

Диагностика сакроилиита: особенности анатомических вариантов строения крестцово-подвздошных суставов и их значение для клинической практики

Ш.Ф. Эрдес, Т.В. Дубинина

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:

Эрдес Шандор,

123456_57@mail.ru

Contacts: Shandor Erdes,

123456_57@mail.ru

Поступила 23.01.2025

Принята 29.04.2025

Воспаление крестцово-подвздошных суставов (КПС) — сакроилиит (СИ) — является обязательным критерием аксиального спондилоартрита. Основное место в диагностике СИ занимают рентгенография и магнитно-резонансная томография (МРТ). Анатомические особенности строения КПС могут имитировать признаки рентгенологического и активного по данным МРТ СИ, что нередко приводит к диагностическим ошибкам. В статье обсуждаются анатомические варианты КПС и их взаимосвязь с визуализационными находками.

Ключевые слова: крестцово-подвздошный сустав, аксиальный спондилоартрит, рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография

Для цитирования: Эрдес ШФ, Дубинина ТВ. Диагностика сакроилиита: особенности анатомических вариантов строения крестцово-подвздошных суставов и их значение для клинической практики. *Научно-практическая ревматология*. 2025;63(3):239–245.

DIAGNOSIS OF SACROILIITIS: CHARACTERISTICS OF ANATOMICAL VARIANTS OF THE SACROILIAC JOINT STRUCTURE AND THEIR SIGNIFICANCE FOR CLINICAL PRACTICE

Shandor Erdes, Tatiana V. Dubinina

Inflammation of the sacroiliac joints (SIJ) — sacroiliitis (SI) — is an obligatory criterion of axial spondyloarthritis. The main place in the diagnosis of SI is occupied by X-rays and magnetic resonance imaging (MRI). Anatomical features of the SIJ structure can mimic the signs of radiologic and active SI according to MRI, which often leads to diagnostic errors. The article discusses the variability of anatomical changes of the SIJ and its correlation with imaging findings.

Key words: sacroiliac joint, axial spondyloarthritis, radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging
For citation: Erdes Sh, Dubinina TV. Diagnosis of sacroiliitis: characteristics of anatomical variants of the sacroiliac joint structure and their significance for clinical practice. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2025;63(3):239–245 (In Russ.).

doi: 10.47360/1995-4484-2025-239-245

Воспалительное поражение крестцово-подвздошных суставов (КПС) — сакроилиит (СИ) — является главным и пока единственным визуализационным признаком, входящим в классификационные критерии аксиального спондилоартрита (аксСпА) [1]. Поэтому при подозрении на аксСпА обязательно применяются инструментальные методы диагностики, направленные на его выявление.

В настоящее время среди инструментальных методов, с помощью которых подтверждается наличие СИ, основное место занимают рентгенография, магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ). Для правильной интерпретации визуализационных данных необходимо знать особенности анатомических вариантов строения КПС.

КПС — парный сустав, соединяющий крестец с подвздошными костями [2]. Он относится к тугим суставам — амфиартрозам. Условно его можно подразделить на две части — хрящевую и сухожильную (рис. 1а). Хрящевая часть КПС (ушковидные поверхности — лат. *facies auriculares*) имеет L-образ-

ную форму со стороны как подвздошных костей, так и крестца; суставные поверхности плоские и по сути являются синовиальными соединениями составляющих их костей. С возрастом эти суставы часто фиброзируются и в дальнейшем могут полностью окостенеть. Хрящевой отдел сустава формируется в соответствии с крестцовыми сегментами S1–S3, но у женщин включение полного сегмента S3 встречается редко [3]. Соответственно, несущая хрящевая суставная поверхность КПС у женщин меньше, чем у мужчин, в то время как межкостная связка — больше. Кроме того, крестец у женщин обычно расположен более горизонтально по сравнению с мужчинами. Эти половые различия могут играть определенную роль в возникновении и локализации патологических изменений этих суставов, связанных с локальными перегрузками, которые не в последнюю очередь могут быть следствием особенностей биомеханики. Различия в строении КПС у мужчин и женщин суммированы в таблице 1 [4].

Наружный контур хрящевой части КПС имеет многочисленные бороздки и выступы, которые блокируют друг друга, делая

Таблица 1. Различия в строении крестцово-подвздошных суставов у мужчин и женщин [4]

Зона	Женщины	Мужчины
Суставная поверхность крестцового основания V поясничного позвонка	Менее 1/3 основания крестца	Более 1/3 основания крестца
Крестец	Шире, более неровный, менее изогнутый, более наклонен назад	Более узкий, более изогнутый
Хрящ	Толще	Тоньше
Таз	Шире и меньше	Более узкий, длинный, конический
Площадь поверхности КПС	Меньше	Больше
Диапазон движений	Более широкий	Более ограничен
Диапазон движений в КПС	Более вращательный	Более поступательный
Передняя и задняя КПС	Большие/мощные	Небольшие
Центр тяжести	Проходит перед или через КПС	Более вентрально по сравнению с женщинами

Примечание: КПС – крестцово-подвздошный сустав

движение в этих суставах практически невозможным. Существуют значительные межиндивидуальные различия в форме и контурах суставных поверхностей, особенно у женщин, а также внутрииндивидуальные различия (левая vs правая) [5]. В норме у молодых людей ширина суставной щели составляет 2–3 мм, с возрастом она постепенно уменьшается.

