

## **Боль в крестцово-подвздошном суставе**

**Кирилл Олегович Кузьминов**

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики с курсом мануальной терапии ФДПО.

Филиал ГКБ N67 ГБУЗ “Центр мануальной терапии” ДЗ г. Москва

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ: <https://orcid.org/0000-0002-6282-7658>, [kko.72@mail.ru](mailto:kko.72@mail.ru)

## **Pain in the sacroiliac joint**

**Kirill O. Kuzminov**

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University. Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics with the manual therapy course of the Department of Postgraduate Professional Training, Moscow, Russia  
The Manual Therapy Center - a branch of the City Clinical Hospital No. 67 of the Department of Health of Moscow

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR: <https://orcid.org/0000-0002-6282-7658>, [kko.72@mail.ru](mailto:kko.72@mail.ru)

### **Резюме**

Боль, возникающая в крестцово-подвздошном суставе (КПС), является одной из потенциальных причин аксиальной боли в пояснице. Четверть болей в пояснице может быть связана с поражением КПС. В обзоре представлены причины и современные клинические данные, связанные с дисфункцией КПС, описаны специфические (провокационные) тесты, используемые для выявления синдрома КПС. Проведено описание диагностических тестов, их эффективность в дифференциальной диагностике. Подробно изложены методы инструментальной диагностики, консервативное лечение, включая мануальную терапию, и интервенционных вариантов воздействия больных с болью в зоне КПС.

**Ключевые слова:** дисфункция крестцово-подвздошного сустава, боль в нижней части спины, провокационные тесты при боли в области крестцово-подвздошного сустава, медикаментозная блокада крестцово-подвздошного сустава, радиочастотная денервация

### **Abstract**

Pain originating in the sacroiliac joint (SIJ) is one of the potential causes of axial low back pain. A quarter of low back pain cases can be associated with the SIJ damage. The review presents the causes and current clinical data associated with the SIJ dysfunction, describes specific (provocation) tests used to detect the SIJ syndrome. Diagnostic tests and their effectiveness for differential diagnosis are described. The methods of instrumental diagnostics, conservative treatment, including manual therapy, and interventional options for treating patients with pain in the SIJ zone are described in detail.

**Keywords:** sacroiliac joint dysfunction, low back pain, provocation tests for pain in the sacroiliac joint, medical blockade of the sacroiliac joint, radiofrequency denervation

---

© Кузьминов К.О., 2023

## **Анатомо-физиологические особенности**

Конструктивная анатомическая особенность поясничного отдела позвоночника подразумевает тесную связь с крестцово-подвздошным сочленением (КПС). КПС представляется синовиальным суставом, между крестцом и двумя подвздошными костями таза. Объем движений в КПС ограничен, его основная функция – опорная. Суставная поверхность крестца покрыта гиалиновым хрящом, а подвздошной кости – волокнистым хрящом. Сустав имеет рельефную форму, по типу ушной раковины, где неровная суставная поверхность крестца совпадает с такой же, со стороны подвздошной кости. Снизу сочленение ограничено уровнем S2 позвонка. КПС является самым большим суставом в организме, его площадь поверхности составляет примерно 17,5 см. Суставные поверхности КПС фиксированы между собой посредством комплекса связок (крестцово-межкостные связки – самые прочные связки человеческого тела, вентральная, дорзальная и подвздошно-поясничная связки) и мышц, которые удерживают его стабильность, при этом, не мешая

производить адекватный объем движений. КПС представляет собой относительно жесткий синовиальный сустав, заполненный синовиальной жидкостью[46].

На КПС действуют силы сдвига, кручения, вращения и растяжения. Движения в этом суставе минимальны. Основная функция заключается в переносе веса с нижних конечностей на осевой скелет[56]. В условиях прямохождения, бег или ходьба сильно зависят от КПС, так как это единственный ортопедический сустав, соединяющий верхнюю и нижнюю части тела. Существует значительная индивидуальная изменчивость в отношении формы и размеров КПС. Верхняя и тыльная часть сустава представляет собой амфиартроз. В этой части волокнистый хрящ заполняет суставную щель. Нижняя и вентральная части КПС представляют собой диартроз с гиалиновым хрящом [29]. По классификации суставов, КПС относят к тугим суставам или амфиартрозам: передние 30-50% сочленения соответствуют типичному синовиальному суставу (диартроз), остальная часть сустава – неподвижный хрящевой синостоз. Подвижность КПС минимальна и ограничена 2-4 мм в любом направлении. При дисфункции, травме КПС, пациенты часто испытывают сильную боль в нижней части спины (БНЧС) и ягодичной области. До 25% БНЧС может возникать вследствие поражения КПС. КПС это система интра- и экстраартикулярных компонентов, собственно сустав и поддерживающие его миофасциальные структуры и связки, повреждение одного из которых ведет к формированию болевого синдрома.[30].

Диапазон движений КПС при сгибании-разгибании составляет около  $3^\circ$ , затем следует осевая ротация (около  $1,5^\circ$ ) и боковое сгибание (около  $0,8^\circ$ ). Крестец женского таза шире, более неровный, менее изогнут и больше наклонен назад по сравнению с мужским крестцом. Кроме того, женщины демонстрируют более высокую подвижность[29]. КПС функционально поддерживает верхнюю часть тела и уменьшает нагрузку при ходьбе. Ограничение подвижности КПС обусловлено связанными с ним и поясничным отделом позвоночника связками (передняя и задняя крестцово-подвздошные, крестцово-остистая, крестцово-бугорная и межостистая связки). При этом содружественные движения в КПС происходят вместе с мышечно-фасциальными структурами (широчайшей мышцей спины, пояснично-подвздошной мышцей, грудопоясничной фасцией, большой ягодичной, грушевидной мышцами) [43]. Иннервация КПС осуществляется вентральными ветвями L4 и L5 позвонков, а также дорсальными ветвями L5-S2 и верхним ягодичным нервом. Повреждение этих нервов может вызвать невропатическую боль в КПС. В случае травмы КПС может вовлекаться корешок нерва L5, который пересекает крестцовое крыло на 2 см медиальнее, вызывая корешковую боль. Генерализованная ягодичная боль может быть вторичной по отношению к дисфункции КПС или местных нервов, формируя радикулопатию. В силу топографических особенностей дорзальная поверхность КПС изучена лучше [16]. Она иннервируется в основном из дорсальных ветвей S1-S3 корешков, иногда имеется дополнительная иннервация от корешков L5 и S4. Задняя поверхность КПС является основным объектом интервенционных методов лечения (блокады, денервация)[12]. Иннервация вентральной поверхности сустава более сложная, в большинстве исследований описывается участие вентральных ветвей L5-S2 и, возможно, L4, ветвей верхнего ягодичного и запирающего нервов[43,56]. Травма, воспаление в капсуле КПС, связках или субхондральной кости потенциально могут вызвать боль[53].

