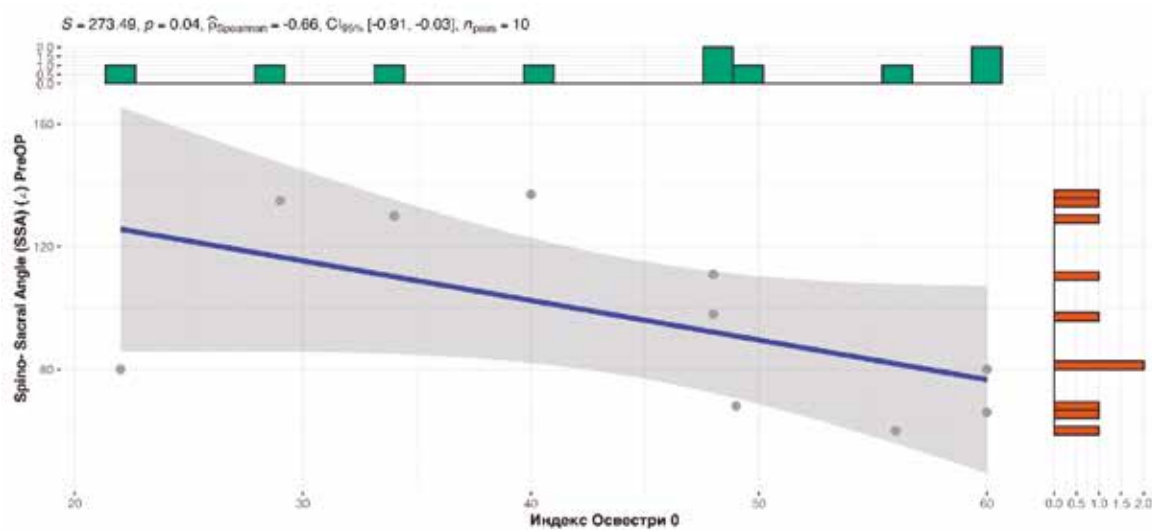


Рис. 2

Корреляция SSA с ODI в группе 3

ну SS, отражающего позицию тазового кольца. Данный тезис согласуется с фундаментальным исследованием Protosaltis et al. [12], постулирующим превосходство комплексных угловых позвоночно-тазовых параметров над изолированными сегментарными.

Использованная нами стратификация пациентов в зависимости от величины константного анатомического показателя PI позволила выявить ранее не описанные в литературе биомеханические паттерны: неодинаковую прогностическую ценность параме-

тра SSA для разных морфотипов таза: в группах со средним ( $45^\circ \leq PI < 55^\circ$ ) и высоким ( $PI \geq 55^\circ$ ) значениями тазового индекса была зафиксирована статистически значимая умеренная и заметная отрицательная корреляция между величиной SSA и ODI ( $r = -0,58$ ;

Таблица

Корреляционная взаимосвязь параметров сагиттального баланса с ODI

| Параметр     | Группа 1 ( <i>p</i> -value) | Группа 2 ( <i>p</i> -value) | Группа 3 ( <i>p</i> -value) |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| SVA          | 0,07 (0,906)                | 0,29 (0,259)                | 0,22 (0,508)                |
| PI           | −0,31 (0,500)               | 0,14 (0,577)                | −0,42 (0,203)               |
| PT           | 0,39 (0,396)                | −0,07 (0,793)               | −0,2 (0,548)                |
| SS           | −0,23 (0,613)               | 0,09 (0,723)                | −0,31 (0,358)               |
| SFD          | 0,79 (0,048*)               | 0,21 (0,399)                | −0,31 (0,359)               |
| FOA          | 0,95 (0,014*)               | −0,09 (0,790)               | −0,15 (0,679)               |
| C7TA         | −0,30 (0,683)               | 0,24 (0,447)                | 0,57 (0,087)                |
| PTCA         | 0,10 (0,950)                | 0,21 (0,526)                | 0,55 (0,101)                |
| Barrey Index | −0,21 (0,662)               | 0,13 (0,628)                | 0,28 (0,407)                |
| FBI          | 0,10 (0,950)                | 0,11 (0,749)                | 0,33 (0,356)                |
| SSA          | −0,30 (0,683)               | −0,58 (0,050*)              | −0,66 (0,039*)              |
| C1–C2L       | NA (NA)                     | 0,07 (0,820)                | −0,39 (0,293)               |
| C2–C7L       | 0,74 (0,262)                | 0,30 (0,378)                | 0,61 (0,105)                |
| ThK          | 0,77 (0,103)                | −0,25 (0,427)               | −0,02 (0,953)               |
| GLL          | 0,09 (0,919)                | −0,49 (0,087)               | −0,38 (0,284)               |
| View Angle   | NA (NA)                     | −0,14 (0,675)               | −0,94 (0,005*)              |
| T1PA         | 0,04 (0,963)                | 0,32 (0,208)                | 0,19 (0,567)                |
| TPA–TLPA     | 0,65 (0,115)                | 0,28 (0,269)                | 0,38 (0,249)                |
| T1–FHA       | 0,43 (0,354)                | 0,42 (0,090)                | 0,27 (0,430)                |
| S1–FHA       | −0,16 (0,728)               | −0,04 (0,866)               | 0,13 (0,699)                |
| T1SPI        | 0,43 (0,354)                | 0,43 (0,088)                | 0,22 (0,508)                |
| SPA          | 0,20 (0,670)                | 0,45 (0,054)                | −0,19 (0,566)               |