Капсула сустава прикреплена по краям суставных поверхностей и плотно натянута, полость сустава щелевидная. Сустав удерживают крестцово-подвздошные межкостные

связки (лат. *ligamenta sacroiliaca interossea*), расположенные в виде коротких пучков между подвздошной бугристостью и крестцом – самые прочные связки человеческого тела, служащие осями вращения возможных движений КПС (рис. 1). Дополнительно сустав укрепляют связки, расположенные между крестцом и подвздошной костью: спереди – вентральная (лат. *ligamentum sacroiliaca ventralia*), сзади – дорзальная (лат. *ligamentum sacroiliaca dorsalia*) и подвздошно-поясничная (лат. *ligamentum iliolumbale*), протянувшаяся от поперечного отростка V поясничного позвонка

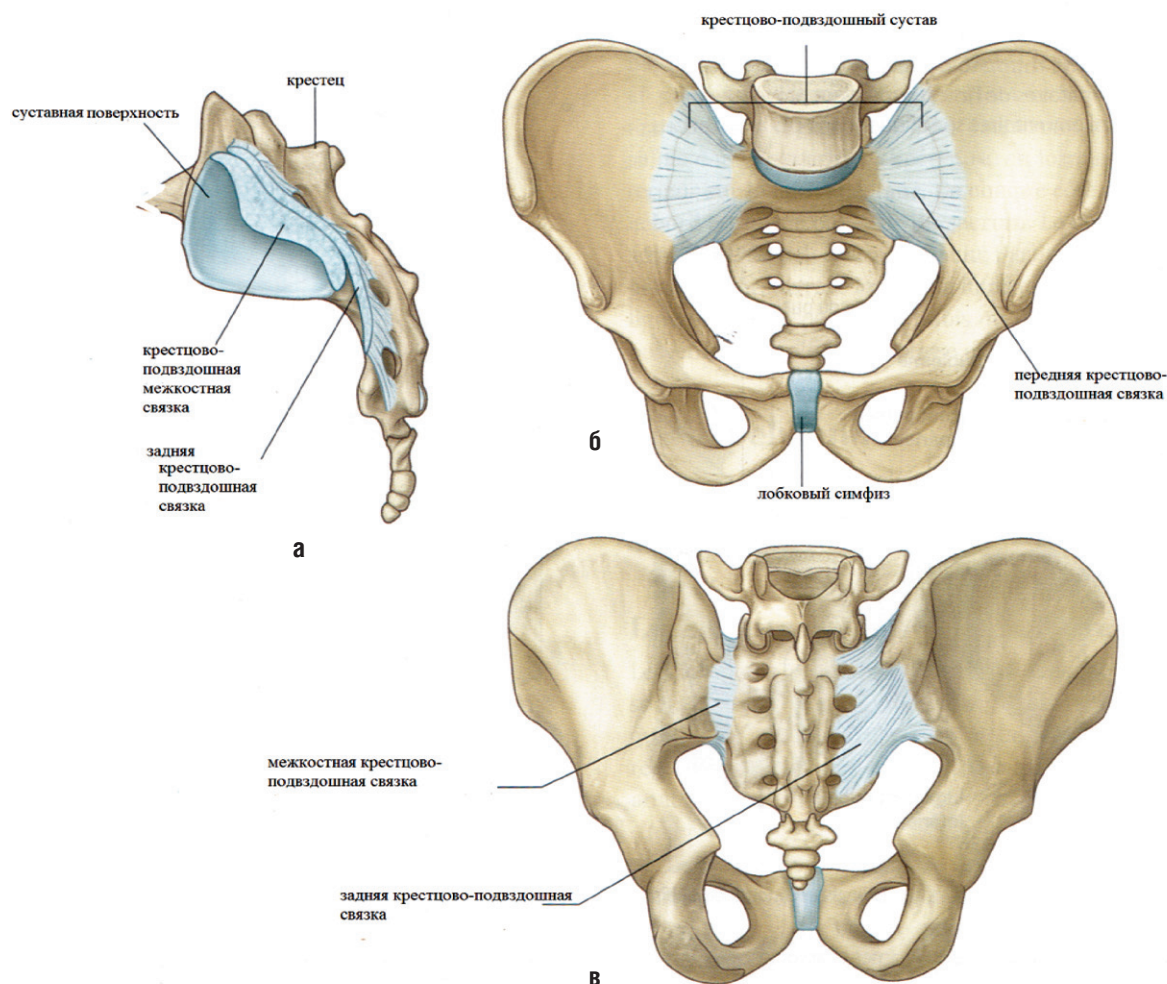


Рис. 1. Крестцово-подвздошный сустав и укрепляющие его связки: а – вид сбоку; б – вид спереди; в – вид сзади [6]

к подвздошному гребню (лат. *crista iliaca*). Кровоснабжение осуществляется ветвями поясничной (лат. *arteria lumbalis*), подвздошно-поясничной (лат. *arteria iliolumbalis*) и наружной крестцовой (лат. *arteria sacrales laterales*) артерий. Капсула сустава иннервируется ветвями поясничного и крестцового сплетений.