### **Патогенез дисфункции КПС**

Рассматривая дисфункцию КПС, необходимо оценивать ее как часть сложной функциональной цепи: 1) позвоночно-двигательный сегмент (ПДС) L5-S1; 2) КПС; 3) тазобедренные суставы (ТБС); 4) связующий их мышечно-связочный аппарат. Повреждение одной из перечисленных структур ограничивает функцию всей биомеханической цепи и формирует ограничение подвижности. В случаях, когда нарушается функция всех суставных элементов и миофасциальных связей, формируются дегенеративно-дистрофические процессы, деформации суставов и наступают необратимые функциональные нарушения биомеханики движений [5].

Одна из трудностей, с которой можно столкнуться при оценке повреждения КПС, это отличие боли в пояснице (люмбаго) изолировано, от боли в КПС. Совпадение симптомов с различными причинами БНЧС, а также многочисленные источники дисфункции КПС делают не только трудной диагностику, но и создают трудности лечения.

Основными внутрисуставными причинами являются артрозо-артрит и спондилоартропатии. Гипомобильность является отличительной чертой анкилозирующего спондилоартрита и частой причиной воспалительного повреждения КПС. Внесуставными источниками боли в регионе КПС служат повреждения связок и мышц, а также энтезопатии. «Дисфункция» подразумевает дегенеративные изменения КПС в отсутствие специфических факторов поражения (опухоль, переломы, септическое или аутоиммунное воспаление и т. п.), часто возникает одновременно с механической болью в спине. КПС может быть местом боли, исходящей от поясничного позвонка, а не источником боли у пациента. Например, остеохондроз в ПДС L5-S1 интерпретируется формированием боли в КПС, но первоисточник симптомов находится намного выше в поясничном отделе позвоночника.

Существует несколько моделей направления боли у пациентов с синдромом КПС. Это задняя часть бедра, область коленного сустава или стопа. Наиболее частым местом локализации боли является задняя поверхность бедра, наблюдаемая у 50% пациентов [18,23,26]. Комбинация неадекватной и некоординированной осевой нагрузки вращения приводит к повреждениям КПС. Формируется функциональный блок или нестабильность КПС, что ведет в дальнейшем к приспособительным стрессовым нагрузкам на окружающие сустав ткани (капсулу, связки, мышцы, крестец, подвздошные кости) [44].

Еще больше осложняет лечение дисфункции и повреждений КПС отсутствие четко определенных руководств по диагностике и лечению боли в КПС. МРТ является методом выбора при оценке дисфункции КПС. Инъекция анестетика под рентгенологическим контролем во многих случаях обеспечивает надежный способ определения боли в КПС. Также, необходимо выделить зону КПС, как место отраженной боли при поясничных межпозвонковых грыжах, заболеваниях органов малого таза или беременности. Потенциальные причины боли и дисфункции в КПС могут быть травматическими или атравматическими [31].

Травматические причины:

1. Переломы тазового кольца.
2. Травма мягких тканей при падении на ягодицу.

3. Повреждение в результате прямого столкновения (повреждение КПС из-за не прямой торсионной нагрузки).

4. Внезапное/повторяющееся поднятие тяжестей, скручивание (в нижней части спины), продолжительное напряжение и микротравматизация (прыжки, длительные статические нагрузки, роды, осложненные “узким тазом” у роженицы и т.д.), повторяющиеся силы сдвига и вращения (фигурное катание, теннис, гольф, боулинг и т.п.)[38].

Атравматические причины:

1. Спондилоартропатия.

2. Энтезопатия.

3. Остеоартрит.

4. Инфекция.

5. Поясничный спондилодез- проведенная ранее операция на позвоночнике является малоизученной причиной дисфункции КПС. Результаты показывают повышение нагрузки и меняющуюся биомеханику в КПС и позвоночнике в целом, после хирургического спондилодеза- болевой синдром в КПС диагностирован у 32–61% пациентов после спондилодеза [6,14,27,41].

6. Беременность, как причина боли в КПС из-за увеличения веса, увеличения поясничного лордоза, гормональной перестройки в третьем триместре [49].

7. Несоответствие и асимметрия длины ног [13]. Еще Friberg O. в 1983 г. описывал больных с хронической БНЧС и асимметрией длины ног более чем на 0,5 см чаще (75% против 43,5%), чем в контрольной группе [20].

8. Аномалии строения, нарушения осанки и биомеханики (сколиоз, спондилоартроз, увеличение угла пояснично-крестцового перехода, спондилолизис/или спондилолистез L5 позвонка, изменения позвоночно-тазового баланса).

9. Хроническое стрессовое состояние.

Беременные женщины испытывают слабость в суставах из-за гормональных изменений и, например, усиления поясничного лордоза. И именно тогда КПС становится наиболее уязвимым для повреждений. Отдельно, во время беременности возникает слабость во многих суставах таза. Гормон релаксин вызывает подвижность суставов во время беременности. Боль во время беременности может быть как одно-, так и двусторонней [49]. Факторами риска дисфункции КПС во время родов являются наложение щипцов, интенсивные схватки, макросомия плода. Многоплодие, стремительные роды и быстрый второй период родов также способствуют этому [42].

В возрасте от 40 до 50 лет КПС срастаются, минимизируя подвижность. Сращение крестца и подвздошных костей, и/или беременность могут привести к гипермобильности или гипомобильности, что может усугубить боль в КПС [11].

Анатомические вариации строения скелета тоже могут привести к дисфункции КПС. Увеличение поясничного лордоза, а также наклон таза вперед могут привести к усилению нагрузки на КПС [22]. А у пациентов со слаборазвитой мускулатурой может развиваться постуральный дисбаланс, например, вследствие укорочения ноги.