Обозначения параметров указаны в тексте; *p* – уровень значимости корреляции;

\* значимые корреляции.

$p = 0,050$  и  $r = -0,66$ ;  $p = 0,039$  соответственно). Это свидетельствует о том, что у пациентов со средним PI уменьшение SSA строго отражает декомпенсацию глобального баланса и линейно приводит к тяжелым функциональным ограничениям. Более того, в группе  $PI \geq 55^\circ$  выявлена критически сильная отрицательная связь ODI с углом зрения ( $r = -0,94$ ;  $p = 0,005$ ). Это подтверждает выводы Shin et al. [13] и Sato et al. [14] о том, что для пациентов с AC наиболее инвалидизирующим исходом жесткой фиксации кифоза является утрата способности к удержанию горизонтального взгляда, что фаталь-

но нарушает социальную адаптацию и локомоцию, особенно в сочетании с ригидной деформацией шейного отдела позвоночника.

Напротив, в группе пациентов с низким тазовым индексом ( $PI < 44^\circ$ ) параметр SSA полностью утратил свою корреляционную связь с качеством жизни ( $p > 0,05$ ). У пациентов данного биомеханического типа компенсация сагиттального сдвига протекает по принципиально иному сценарию, описанному Zhou et al. [15] и Protosaltis et al. [16] для дегенеративной патологии. Жесткий фундамент малого PI не позволяет осуще-

ствить адекватную ретроверсию таза, ввиду чего триггером функциональной дезадаптации становится трансляция всего корпуса относительно головок бедренных костей. Это подтверждается обнаруженной нами высокой положительной корреляцией ODI с крестцово-бедренным расстоянием ( $p = 0,039$ ) в данной подгруппе.

Таким образом, предложенное нами пороговое сочетание анатомических профилей ( $45^\circ \leq PI < 55^\circ$ ; и  $PI \geq 55^\circ$ ) с критическим уменьшением величины угла SSA  $\leq 85^\circ$  и SSA  $\leq 117^\circ$  соответственно выступает в качестве надежного математического предиктора. Оно позволяет прогнозировать развитие декомпенсированной фиксированной кифотической деформации еще на этапах, предшествующих тотальному анкилозирования позвоночника.

**Ограничения исследования:** ретроспективный характер и относительно небольшой объем подгруппы с низким PI.

## Заключение

У пациентов с AC формирование кифотической деформации связано со стартовой архитектоникой позвоночно-тазового комплекса, а сочетание анатомических профилей среднего и высокого уровней тазового индекса ( $45^\circ \leq PI < 55^\circ$ ; и  $PI \geq 55^\circ$ ) с выявленными значениями величины угла SSA  $\leq 85^\circ$  и SSA  $\leq 117^\circ$  соответственно является объективным диагностическим критерием, позволяющим достоверно прогнозировать прогрессирование клинически значимого сагиттального дисбаланса, что может использоваться для раннего определения показаний к реконструктивным хирургическим вмешательствам.