Следует подчеркнуть, что связочный компонент сустава, представленный межкостной крестцово-подвздошной связкой, располагается в верхней части, занимая от двух третей до половины площади. Соответственно, синовиальные компоненты захватывают переднюю и нижнюю части сустава. Крестцовый отдел суставной поверхности покрыт гиалиновым хрящом толщиной 3–5 мм, а подвздошный выстлан фиброзным хрящом толщиной 1 мм [7].

КПС необходимы для эффективной передачи нагрузки между позвоночником и нижними конечностями, стабилизации положения позвоночника и амортизации осевой нагрузки, что достигается за счет клиновидной формы сочленения крестца с подвздошными костями, а также за счет неровной поверхности этих соединений [7, 8]. Вследствие клиновидности и расположения КПС под углом по отношению к оси тела передненижние отделы подвергаются большей статической и кинетической нагрузке на сдвигание, в то время как задние и верхние отделы, в которых располагается внутрисуставная связка, — на растяжение.

Развитие КПС завершается только в возрасте 25–30 лет [7]. Это важно знать, т. к. у детей перед закрытием апофиза при МРТ КПС обычно можно наблюдать симметричный, гиперинтенсивный субхондральный сигнал в режиме T2, который не следует путать с патологией — отеком костного мозга [9]. В отличие от субхондрального сигнала в других областях, высокий уровень сигнала в режиме T2, наблюдающийся в основе апофиза гребня подвздошной кости, является нормальным почти универсальным явлением у детей, обычно сохраняющимся и в подростковом возрасте. Соответственно, интерпретация результатов МРТ КПС у детей и подростков может быть более сложной, чем у взрослых, из-за нормальных физиологических изменений во время созревания скелета, что может привести к возникновению диагностических проблем [10,11]. Если эти отклонения, обусловленные ростом, не распознать как нормальные, они могут стать причиной гипердиагностики СИ [12]. Другими причинами ошибочной оценки КПС у детей, связанными с ростом, являются изменения сигналов, выявляющиеся как в субхондральной кости, так и в самой суставной щели [13], такие как размытость и неровности кортикального слоя, дефекты контуров сустава и сосудистых структур. Некоторые нормальные варианты КПС, имитирующие патологические состояния, которые можно встретить при МРТ или КТ у детей, представлены на рисунке 2.

Активное применение в диагностических целях КТ привело к верификации нескольких анатомических вариантов КПС [14, 15]. Было показано, что они могут быть связаны с некоторыми патологическими изменениями или имитировать их при инструментальном обследовании. Следовательно, знание нормальной анатомической структуры и типов КПС важно для визуализационной оценки ряда заболеваний и не в последнюю очередь — СИ. Недавно на основании анализа 430 КТ брюшной полости лиц в возрасте от 20 до 45 лет, госпитализированных из-за болей в животе, было выделено несколько анатомических вариантов КПС [16], представленных на рисунке 3.

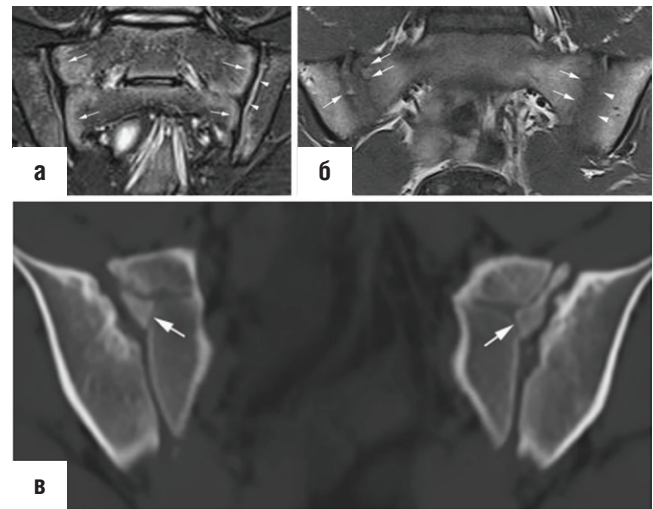


Рис. 2. Варианты нормальной структуры крестцово-подвздошной связки (КПС) у детей [13]. а — магнитно-резонансная томография КПС в полукоронарной проекции в режиме STIR 13-летней девочки: нормальные КПС с субхондральным гиперинтенсивным сигналом («расширяющимся») вдоль боковых апофизов крестца (стрелки); обращает на себя внимание повышенный «флюидоподобный» сигнал в левой суставной щели (наконечники стрелок) — вариант нормы, который не следует путать с воспалением вдоль суставной щели. б — магнитно-резонансная томография, T1-взвешенное изображение в полукоронарной проекции нормального КПС 15-летнего мальчика, на котором видны неровные суставные поверхности на крестцовой и подвздошной сторонах обоих КПС (белые стрелки) и нечеткая подвздошно-суставная поверхность левого сустава (наконечники стрелок). в — компьютерная томография 15-летней девочки: визуализируются внутрисуставные ядра окостенения (стрелки) — еще один вариант нормы, который не следует путать с патологией (внутрисуставные окостеневшие ядра часто наблюдаются у детей в возрасте после 13 лет и могут сохраняться до 18 лет у лиц обоего пола)