Анкилозирующий спондилоартрит является наиболее распространенным типом воспалительного артрита КПС. Со временем может возникнуть эрозия сустава, приводящая к инвалидизирующей боли. Субхондральный отек является самым ранним признаком сакроилеита при визуализации. Болезнь Бехтерева вызывает костные эрозии КПС. По мере распада суставная щель расширяется и становится склерозированной. Со временем сустав срастается, так как эрозия происходит по всему КПС [15]. Более высокие темпы прогрессирования повреждения КПС подразумевают активное воспаление, наблюдаемое при повышенном уровне С-реактивного белка и изменений на МРТ. Курение в анамнезе, мужской пол, избыточный вес и положительный тест на HLA-27 - характерные черты для возникновения специфического остеоартрита КПС [2].

Дифференциальный диагноз повреждения КПС включает синовит, капсулит и энтезит, инфекцию, синдром грушевидной мышцы, периостит подвздошной кости и злокачественные новообразования, такие как множественная миелома. Функциональные причины могут возникать при сколиозе или коротких ногах. Разрывы задних крестцовых связок могут вызывать боль при травме КПС [57]. По мере развития остеоартрита внутри КПС происходит сужение суставной щели. Узость суставной щели становится источником боли при дисфункции КПС. Остеоартрит ТБС следует рассматривать в дополнение к остеоартрозу КПС при болях в пояснице и тазовых болях [52]. Реактивный артрит и псориатический артрит — это еще несколько типов воспалительных артропатий, приводящих к повреждению КПС. Болезнь Беше, гиперпаратиреоз также могут привести к сакроилеиту [54]. Наконец, грыжа межпозвонкового диска, стеноз поясничного отдела позвоночника и механическая боль в спине являются частью дифференциальной диагностики повреждений КПС. Боль в КПС может имитировать и ошибочно диагностироваться как корешковая. Боль в КПС не возникает незаметно [58]. Вызывающее событие помогает отличить боль в КПС, от боли в фасеточных суставах или межпозвонковом диске. Фасеточная или дискогенная боль чаще всего имеет тенденцию к постепенному началу, тогда как у пациентов с дисфункцией КПС идентифицируется провоцирующее событие.

**Таблица 1. Дифференциальная диагностика боли в зоне КПС.**

Диагноз	Клиническая картина	Инструментальные и лабораторные признаки
<b>Спондилоартропатия</b>	Возраст до 45 лет. Симптом утренней скованности. При изменении положения тела ночью, мигрирующие боли в зоне КПС. Положительный СРБ, иногда HLA-B27, псориаз в анамнезе.	На рентгенограммах - расширение щели КПС, участки склероза, анкилоза, эрозии. По данным МРТ - признаки сакроилеита.

<b>Дискогенная поясничная боль</b>	Аксиальная "глубинная" поясничная боль, усиливающаяся при сгибании или разгибании (когда пациент лежит на животе). Усиление боли при натуживании, кашле и чихании.	По данным МРТ - воспалительные изменения Modic I, II. Грыжа межпозвонкового диска, явления спондилосциста.
<b>Радикулопатия</b>	Преобладание боли в ноге. Боль усиливается при натуживании, чихании, кашле. Изменение поверхностной чувствительности в соответствующих дерматомах. Симптомы выпадения и натяжения. Гипотония, гипотрофия, фасцикуляции в пораженных мышцах.	МР-признаки грыжи межпозвонкового диска с явлениями компрессии корешка
<b>Фасеточный синдром (ФС)</b>	Одно-, двусторонняя поясничная боль с возможной иррадиацией в ногу. Усиливается при разгибании и длительном вынужденном статическом положении. Уменьшается при движении, ходьбе. Симптомов натяжения нет. Обычно симптомы выпадения и компрессии корешков отрицательны. Положительная проба Кемпа при ФС.	Специфических изменений на рентгенограммах и МРТ не существует.
<b>Спондилолистез/спондилолиз</b>	Длительно существующая боль, усиливающаяся при разгибании в пояснице. Нередко сочетается с поясничным гиперлордозом и иррадиацией в ягодицу и ногу по задней поверхности. Болезненная пальпация ПДС на стороне поражения. Облегчение боли при сгибании (на кушетке в позе "колобка").	При подозрении на спондилолистез, рентгенографию рекомендуется проводить стоя с функциональными пробами. Признаки спондилолиза или перелома дужки позвонка также подтверждаются результатами КТ.
<b>Коксартроз/асептический некроз головки бедренной кости/трохантерит</b>	Боли в области ТБС с иррадиацией в зону ягодицы, крестца, паха и поясницу. Боли всегда связаны с движением ноги, сопровождаются ограничением ее подвижности. Характерные изменения при ходьбе, вследствие спазма окружающих ТБС мышц ("утиная походка"). Может быть	По данным рентгена и нейровизуализационных методов обследования, характерные изменения для поражения ТБС.

	выраженная хромота, в зависимости от варианта поражения ТБС.	
<b>Синдром грушевидной мышцы (СГМ)</b>	Преимущественно боли в зоне ягодицы. Иррадиация боли по задней поверхности бедра по ходу седалищного нерва с явлениями парестезии. Усиление боли после длительного вынужденного сидения или положения, и уменьшение в начале ходьбы. Положительные специфические тесты при СГМ.	МРТ – при упорном и стойком болевом синдроме. Показаны другие инструментальные методы диагностики. Но, с гораздо меньшей степенью чувствительности (УЗИ грушевидной мышцы и седалищного нерва, ЭНМГ).
<b>Онкозаболевания</b>	Сочетание упорного болевого синдрома (боли в покое, ночные боли), снижения веса, необъяснимая слабость, онкологическая патология в анамнезе	Изменения по данным нейровизуализации и в лабораторных анализах
<b>Инфекционные заболевания</b>	Лихорадка, стойкий болевой синдром, плохо купируемый. Наличие основного или сопутствующего инфекционного заболевания.	Изменения по данным нейровизуализации и в лабораторных анализах (лейкоцитоз, повышение уровня СОЭ)

## Эпидемиология

Распространенность боли в пояснице в течение жизни составляет 85% [50]. У 25% этих пациентов причиной боли может быть КПС. Большинство патологий КПС поражают взрослую популяцию пациентов. Однако существует бимодальное распределение с двумя пиками: у молодых людей после спортивных травм и беременности и у пожилых людей вследствие дегенерации. Оба пола и люди всех рас имеют дисфункцию КПС. От 15 до 30% болей в пояснице можно отнести к разному рода дисфункциям КПС [4]. Латеральная компрессия КПС составляет до 80% повреждений тазового края. Серповидные переломывывихи КПС выявляют в 12% случаев от всех повреждений тазового кольца [43,57]. Распространенность аномального движения в КПС составляет до 20% у студентов колледжей и от 8 до 16% у людей без жалоб на боли в спине и клинических проявлений патологии КПС [34].