## Литература/References

1. Bittar M, Deodhar A. Axial spondyloarthritis: a review. *JAMA*. 2025;333:408–420. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2024.20917>
2. Navarro-Compán V, Sepriano A, Capelusnik D, Baraliakos X. Axial spondyloarthritis. *Lancet*. 2025;405:159–172. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)02263-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)02263-3)
3. Анкилозирующий спондилит (Болезнь Бехтерева) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gosmed.ru/lechebnaya-deyatelnost/spravochnik-zabolevaniy/revmatologiya/ankiloziruyushchiy-spondilit-bolezn-bekhtereva/> (дата обращения: 17.10.2025). [Ankylosing spondylitis (Bechterew's disease) [Electronic resource]. Avail-

- able at: <https://www.gosmed.ru/lechebnaya-deyatelnost/spravochnik-zabolevaniy/revmatologiya/ankiloziruyushchiy-spondilit-bolezni-bekhtereva/> (Date of access: 17.10.2025)].
- Kubiak EN, Moskovich R, Errico TJ, Di Cesare PE.** Orthopaedic management of ankylosing spondylitis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:267–278. DOI: <https://doi.org/10.5435/00124635-200507000-00006>
  - Анкилозирующий спондилит. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации [Электронный ресурс]. URL: [https://library.mededtech.ru/rest/documents/cr\\_175/#paragraph\\_ng3rd](https://library.mededtech.ru/rest/documents/cr_175/#paragraph_ng3rd) (дата обращения: 22.10.2025). [Ankylosing spondylitis: Clinical guidelines. Ministry of Health of the Russian Federation. [Electronic resource]. Available at: [https://library.mededtech.ru/rest/documents/cr\\_175/#paragraph\\_ng3rd](https://library.mededtech.ru/rest/documents/cr_175/#paragraph_ng3rd) (Date of access: 22.10.2025)].
  - Shah AA, Lemans JV, Zavatsky J, Agarwal A, Krut MC, Matsumoto K, Serhan H, Agarwal AK, Goel V.** Spinal balance/alignment – clinical relevance and biomechanics. *J Biomech Eng.* 2019 May 2. DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4043650> Epub ahead of print.
  - Braun J, Sieper J.** Ankylosing spondylitis. *Lancet.* 2007;369:1379–1390. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60635-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60635-7)
  - Garrett S, Jenkinson T, Kennedy LG, Whitelock H, Gaisford P, Calin A.** A new approach to defining disease status in ankylosing spondylitis: the Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index. *J Rheumatol.* 1994;21:2286–2291.
  - Крутько А.В., Рерих В.В., Прохоренко В.М., Леонова О.Н.** *Нарушения сагиттального баланса при заболеваниях и повреждениях позвоночника.* Новосибирск, 2020. [Krutko AV, Rerikh VV, Prokhorenko VM, Leonova ON. *Sagittal Balance Disorders in Spinal Diseases and Injuries.* Novosibirsk, 2020]. EDN: <https://elibrary.ru/DXCFPO>
  - Van Royen BJ, Toussaint HM, Kingma I, Bot SD, Caspers M, Harlaar J, Wuisman PI.** Accuracy of the sagittal vertical axis in a standing lateral radiograph as a measurement of balance in spinal deformities. *Eur Spine J.* 1998;7:408–412. DOI: <https://doi.org/10.1007/s005860050098>
  - Zhang YP, Qian BP, Qiu Y, Qu Z, Mao SH, Jiang J, Zhu ZZ.** Sagittal vertical axis, spinosacral angle, spinopelvic angle, and T1 pelvic angle: which parameters may effectively predict the quality of life in ankylosing spondylitis patients with thoracolumbar kyphosis? *Clin Spine Surg.* 2017;30:E871–E876. DOI: <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000463>
  - Protosaltis T, Schwab F, Bronsard N, Smith JS, Klineberg E, Mundis G, Ryan DJ, Hostin R, Hart R, Burton D, Ames C, Shaffrey C, Bess S, Errico T, Lafage V.** The T1 pelvic angle, a novel radiographic measure of global sagittal deformity, accounts for both spinal inclination and pelvic tilt and correlates with health-related quality of life. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1631–1640. DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.01459>
  - Shin JK, Lee JS, Goh TS, Son SM.** Correlation between clinical outcome and spinopelvic parameters in ankylosing spondylitis. *Eur Spine J.* 2014;23:242–247. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2929-8>
  - Sato T, Yonezawa I, Inoue H, Tada K, Kobayashi S, Hayashi E, Tamura N, Kaneko K; Juntendo AS Research Group.** Relationship between characteristics of spinopelvic alignment and quality of life in Japanese patients with ankylosing spondylitis: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21:41. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3040-z>
  - Zhou S, Xu F, Wang W, Zou D, Sun Z, Li W.** Age-based normal sagittal alignment in Chinese asymptomatic adults: establishment of the relationships between pelvic incidence and other parameters. *Eur Spine J.* 2020;29:396–404. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06178-9>
  - Protosaltis TS, Soroceanu A, Tishelman JC, Buckland AJ, Mundis GM Jr, Smith JS, Daniels A, Lenke LG, Kim HJ, Klineberg EO, Ames CP, Hart RA, Bess S, Shaffrey CI, Schwab FJ, Lafage V.** Should sagittal spinal alignment targets for adult spinal deformity correction depend on pelvic incidence and age? *Spine (Phila Pa 1976).* 2020;45:250–257. DOI: <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003237>