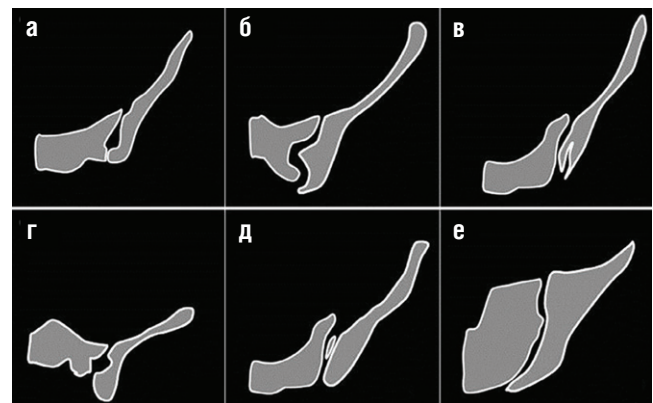


Рис. 3. Схематическое изображение шести анатомических вариантов крестцово-подвздошного сустава [16]: а — добавочный крестцово-подвздошный сустав: хрящевое соединение между крестцовым и подвздошным компонентами сустава; б — подвздошно-крестцовый комплекс: подвздошное выпячивание напротив вогнутого углубления крестца; в — двудольная подвздошная костная пластина: двусторонняя структура нижнего подвздошного компонента; г — полукруглые дефекты: круглый дефект крестца; д — серповидная подвздошная костная пластина: вогнутое углубление подвздошной костной пластины; е — центр окостенения: костная структура в верхней передней части крестцово-подвздошного сустава

Представленные выше анатомические варианты, по разным данным [13, 16–18], встречаются с частотой от 25 до 54%, причем наиболее часто — подвздошно-крестцовый комплекс (рис. 3б) и двудольная подвздошная костная пластина (рис. 3в).

Добавочный КПС (рис. 3а) — это дополнительный сустав, расположенный сзади в связочном отделе сустава с конгруэнтными суставными поверхностями, покрытыми гиалиновым или фиброзно-волоконистым хрящом. У здоровых лиц встречается с частотой 4,5–26% и, по-видимому, одинаково часто у мужчин и женщин. В некоторых исследованиях сообщалось, что частота этого варианта сустава увеличивается с возрастом и является самой высокой при ожирении, а также среди женщин с тремя и более родами в анамнезе. Возможно наличие сопутствующего остеита и склероза не только около добавочного сустава. Этот вариант КПС может сопровождаться болью, поэтому наличие добавочного сустава может симулировать картину острого СИ при МРТ [16].

Подвздошно-крестцовый комплекс (рис. 3б) — это очаговое костное выпячивание подвздошной кости в области связочной части сустава, сопровождаемое соответствующим углублением в противоположной крестцовой кости без наличия видимого добавочного сустава. Обычно оно локализуется между первым и вторым крестцовыми сегментами. Частота его варьирует, по разным данным, от 2 до 16%. По-видимому, чаще всего этот вариант наблюдается у женщин. Он может быть сопровождаться болью в пояснице и субхондральным отеком костного мозга

в области хрящевой части сустава, а также его дегенеративными изменениями, которые часто встречаются у пациентов с механической болью в спине [16].

Деудольная подвздошная костная пластинка (рис. 3в) имеет вид расщелины в задней части подвздошной кости из-за глубокого проникновения дистальной части задней крестцово-подвздошной связки. Ее частота колеблется от 4 до 17%, и чаще она обнаруживается у женщин. Легко визуализируется при МРТ на аксиальных срезах, на которых лучше видна расщелина. Однако на коронарных срезах канал, параллельный суставной щели, заполненный сосудами, потенциально может имитировать воспалительные изменения. Предполагают, что этот вариант ассоциируется с повышенной частотой субхондрального склероза в передне-верхнем отделе подвздошной кости и часто наблюдается у пациентов с механической болью в спине [16].

Полукруглый дефект (рис. 3г) — это круглый четко очерченный дефекты в крестцовой и/или подвздошной кости, расположенный в верхней части связочного аппарата сустава. По-видимому, данный вариант также чаще всего встречается у женщин. Поскольку между подвздошной костью и крестцом нет прямого контакта, этот вариант не сопровождается остеоитом или дегенеративными структурными изменениями, но сосуды, расположенные в дефекте, могут быть ошибочно приняты за проявления энтезита при МРТ [16].

Серповидная подвздошная костная пластина (рис. 3д) представляет собой вогнутую пластину подвздошной кости с относительно конгруэнтным выступом противоположной