## Клиническая картина

Боль в КПС обычно связана с ягодичной областью и может сопровождаться ощущениями онемения, покалывания, слабости, тазовой боли, нестабильности ноги и боли

в паху. Пациент часто указывает на область между ягодичными складками и задними гребнями подвздошных костей [19]. Ходьба вверх и вниз по лестнице, сидение со скрещенными ногами или длительное сидение или стояние могут усугубить симптомы.

Иррадиация в нижние конечности широко распространена при повреждениях КПС, а также в область паха, имитируя боль в бедре. Наиболее распространенной областью отраженной боли при травме КПС является задняя поверхность бедра, наблюдаемая у 50% пациентов [40]. Проявления дисфункции КПС могут указывать на радикулопатию S1, подобно классическому ишиасу. В случаях невропатической боли пациент может ощущать онемение, покалывающую жгучую боль в задней части ноги, распространяющуюся ниже колена на подошвенную поверхность стопы. Пациент может отмечать изменения чувствительности или мышечную слабость, в зависимости от вовлеченного нервного корешка [7].

Чаще всего, боль в зоне КПС односторонняя, распространяясь по боковой поверхности в проекции, ниже и медиальнее задней верхней подвздошной ости (posterior superior iliac spine - PSIS). Указание пальцем пациента на эту область является пальцевым тестом Фортина [18]. Т.е. наиболее специфичной для поражения КПС является зона Фортина (Fortin's area), которая располагается непосредственно книзу от PSIS, размером 3 × 10 см [18, 19]. Дисфункция КПС очень часто имитирует корешковые поражения, особенно в пожилом возрасте. Slimonetal C. обнаружил статистически значимую корреляцию иррадиации боли от возраста. У лиц моложе 40 лет боль иррадиировала чаще до коленного сустава, у более возрастных, чаще распространялась в ягодицу. Боли при патологии КПС редко иррадиируют вверх, особенно выше L5 позвонка. В 94% случаев болевые ощущения иррадиируют в область ягодиц, в 72% – в ниже-поясничную область, в 50% отмечается распространение в ноги по задне-наружной поверхности бедра, включая 28% с иррадиацией болей ниже колена и 12% с иррадиацией до стопы. У 14% пациентов отмечается распространение болей в паховую область, у 6% – в верхние отделы поясничной области, у 2% – в живот [1]. Клинической особенностью синдрома КПС являются боли, усиливающиеся при изменении положения тела (вставании, наклонах и разгибании) и статических позах (длительное сидение или стояние). Лежа боли обычно уменьшаются. Характерна болезненность при пальпации в зоне КПС. Симптомов выпадения не наблюдается. Важно учитывать и альтернативную патологию в груднопоясничном отделе позвоночника, тазовых органах или бедренной кости, которая может быть источником боли в заднюю область бедра.

Диагностическая значимость увеличивается при применении специфических (или провокационных) тестов (ПТ). Не существует единого теста, который был бы одновременно чувствительным и специфичным для выявления дисфункции КПС. Болевые ощущения усиливаются в 3-х или более ПТ (табл. 2) [32]. ПТ часто используются в случаях подозрения на патологию КПС. Оба КПС тестируются одновременно [33]. Дополнительно, проба Тренделенбурга может помочь определить, способствует ли слабость средней ягодичной мышцы боли в КПС. 3 и более ПТ имеют 91% и 78% чувствительности и специфичности соответственно (результаты разных авторов см. табл. 3). Специфичность увеличивается до 87% случаев, при отрицании боли вдоль позвоночного столба [53].



**Таблица 2. Диагностические (провокационные) тесты для выявления дисфункции КПС**

<p><b>Дистракционный (gappingtest)</b></p>	<p>Пациент лежит на спине. Воспроизведение боли в КПС при давлении на внутренние поверхности подвздошных гребней и каудально (вниз).</p>
<p><b>Компрессионный</b></p>	<p>1-й вариант: Пациент лежит на боку, и ему оказывается нагрузка на крыло подвздошной кости. Направление усилия в сторону кушетки. 2-й вариант: Пациент лежит на спине. Возникает боль в КПС при сдавлении на передние части подвздошных гребней с обеих сторон.</p>
<p><b>Бонне</b></p>	<p>Пациент лежит на спине. Воспроизведение боли в КПС при отведении кнаружи согнутой в коленном суставе (КС) и ТБС ноги.</p>
<p><b>Упругости бедра (или заднего смещения)</b></p>	<p>Пациент лежит на спине. Подкладывается ладонь одной руки под крестец, второй рукой подхватывает одноименное бедро пациента. Усилие проводится аксиально вдоль оси бедра (флексия в ТБС до 90°). Тест проводится с 2-х сторон и является положительным, если боль воспроизводится в области ягодиц или КПС.</p>
<p><b>Ганслена</b></p>	<p>Пациент лежит на спине. С кушетки свешивается ягодица и нога на одной стороне, а вторая нога сгибается в КС и приводится бедро к животу. Далее в согнутой ноге производится ротация в ТБС. При воспроизведении боли в КПС, тест считается положительным.</p>
<p><b>Патрика (FABER)</b></p>	<p>FABER- flexion, abduction, externalrotation. Пациент лежит на спине, одна нога выпрямлена, другая согнута в КС. Наружная лодыжка согнутой конечности располагается поперек и выше надколенника контралатеральной ноги. Проводится отведение бедра, согнутого в КС. При появлении боли в зоне КПС тест считается положительным.</p>
<p><b>Меннеля</b></p>	<p>Пациент лежит на животе, врач давит на крестец, прижимая его к кушетке, и одновременно разгибает ногу. ПТ является положительным, если боль воспроизводится в проекции КПС</p>

<b>Йомана (Yeoman)</b>	Пациент в положении лежа на животе, проводится ротация разогнутого бедра. Тест считается положительным при возникновении боли в области задней поверхности КПС.
<b>Джиллета («стоящий на одной ноге аист»)</b>	Пациент стоит спиной к врачу, расстояние между стопами 30,5 см. Пальпируются обе задние верхние подвздошные ости. Пациент встает на одну ногу, сгибая противоположное бедро и приводя колено к груди. При дисфункции КПС возникает боль и не происходит ожидаемого смещения ости вниз относительно остистого отростка S2 позвонка
<b>Компрессии крестца</b>	Пациент лежит на животе. Производится давление на крестец вертикально вниз. При воспроизведении боли в области КПС тест является положительным.
<b>Пальпаторный тест КПС</b>	Локальная чувствительность к пальпации в области крестцовой борозды КПС.