Статья поступила в редакцию 11.08.2026

Рецензирование пройдено 02.09.2026

Подписано в печать 06.09.2026

Received 11.08.2026

Review completed 02.09.2026

Passed for printing 06.09.2026

## Дополнительная информация

**Вклад авторов.** В.В. Рерих – определение концепции, идеологии, проведение исследования, пересмотр и редактирование рукописи; М.В. Мурадлы – сбор материала, обработка, написание текста статьи; В.Д. Синявин – сбор материала, обработка, написание текста статьи; Е.В. Зонина – подбор пациентов для исследования, пересмотр и редактирование рукописи; Е.С. Юшина – сбор материала, обработка, написание текста статьи; К.О. Васильев – обработка рентгенограмм, анализ результатов, написание текста статьи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

**Этическая экспертиза.** Неприменимо ввиду ретроспективного характера исследования.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Информация об авторах

✉ Виктор Викторович Рерих, д-р мед. наук; Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=1223-8142](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=1223-8142);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8545-0024>; [rvv\\_nsk@mail.ru](mailto:rvv_nsk@mail.ru)

Мурад Вагиф Оглы Мурадлы; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7207-9862>; [Muradov\\_082010@icloud.com](mailto:Muradov_082010@icloud.com)

Владимир Дмитриевич Синявин, канд. мед. наук; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5237-6403>; [Dr.VladimirSinyavin@gmail.com](mailto:Dr.VladimirSinyavin@gmail.com)

Елена Владимировна Зонина, д-р мед. наук; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=4898-4276](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=4898-4276); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8529-4105>; [elena\\_zonova@list.ru](mailto:elena_zonova@list.ru)

Елена Сергеевна Юшина; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=6055-8782](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=6055-8782); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7781-3593>; [elena.s@yuschna.ru](mailto:elena.s@yuschna.ru)

Константин Олегович Васильев; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=9536-1883](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=9536-1883); ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2726-1392>; [vasiliev\\_ko@mail.ru](mailto:vasiliev_ko@mail.ru)

## Authors' Info

✉ Viktor Viktorovich Rerikh, MD, Dr. Sci. (Medicine); 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=1223-8142](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=1223-8142);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8545-0024>; [rvv\\_nsk@mail.ru](mailto:rvv_nsk@mail.ru)  
Murad Vagif Ogly Muradly; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7207-9862>; [Muradov\\_082010@icloud.com](mailto:Muradov_082010@icloud.com)  
Vladimir Dmitrievich Siniavin, MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5237-6403>; [Dr.VladimirSinyavin@gmail.com](mailto:Dr.VladimirSinyavin@gmail.com)  
Elena Vladimirovna Zonova, MD, Dr. Sci. (Medicine); eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=4898-4276](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=4898-4276); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8529-4105>;  
[elena\\_zonova@list.ru](mailto:elena_zonova@list.ru)  
Elena Sergeevna Yushina; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=6055-8782](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=6055-8782); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7781-3593>; [elena.s@yuschina.ru](mailto:elena.s@yuschina.ru)  
Konstantin Olegovich Vasiliev; eLibrary SPIN: [https://elibrary.ru/author\\_items.asp?spin=9536-1883](https://elibrary.ru/author_items.asp?spin=9536-1883); ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2726-1392>; [vasiliev\\_ko@mail.ru](mailto:vasiliev_ko@mail.ru)

**Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.А. Цивьяна  
проводит индивидуальное тематическое обучение на рабочем месте  
в виде краткосрочных курсов повышения квалификации  
по следующим циклам:**

1. Эндопротезирование и эндоскопическая хирургия суставов конечностей (80 ч).
2. Современная диагностика, консервативное и хирургическое лечение деформаций позвоночника детского возраста (144 ч).
3. Хирургия заболеваний и повреждений позвоночника (144 ч).
4. Дегенеративные заболевания позвоночника (80 ч).
5. Артроскопия плечевого сустава (80 ч).

**Занятия проводятся по мере поступления заявок.  
После прохождения курсов выдается свидетельство о повышении квалификации.**

**Е-mail: [niito@niito.ru](mailto:niito@niito.ru)**

**Тел.: 8 (383) 363-39-81**