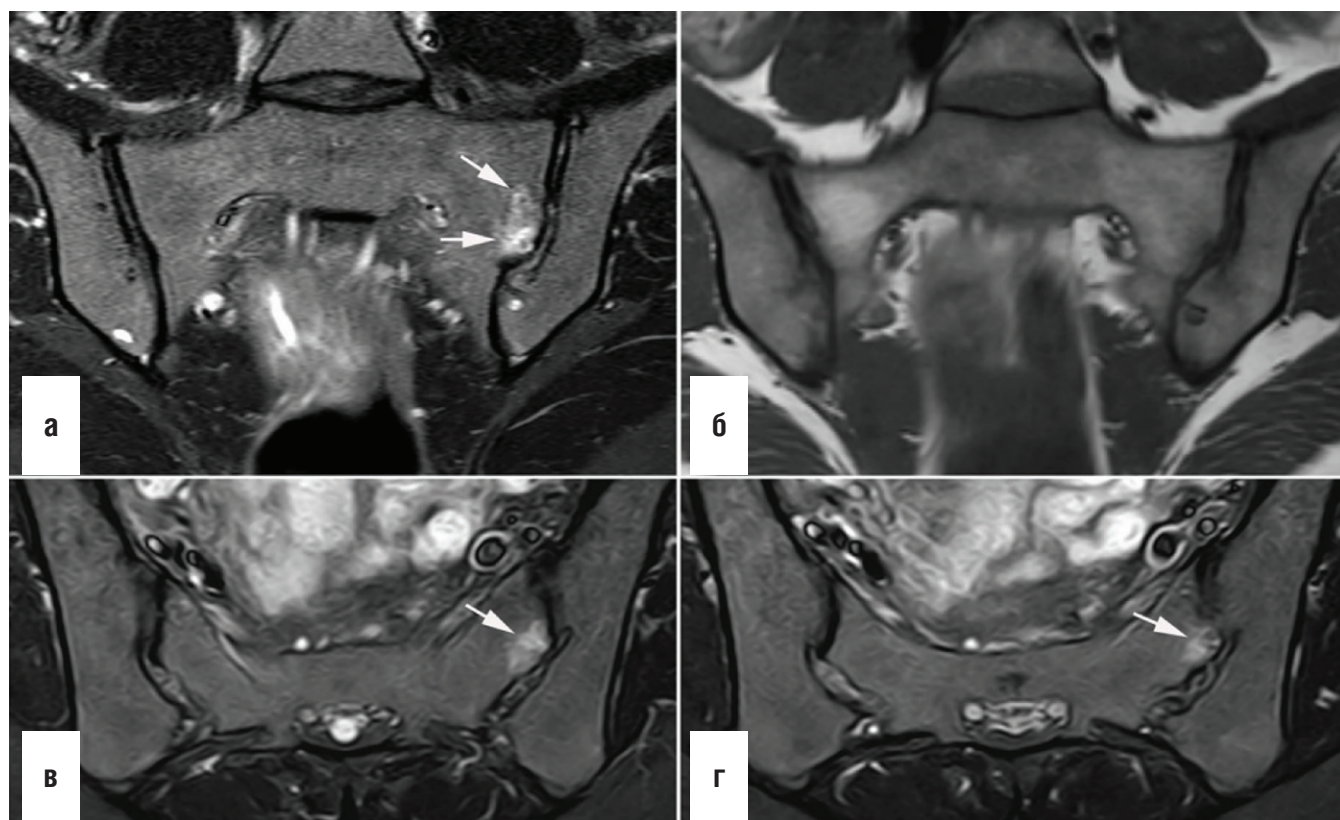


Рис. 4. Дисторфические изменения суставов [13]. Магнитно-резонансная томография молодой здоровой женщины-добровольца в послеродовом периоде, полукоронарная проекция в режимах STIR и T1 (а, б), на которой видны дисторфические изменения в левом крестцово-подвздошном суставе: выступающий в подвздошную кость участок крестца с отеком костного мозга (стрелки), а также субхондральная киста ниже в подвздошной кости (жирная стрелка). На двух полуаксиальных срезах (в, г) показано, что отек костного мозга (стрелки) расположен сзади на границе между хрящевой и сухожильной частями крестцово-подвздошного сустава

крестцовой части, расположенной в верхнем отделе синдесмоза. Является относительно редким вариантом строения КПС, ассоциируемым с женским полом. Внешний вид и, следовательно, частота выявления частично зависят от ориентации среза и используемой техники. Этот вариант также часто встречается у пациентов с механической болью в спине [16].

Наличие *центров окостенения* (рис. 3е) в боковых массах крестца проявляется в виде треугольных костных тел в верхней задней части сустава. Они относительно редки, обнаруживаются у 0–5% обследованных лиц, преимущественно молодых, в возрасте до 30 лет. Также может наблюдаться персистенция несросшихся ядер в других областях сустава, особенно спереди между первым и вторым крестцовым сегментом, что может приводить к ошибочной диагностике СИ [16].

Помимо вышеперечисленных вариантов, некоторые исследователи [12, 13, 18] выделяют так называемые *дисморфические изменения КПС* (рис. 4), которые представляют собой очаговое выпячивание подвздошной или крестцовой суставной поверхности в хрящевой части сустава с соответствующей бороздкой на противоположной суставной поверхности. Они обнаруживались только при МРТ в 14–21% случаев. По-видимому, этот вариант КПС чаще встречается у женщин, чем у мужчин, и часто сопровождается субхондральным отеком костного мозга, имитирующим воспалительные изменения. Кроме того, дисморфические изменения могут сопровождаться болью, и поэтому их трудно отличить от проявлений СИ при аксСпА.