**Таблица 3. Данные литературных источников о результатах ПТ при боли в КПС**

<b>Авторы</b>	<b>Результаты ПТ, имеющие значимую достоверную оценку при боли в КПС</b>
Laslett et al., 2005	3 ПТ из 6 - чувствительность 94%, специфичность 78%
van der Wurff et al., 2006	3 ПТ из 5 - чувствительность 85%, специфичность 79%
Broadhurst N., Bond M., 1998	3 ПТ - чувствительность 77-87%, специфичность 100%
Kokmeyer D. et al. 2002	3 положительных ПТ из 5 имели достоверную диагностическую ценность
Szadek et al., 2009	3 положительных ПТ имели значимую диагностическую ценность
Cohen SP et al., 2013	3 положительных теста имели значимую диагностическую ценность

ПТ более валидны, чем тесты определения подвижности КПС и измерения объема движений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника в целом, для идентификации боли в КПС [55]. Наличие 3-х или более положительных ПТ представляется достаточно чувствительным и специфичным в определении пациентов, которые положительно восприимчивы на диагностические блокады КПС[33].

## **Инструментальные методы диагностики**

Любопытно, но сами по себе “нормальные” рентгенограммы можно интерпретировать как дисфункцию КПС. А 20 - 30% пациентов с серонегативной спондилоартропатией имеют отклонения на рентгенограммах [13,15,17,19]. Подтверждением патологии КПС в развитии боли служит ее исчезновение или существенное уменьшение после лечебной медикаментозной блокады (ЛМБ) сустава растворами местных анестетиков под рентгенологическим или ультразвуковым контролем [11,24,28]. Но, в целом, рентгенологическое исследование не имеет большой диагностической значимости и показано только при наличии «красных флагов».

КТ является быстрым исследованием и показан в случае подозрения на костную патологию, используется, когда МРТ противопоказана или недоступна. Решающее значение в диагностике повреждения КПС имеет МРТ [9]. Но, являясь лучшим методом для оценки повреждения КПС, МРТ у здоровых пациентов дает значительный процент ложноположительных результатов [54]. МРТ – эффективный метод диагностики специфической спондилоартропатии, даже на ранней стадии. Чувствительность методики превышает 90%, но не приносит пользы при диагностике невоспалительных состояний [9]. Заключение по данным МРТ, связанные с сакроилеитом, такие как отек костного мозга, наблюдаются более чем у 20% пациентов с механической болью в спине [8,58]. Точно так же структурные изменения, такие как эрозия сустава, могут быть вызваны различными патологиями. И важно избегать необоснованного проведения методов нейровизуализации или других параклинических исследований. По данным Castillo S. et al., (2021) МРТ при болях в пояснице и копчике была положительной только в отношении 2% случаев (n=98), и этот факт не внес существенных изменений в тактику ведения пациентов с учетом результатов визуализации.

Блокады под местной анестезией являются инвазивным способом проверки патологии КПС и стандартом для установления диагноза. Диагностическая инъекция под инструментальным контролем оценивает боль пациента перед инъекцией и сразу после. Уменьшение боли на 75% свидетельствует о боли в КПС. Пациенты, которым может помочь диагностическая инъекция под ультразвуковым контролем, включают пациентов с изолированной болью в пояснично-крестцовом отделе или болью, воспроизводимой в трех ПТ. ЛМБ без инструментального контроля связаны с высокой частотой ложноположительных ответов. Использование контролируемых ЛМБ повышает вероятность ложноотрицательных результатов, но не влияет на результаты последующего лечения.

## **Лечение**

Начальный шаг в лечении синдрома КПС аналогичен лечению любой БНЧС. Это программа стабилизации/растяжки позвоночника, ориентированная на упражнения, в качестве ранней активизации больных с поддержанием уровня повседневной активности.

Обязательным является раннее и адекватное информирование пациента о причинах заболевания, эффективных методах лечения и высокой вероятности быстрого купирования боли. Важно оценить выраженность болевого синдрома и, если есть, неврологических симптомов на начальном этапе лечения, потенциальный успех и возможные риски.

В основу медикаментозной терапии синдрома КПС положено применение НПВП и анальгетиков коротким курсом (при выраженных интенсивных болях – трамадол), местные анестетики в виде пластыря с 5-% лидокаином, миорелаксанты. При выявлении специфического сакроилеита используются ингибиторы ФНО $\alpha$  (инфликсимаб, этанерцепт). Наряду с традиционным медикаментозным лечением, применение немедикаментозных методов терапии также входит в структурированную программу (мануальная терапия (МТ), интенсивная мультидисциплинарная реабилитация, лечебная гимнастика, иглорефлексотерапия, остеопатические техники, массаж, занятия йогой, когнитивно-поведенческая терапия, коррекция асимметрии ног с помощью ортопедических стелек) [22,25,27]. В исследовании Javadov A., et al., 2021, у 69 женщин с синдромом КПС проводилось 3 вида терапии: 1-я группа - МТ и домашнюю программу упражнений на КПС (n = 23); 2-я группа — МТ КПС и домашнюю программу упражнений на поясничный отдел (n = 23); 3-я группа — программа упражнений для поясничного отдела в домашних условиях (n = 23). Оценка пациентов проводилась в начале исследования, на 28-й и 90-й день. Во всех группах отмечалось снижение боли в КПС по ВАШ. В 4-х ПТ отмечался значительный регресс симптоматики ( $p < 0,05$ ) [22].

Согласно Российским клиническим рекомендациям по лечению хронической боли у пациентов пожилого и старческого возраста от 2020 г., предполагается назначение комплекса упражнений (ЛФК). ЛФК рекомендовано с частотой 2-3 раза в неделю на протяжении минимум 8 недель всем пациентам с хронической болью старше 60 лет с целью уменьшения боли и повышения мобильности - уровень убедительности рекомендации (УУР) - В, уровень достоверности доказательств (УДД) - 2 [3]. Слабые мышцы спины, такие как косые мышцы, также могут способствовать развитию синдрома КПС. Показана гимнастика на укрепление поперечной мышцы живота и косых мышц с помощью программы домашних упражнений, которые являются более эффективным начальным лечением дисфункции КПС по сравнению с ортезированием нижней части спины. Также полезна гимнастика, направленная на укрепление мышц, приводящих бедро, которая включает упражнения в положении лежа на боку, упражнения на сопротивление, на баланс и поддержание равновесия [47]. Кинезиотейпирование нижней части спины и зоны КПС тоже показало положительные результаты [6]. Вообще говоря, физические воздействия, такие как мануальная терапия, ЛФК, домашние программы упражнений и растяжка, а также доза терпения и времени устраняют большинство случаев боли в КПС [25]. Если есть триггерный механизм, пациенту необходимо посоветовать изменить этот вид физической деятельности.

## **Интервенционные методы лечения**

Интервенционное лечение включает следующее [34,46]:

1. Пролотерапия – включает введение в сустав таких веществ, как декстроза и богатая тромбоцитами плазма.
2. Внесуставные или внутрисуставные инъекции стероидов. Внесуставные или комбинированные инъекции предпочтительнее только внутрисуставных инъекций.
3. Радиочастотная денервация. Включает термодеструкцию боковых ветвей нервов, иннервирующих КПС.

#### 4. Стимуляция спинного мозга.

#### 5. Спондилодез.

Пролотерапия (пролиферативная терапия) - это метод, основанный на введении растворов декстрозы и обогащенной тромбоцитами плазмы. Инъекции проводятся рядом с сухожилиями и связочным аппаратом. В ответ возникает воспаление, гиперемия в зоне инъекции. При стихании болевого синдрома в дальнейшем ускоряются процессы восстановления скелетно-мышечной ткани [51].

Показаниями к применению ЛМБ являются, прежде всего, отсутствие результатов и/или возникновение побочных нежелательных реакций при использовании традиционной консервативной терапии, сохранение или усиление болевого синдрома, совместное желание пациента и врача применить интервенционный вариант терапии. Периартикулярная ЛМБ со стероидами в КПС также осуществляется под ультразвуковым контролем и без него. Однако инъекции под контролем УЗИ более эффективны по сравнению со слепыми инъекциями. Периартикулярные инъекции стероидов в лечении синдрома КПС превосходят по эффективности инъекции лидокаина- УДД- В [28, 47]. При этом рекомендуется выполнять введение иглы в нижнюю часть КПС и вводить в сустав не более 1-2 мл инъекционного раствора. Инъекции кортикостероидов в КПС при хронических случаях остеоартрита не рекомендуется делать более трех в год. ЛМБ под визуальным контролем являются золотым стандартом для выявления и лечения дисфункции КПС — документируют как провокацию симптомов при введении медикаментозной смеси в сустав, так и облегчение после его инфильтрации - УДД- С [13].

В систематическом обзоре Ling J.F. et al. сравнивали эффективность применения богатой тромбоцитами плазмы (PRP) и инъекций кортикостероидов при лечении вертеброгенной поясничной боли и дисфункции КПС. Были проанализированы 5 исследований (242 пациента, 114 PRP, 128 кортикостероидов). Одно рандомизированное исследование относилось к уровню доказательности I, два рандомизированных исследования — к уровню II и два нерандомизированных исследования — к уровню III. 4 исследования показали, что как PRP, так и лечение кортикостероидами приводили к статистически значимому снижению боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Общим итогом работ явилось то, что инъекции PRP и кортикостероидов являются безопасными и эффективными вариантами лечения болевого синдрома при дегенеративных поясничных патологиях и артропатии КПС [35].

Еще одной актуальной проблемой является ведение беременных с БНЧС с дисфункцией КПС, т.к. часто такие больные плохо поддаются терапии. В систематическом обзоре Sehmbay H. et al., 2017 обобщаются данные, касающиеся исследований, стратегий ведения и необходимости, касающихся выполнения нейроаксиальных блокад у беременных женщин с БНЧС. Было включено всего 78 исследований, из них 56 исследований, посвященных стратегиям ведения. Антенатальные образовательные программы, упражнения и, при необходимости, инъекции стероидов в эпидуральное пространство или КПС были эффективны в лечении боли [49].

По сравнению с внутрисуставными инъекциями в КПС, иным эффективным методом лечения является охлажденная радиочастотная невротомиа, которая лучше обезболивает

[10]. Радиочастотная денервация или ризотомия (РД) является возможным вариантом лечения рефрактерной хронической боли в зоне КПС – УДД - В [39]. РД считается малоинвазивным оперативным вмешательством и проводится в стерильных условиях. Метод основан на эффекте высокочастотной термокоагуляции, в результате которой происходит процесс деструкции нервных окончаний. РД осуществляется специальной иглой под рентгенологическим контролем или контролем КТ с минимальной степенью травматизации окружающих тканей.

РД включает воздействие на боковые ветви нервов, иннервирующих КПС. Площадь воздействия увеличивается при использовании биполярных и охлаждаемых радиочастотных устройств. Недостатком является то, что РД воздействует только на задние нервы КПС, но не затрагивает передние. Ризотомия часто используется после серии неудачных инъекций кортикостероидов [37]. Несомненно, на сегодняшний день, РД рекомендуется при неэффективности ЛМБ с глюкокортикостероидами [24]. Однако стоит выделить ряд исследований, в которых изучался эффект плацебо при проведении РД. Сообщалось о 535 пациентах и 55 эпизодах боли в зоне КПС, которым проводилось РД. Значительное снижение показателей боли было зарегистрировано в 21 случае, а общий эффект плацебо среди больных за исследуемый период составил 53,2%. Эффект плацебо наблюдался почти у половины пациентов в течение первых 6 месяцев после имитационной РД [21].

В другом исследовании было показано, что через 3–6 месяцев повторное проведение РД дало клинически значимое уменьшение боли и улучшение функции у пациентов с дисфункцией КПС [36]. РД при боли в КПС – эффективный метод, даже без проведения предварительной диагностической ЛМБ [17].