Следует отметить, что разные анатомические варианты КПС среди женщин встречаются обычно чаще, чем среди мужчин, что необходимо учитывать при дифференциальной диагностике СИ при аксСпА. Помимо этого, дегенеративные изменения КПС, несмотря на относительно молодой возраст обследованных, значительно чаще диагностировались при анатомических вариантах КПС,

чем при его нормальном строении. Это дополнительно подтверждают данные [16], свидетельствующие об отсутствии дегенерации сустава на стороне с нормальной структурой КПС и ее наличии на стороне с анатомическими изменениями. Дегенерация КПС была наиболее распространена у лиц с анатомическим вариантом в виде подвздошно-крестцового комплекса и несколько реже — при обнаружении двудольных костных пластинок подвздошной кости. Связь между развитием дегенеративных изменений КПС и его анатомическими вариантами была статистически значимой ($p < 0,05$).

Недавно опубликованные работы расширили представления о спектре вариантов строения КПС [19, 20], частота которых составила практически 83%. Данные были получены более чем на 400 пациентах, поступивших в медицинское учреждение с клиническими признаками СИ, которым провели МРТ КПС с созданием синтетических КТ-снимков. На рисунке 5 представлены схемы анатомических вариантов КПС и соответствующие им синтетические КТ-срезы в полуаксиальной проекции. Можно заметить, что некоторые из них напоминают «типичную картину СИ» при аксСпА.

Обращает на себя внимание, что у пациентов с клиническими признаками СИ атипичные формы суставов встречаются чаще, чем у лиц, имеющих нормальную конфигурацию КПС. Кроме того, атипичные формы суставов чаще встречаются у пациентов с аксСпА и с другими невоспалительными (дегенеративным) поражениями КПС. Высказываются предположения о том, что локальный биомеханический стресс, развившийся вследствие изменения анатомической формы сустава, может влиять на развитие и прогрессирование аксСпА. Кроме того, ранее было обнаружено, что механически индуцированный отек костного мозга при МРТ может имитировать картину аксСпА. Исходя из этого, при наличии визуализационных признаков заболевания всегда следует учитывать особенности анатомии анализируемых КПС [21].

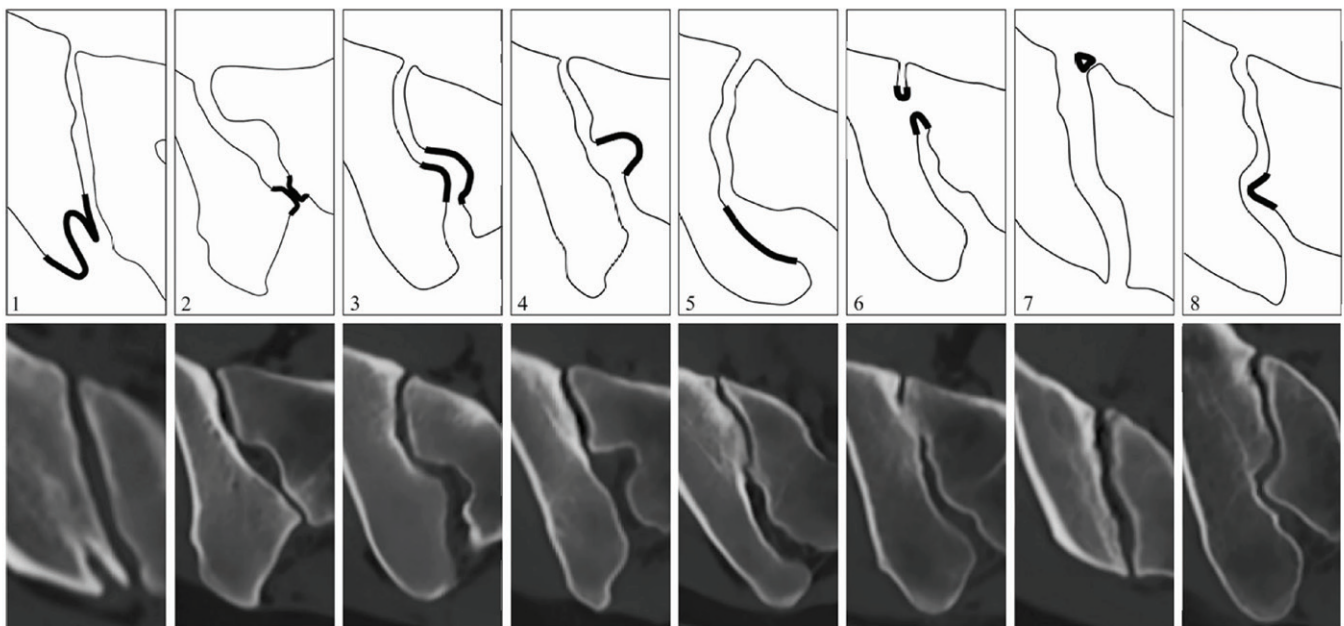


Рис. 5. Схематический рисунок и соответствующие компьютерные томограммы вариантов крестцово-подвздошного сустава в полуаксиальной проекции [19]: 1 – двудольная костная пластина подвздошной кости; 2 – добавочный крестцово-подвздошный сустав; 3 – подвздошно-крестцовый комплекс; 4 – полукруглый дефект; 5 – серповидная подвздошная кость; 6 – изолированный синостоз; 7 – несросшийся центр окостенения; 8 – дисморфный крестец