При неэффективности консервативной терапии и малоинвазивных методов лечения или иных тяжелых случаях обсуждается возможность операций на КПС с использованием стабилизирующих систем [59]. Стимуляторы спинного мозга, имплантированные в крестец, могут быть использованы для уменьшения боли в КПС в хронических рецидивирующих случаях. Методы стимуляции с установкой треугольных имплантов [14] дали наилучшие результаты, но требуют долгосрочных наблюдений. Однако, результаты не всегда обнадеживают. Schütz U и Grob D. показали, что 82% пациентов после операции были неудовлетворительны, а 65% потребовалась повторная операция [48]. В исследовании Al-Subahi M, et al., 2017 - 80% пациентов отметили клинически значимое уменьшение боли после хирургического спондилодеза [6].

## **Прогноз**

При сборе анамнеза следует установить провоцирующее событие, повторяющееся напряжение или предыдущую операцию на поясничном отделе. Подобно механической боли в спине, подавляющее большинство случаев дисфункции и повреждений КПС улучшается при консервативном лечении. При диагностике, 3 или более ПТ должны идентифицировать КПС как источник боли. Физическое немедикаментозное лечение с использованием программы упражнений на растяжку/стабилизацию является первой линией терапии [25]. Более 75% пациентов положительно реагируют на консервативное лечение и физическое немедикаментозное воздействие. Коррекция любого анатомического несоответствия длины ног с помощью регулировки обуви обязательно. Пояса, ортезы для

стабилизации таза могут быть полезны при дисфункции КПС, но, в условиях беременности или травматических последствиях. Синдром КПС, вызванный беременностью, обычно проходит самостоятельно в течение года после родов. А травматические причины повреждения КПС имеют тенденцию к полному исчезновению симптомов по сравнению с травматическими случаями. Сидячий образ жизни имеет худшие последствия. Физически активные пациенты имеют лучшее качество жизни после травмы КПС [45]. Было показано, что стабилизационные тренировки вызывают снижение инвалидности на 50% в долгосрочной перспективе при травмах КПС [58]. Средняя продолжительность симптомов при хронической дисфункции КПС составляет 43 месяца [48].

Хронический болевой синдром, вызванный патологией КПС, является показанием для РД. Большинство пациентов могут добиться адекватного обезболивания с помощью этих методов. В случаях хронической рефрактерной боли в КПС около 2% пациентов нуждаются в оперативном спондилодезе. В упорных случаях возможно проведение малоинвазивной чрескестцово-подвздошной операции спондилодеза. При наличии специфического сакроилеита, прогрессирование повреждения КПС составляет от 1 до 5% в год [14].

### **Осложнения**

Частота рецидивов дисфункции КПС отмечено в более чем 30% хронических случаев [38,39]. Осложнения часто включают трудности с передвижением, хроническую боль, инвалидность, снижение качества жизни. Как и в случае большинства скелетно-мышечных травм, острую дисфункцию следует лечить незамедлительно, чтобы избежать развития хронической боли, а в ряде случаев, последующее развитие опиоидной зависимости. Отсутствие своевременной диагностики и лечения сакроилеита может привести к значительным системным повреждениям.

### **Заключение**

Таким образом, оценка дисфункции КПС и лечение подразумевают несколько этапов:

1. Сбор анамнеза и физикальное обследование, включая ПТ, рентгенография.
2. Стандартная визуализация включает в себя переднезаднюю рентгеновскую проекцию КПС с нагрузкой, МРТ таза и крестца или КТ таза.
3. Первоначальная терапия, часто предоставляемая лечащим врачом или ортопедом, включает программы домашних упражнений, безрецептурные обезболивающие, при необходимости – ортезы (в условиях травмы), мануальную терапию и физическую реабилитацию.
4. Физическая реабилитация играет решающую роль в укреплении мышц спины, а также ягодичных мышц, которые необходимы для поддержки КПС.
5. ЛМБ кортикостероидами или ЛМБ сместными анестетиками могут быть проведены с помощью ультразвука или с помощью рентгеноскопии при соответствующей подготовке. ЛМБ несут риск занесения инфекции в сустав и возникновения кровотечения, что требует соблюдения асептики, использования тонких эпидуральных игл, чтобы уменьшить вероятность кровотечения. Во время наведения по изображению очень важно нацеливаться на нижнюю часть КПС.
6. Проведение рефрактерного лечения, такое как РД. При ошибках в проведении РД может возникнуть осложнение в виде онемения ноги. Неправильно расположенные

электроды могут вызвать повреждение крестцовых нервов, что приведет к тазовым нарушениям (недержанию мочи), усилению боли или слабости нижних конечностей.

7. Подозрение на воспалительное поражение КПС обычно требует дальнейшего обследования, включая лабораторные исследования и лечение у ревматолога.

8. Процедуру хирургического вмешательства выполняет хирург-ортопед, специализирующийся на хирургии позвоночника или нейрохирург. При ошибках оперативного лечения могут возникнуть процессы усиления боли и неврологические повреждения, поэтому рентгенография КПС в двух плоскостях имеет первостепенное значение во время процедур чрескожногоспондилодеза.

9. Многие случаи дисфункции и повреждения КПС происходят у спортсменов. Врач спортивной медицины лучше всего справляется с долгосрочным лечением дисфункции КПС.

Боль в КПС может быть трудным диагнозом. Выявление провоцирующих событий или история односторонней боли ниже задней верхней подвздошной ости должны насторожить врача о боли, исходящей из КПС. Модификация образа жизни с уменьшением веса и физическими упражнениями в рационе - ключевой фактор в выздоровлении больных.