С целью изучения частоты дегенеративных изменений КПС в зависимости от их анатомической формы был проведен анализ 818 КТ пациентов, не имевших клинических проявлений патологии данной области [22]. Возраст участников исследования варьировал от 25 до 75 лет. Оценивалось наличие остеосклероза, остеофитов, изменений ширины суставной щели и особенности анатомической конфигурации. Частота выявления остеосклероза и остеофитов составила 45,7 и 46,8% соответственно. Женский пол имел отношение шансов (ОШ) 0,15, 95%-й доверительный интервал (95% ДИ) 0,08–0,27 для вентрально расположенных остеофитов, ОШ=4,42, 95% ДИ: 2,77–7,04 – для дорсальных. Атипичные формы суставов статистически значимо чаще встречались у женщин (62,1%), чем у мужчин (14,1%; $p < 0,001$). Наличие добавочного КПС увеличивало вероятность развития дорсального склероза (ОШ=2,74; 95% ДИ 1,38–5,44), в то время как типичная форма сустава снижала его вероятность (ОШ=0,17; 95% ДИ: 0,10–0,29). Пол и анатомическая конфигурация сустава оказывали существенное влияние на развитие дегенеративных изменений КПС и их пространственное распределение.

К. Ziegeler и соавт. [9] изучили взаимосвязь между анатомической формой и типом выявляемых при МРТ изменений КПС у 684 пациентов из четырех различных проспективных когорт, в том числе с аксСпА ($n=379$). Контрольную группу составили 305 больных, которые имели некоторые признаки СпА: позитивность по HLA-B27-антигену (практически 40%); высокий уровень С-реактивного белка; неинфекционный увеит или болезнь Крона. Все томограммы оценивались двумя независимыми специалистами на предмет особенностей анатомической формы КПС, наличия эрозий, склероза, жировой метаплазии и отека костного мозга. Было продемонстрировано, что атипичные формы суставов часто встречались как при аксСпА (43,5%), так и в контрольной группе (44,2%). Основные результаты исследования представлены в таблице 2.

Дальнейший анализ показал, что анатомические варианты КПС (например, подвздошно-крестцовый комплекс, полукруглый дефект, дисморфный крестец) в 2 раза повышают риск развития эрозий у больных аксСпА, в то время как в контрольной группе это влияние не обнаруживалось. В то же время при наличии добавочного КПС вероятность развития склероза увеличивалась в обеих группах более чем в 2 раза.

Сходные результаты были опубликованы по данным анализа результатов МРТ 172 больных [23], имевших клиническую картину, позволившую заподозрить наличие СИ. Частота выявления анатомических вариантов КПС у пациентов, которым в дальнейшем подтвердили и опровергли диагноз аксСпА, была сходной – 82,9 и 85,4%

Таблица 2. Частота выявляемых при магнитно-резонансной томографии признаков поражения крестцово-подвздошного сустава (%) [9]

Тип поражения	аксСпА	Контроль
Эрозии	69,1	14,8
Склероз	63,9	43,6
Жировая дегенерация	53,0	9,2
Отек костного мозга	57,8	24,9

Примечание: аксСпА – аксиальный спондилоартрит

соответственно. Отек костного мозга значительно чаще определялся при аксСпА (86,8%), чем у пациентов без СпА (34%). При аксСпА у пациентов, имевших анатомические варианты КПС (за исключением добавочного сустава), вероятность развития отека костного мозга была в 4–10 раз выше. Она возрастала прямо пропорционально увеличению частоты анатомических вариантов КПС. Однако в этом случае нельзя исключать и некоторую мультиколлинеарность, т. к. отек костного мозга часто встречается при аксСпА.

Заключение

Анатомические варианты строения КПС могут имитировать визуализационные признаки рентгенологического и активного СИ по данным МРТ. При интерпретации результатов рентгенографии и МРТ необходимо учитывать половые различия в строении этих суставов, т. к. анатомические особенности могут обуславливать различия в биомеханических нагрузках и, соответственно, сопровождаться различными артефактами и/или патологическими состояниями. Знание особенностей анатомических вариантов строения КПС позволит избежать диагностических ошибок.

Работа проводилась в рамках информационной поддержки фундаментальной научно-исследовательской работы ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой» (регистрационный № РК 125020501435-8).

Прозрачность исследования

Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ramiro S, Nikiphorou E, Sepriano A, Ortolan A, Webers C, Baraliakos X, et al. ASAS-EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis: 2022 update. *Ann Rheum Dis*. 2023;82(1):19–34. doi: 10.1136/ard-2022-223296
- Привес МГ, Лысенков НК, Бушкович ВИ. Анатомия человека; 9-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина; 1985. [Prives MG, Lysenkov NK, Bushkovich VI. Human anatomy; 9th ed., revised and enlarged. Moscow: Meditsina; 1985 (In Russ.).]
- Egund N, Jurik AG. Anatomy and histology of the sacroiliac joints. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2014;18(3):332–339. doi: 10.1055/s-0034-1375574
- Iyer P, Hwang M, Ridley L, Weisman MM. Biomechanics in the onset and severity of spondyloarthritis: A force to be reckoned with. *RMD Open*. 2023;9(4):e003372. doi: 10.1136/rmdopen-2023-003372
- Fafila CP, Prassopoulos PK, Daskalogiannaki ME, Gourtsoyannis NC. Variation in the appearance of the normal sacroiliac joint on pelvic CT. *Clin Radiol*. 1998;53(10):742–746. doi: 10.1016/s0009-9260(98)80316-4
- Крестцово-подвздошные суставы: анатомия, топография. [Sacroiliac joints: Anatomy, topography (In Russ.)]. URL: https://medicalplanet.su/anatomia/krestcovo_podvzdoshnie_sustavi.html MedicalPlanet.

7. Diel J, Ortiz O, Losada RA, Price DB, Hayt MW, Katz DS. The sacrum: Pathologic spectrum, multimodality imaging, and subspecialty approach. *Radiographics*. 2001;21(1):83-104. doi: 10.1148/radiographics.21.1.g01ja0883
8. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: An overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat*. 2012;221(6):537-567. doi: 10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x
9. Ziegeler K, Ulas ST, Poddubnyy D, Proft F, Rios Rodriguez V, Rademacher J, et al. Anatomical variation of the sacroiliac joint carries an increased risk for erosion and bone marrow oedema in axial spondyloarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2023;62(3):1117-1123. doi: 10.1093/rheumatology/keac282
10. Herregods N, Jans LBO, Chen M, Paschke J, De Buyser SL, Ren-son T, et al. Normal subchondral high T2 signal on MRI mimicking sacroiliitis in children: Frequency, age distribution, and relationship to skeletal maturity. *Eur Radiol*. 2021;31(5):3498-3507. doi: 10.1007/s00330-020-07328-0
11. Herregods N, Anisau A, Schietecatte E, Vereecke E, Morbée L, Laloo F, et al. MRI in pediatric sacroiliitis, what radiologists should know. *Pediatr Radiol*. 2023;53(8):1576-1586. doi: 10.1007/s00247-023-05602-z
12. Herregods N, Maksymowych WP, Jans L, Otobo TM, Sudoł-Szopińska I, Meyers AB, et al. Atlas of MRI findings of sacroiliitis in pediatric sacroiliac joints to accompany the updated preliminary OMERACT pediatric JAMRIS (Juvenile Idiopathic Arthritis MRI Score) scoring system: Part I: Active lesions. *Semin Arthritis Rheum*. 2021;51(5):1089-1098. doi: 10.1016/j.semarthrit.2021.07.003
13. Jurik AG, Herregods N. The sacroiliac joint across ages – What is normal? *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2024;16:1759720X241241126. doi: 10.1177/1759720X241241126
14. Prassopoulos PK, Fafila CP, Voloudaki AE, Gourtsoyiannis NC. Sacroiliac joints: Anatomical variants on CT. *J Comput Assist Tomogr*. 1999;23(2):323-327. doi: 10.1097/00004728-199903000-00029
15. El Rafei M, Badr S, Lefebvre G, Machuron F, Capon B, Flipo RM, et al. Sacroiliac joints: Anatomical variations on MR images. *Eur Radiol*. 2018;28(12):5328-5337. doi: 10.1007/s00330-018-5540-x
16. Tok Umay S, Korkmaz M. Frequency of anatomical variation of the sacroiliac joint in asymptomatic young adults and its relationship with sacroiliac joint degeneration. *Clin Anat*. 2020;33(6):839-843. doi: 10.1002/ca.23539
17. Demir M, Mavi A, Gümüşburun E, Bayram M, Gürsoy S, Nishio H. Anatomical variations with joint space measurements on CT. *Kobe J Med Sci*. 2007;53:209-217.
18. Ziegeler K, Kreutzinger V, Proft F, Poddubnyy D, Hermann KGA, Diekhoff T. Joint anatomy in axial spondyloarthritis: Strong associations between sacroiliac joint form variation and symptomatic disease. *Rheumatology (Oxford)*. 2021;61(1):388-393. doi: 10.1093/rheumatology/keab318
19. Vereecke E, Morbée L, Laloo F, Chen M, Jaremko JL, Herregods N, et al. Anatomical variation of the sacroiliac joints: An MRI study with synthetic CT images. *Insights Imaging*. 2023;14(1):30. doi: 10.1186/s13244-023-01373-1
20. Badr S, Khizindar H, Boulil Y, Abou Diwan R, Demondion X, Cotten A. Anatomical variants of the sacroiliac joint. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2023;27(2):221-225. doi: 10.1055/s-0043-1761954
21. Østergaard M. MRI of the sacroiliac joints: What is and what is not sacroiliitis? *Curr Opin Rheumatol*. 2020;32(4):357-364. doi: 10.1097/BOR.0000000000000718
22. Ziegeler K, Kreutzinger V, Diekhoff T, Roehle R, Poddubnyy D, Pumberger M, et al. Impact of age, sex, and joint form on degenerative lesions of the sacroiliac joints on CT in the normal population. *Sci Rep*. 2021;11(1):5903. doi: 10.1038/s41598-021-85303-5
23. Vereecke E, Jans L, Herregods N, Chen M, Jaremko JL, Laloo F, et al. Association of anatomical variants of the sacroiliac joint with bone marrow edema in patients with axial spondyloarthritis. *Skeletal Radiol*. 2024;53(3):507-514. doi: 10.1007/s00256-023-04435-z

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

Дубинина Т.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1771-6246>