#### **Список источников**

1. Исайкин А.И., Иванова М.А., Кавелина А.В., Черненко О.А., Яхно Н.Н. Синдром крестцово-подвздошного сочленения. // РМЖ. 2016;24:1583-1588.
2. Крутько А.В., Байков Е.С., Леонова О.Н., Коновалов Н.А., Гринь А.А., Гуца А.О., Сороковиков В.А. Дегенеративные заболевания позвоночника. // Клинические рекомендации. "Ассоциация хирургов вертебрологов", "Ассоциация нейрохирургов России", "Ассоциация травматологов-ортопедов России", МЗ РФ, 2021., 72 с.
3. Ткачева О.Н., Наумов А.В., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К., Мильто А.С., Алексанян Л.А., Ховасова Н.О., Мороз В.И., Маневич Т.М., Розанов А.В., Остапенко В.С., Мешков А.Д. Хроническая боль у пациентов пожилого и старческого возраста. // Клинические рекомендации. ООО "Российская ассоциация геронтологов и гериатров", МЗ РФ, 2020., 107 с.
4. Яриков А.В., Морев А.В., Перльмуттер О.А. Синдром крестцово-подвздошного сочленения. // Забайкальский медицинский вестник. 2018. №4. С. 145-155.
5. Allegri M, Montella S, Salici F et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. // F1000Research. 2016. Vol. 5. P. 1530.
6. Al-Subahi M, Alayat M, Alshehri MA, Helal O, Alhasan H, Alalawi A, Takrouni A, Alfaqeh A. The effectiveness of physiotherapy interventions for sacroiliac joint dysfunction: a systematic review. J Phys Ther Sci. 2017 Sep;29(9):1689-1694.
7. Baron R., Binder A., Attal N., Casale R., Dickenson A.H., Treede R-D. Neuropathic low back pain in clinical practice. // Review Arthritis Care Res (Hoboken) 2011 Nov;63Suppl 11:S158-73. doi: 10.1002/acr.20542.
8. Bernard SA., Kransdorf MJ, Beaman FD, Adler RS, Amini B, Appel M, Arnold E, Cassidy RC, Greenspan BS, Lee KS, Tuite MJ, Walker EA, Ward RJ, Wessell DE, Weissman BN. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging. ACR Appropriateness Criteria® Chronic Back Pain Suspected Sacroiliitis-Spondyloarthritis. J Am Coll Radiol. 2017;14:S62-S70.



9. Castillo S., Joodi R., Williams L.E., Pezeshk P., Chhabra A. Sacrum magnetic resonance imaging for low back and tail bone pain: A quality initiative to evaluate and improve imaging utility // Review. *Chiropr Man Therap.* 2021 Aug 26;29(1):33.
10. Chappell ME, Lakshman R, Trotter P, Abrahams M, Lee M. Radiofrequency denervation for chronic back pain: a systematic review and meta-analysis.//*BMJ Open.* 2020 Jul 21;10(7):e035540. doi: 10.1136/bmjopen-2019-035540.
11. Chou L, Slipman C, Bhagia S et al. Inciting Events Initiating Injection-Proven Sacroiliac Joint Syndrome. // *Pain Med.* 2004. Vol. 5(1). P. 26–32.
12. Cohen SP. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. *AnesthAnalg.* 2005 Nov;101(5):1440-1453.
13. Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother.* 2013 Jan;13(1):99-116.
14. Dengler J, Kools D, Pflugmacher R, Gasbarrini A, Prestamburgo D, Gaetani P, Cher D, Van Eeckhoven E, Annertz M, Stuesson B. Randomized Trial of Sacroiliac Joint Arthrodesis Compared with Conservative Management for Chronic Low Back Pain Attributed to the Sacroiliac Joint. *J Bone Joint Surg Am.* 2019 Mar 06;101(5):400-411.
15. Deodhar A, Kiwalkar S, Mehendale T, Bhalerao S. Axial Spondyloarthritis in the Chiropractic Care Setting: A Systematic Literature Review. // *J ClinRheumatol.* 2022 Mar 1;28(2):e589-e595.
16. Falk Brekke A, Overgaard S, Hróbjartsson A, Holsgaard-Larsen A. // Non-surgical interventions for excessive anterior pelvic tilt in symptomatic and non-symptomatic adults: a systematic review. *EFORT Open Rev.* 2020 Jan 29;5(1):37-45.
17. Farì G, de Sire A, Fallea C, Albano M, Grossi G, Bettoni E, Di Paolo S, Agostini F, Bernetti A, Puntillo F, Mariconda C. Efficacy of Radiofrequency as Therapy and Diagnostic Support in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis.// *Diagnostics (Basel).* 2022 Feb 26;12(3):600. doi: 10.3390/diagnostics12030600. PMID: 35328153 Free PMC article. Review.
18. Fortin JD. Sacroiliac Joint Dysfunction A New Perspective. *J Back MusculoskeletalRehabil.* 1993 Jan 01;3(3):31-43.
19. Fortin J, Dwyer A, West S, Pier J. Sacroiliac Joint:pain referral maps upon applying a new injection/arthrography technique. Part I: asymptomatic volunteers. // *Spine.* 1994. Vol. 19(13). P. 1475–1482.
20. Friberg O. Clinical Symptoms and Biomechanics of Lumbar Spine and Hip Joint in Leg Length Inequality. // *Spine.* 1983. Vol. 8(6). P. 643–651.
21. Jamjoom AM, Saeedi RJ, Jamjoom AB. // Placebo Effect of Sham Spine Procedures in Chronic Low Back Pain: A Systematic Review. *J Pain Res.* 2021 Sep 29;14: 3057-3065.
22. JavadovA., KetenciA., Aksoy C. // The Efficiency of Manual Therapy and Sacroiliac and Lumbar Exercises in Patients with Sacroiliac Joint Dysfunction Syndrome. / *J Clin Med.* 2021 Aug 15;10(16):3593.
23. Ha KY, Lee JS, Kim KW. Degeneration of sacroiliac joint after instrumented lumbar or lumbosacral fusion: a prospective cohort study over five-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 May 15;33(11):1192-1198.
24. Hermans SMM, Droeghaag R, Schotanus MGM, Santbrink HV, van Hemert WLW, Curfs I. Minimally Invasive Sacroiliac Joint Fusion vs Conservative Management in Patients With Sacroiliac Joint Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis.// *Int J Spine Surg.* 2022 Jun;16(3):472-480. doi: 10.14444/8241. PMID: 35772982 Free PMC article.

25. Hlaing S.S., Puntumetakul R., Khine E.E., Boucaut R. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial.// *Review World J Methodol.*, 2021 Jul 20;11(4):110-115. doi: 10.5662/wjm.v11.i4.110.
26. Ivanov AA, Kiapour A, Ebraheim NA, Goel V. Lumbar fusion leads to increases in angular motion and stress across sacroiliac joint: a finite element study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Mar 01;34(5):E162-9.
27. Kamali F, Shokri E. The effect of two manipulative therapy techniques and their outcome in patients with sacroiliac joint syndrome. *J BodywMovTher.* 2012 Jan;16(1):29-35.
28. Kennedy D, Engel A, Kreiner D, Nampiarampil D, Duszynski B, MacVicar J. Fluoroscopically Guided Diagnostic and Therapeutic Intra-Articular Sacroiliac Joint Injections: A Systematic Review. // *Pain Med.* 2015. Vol. 16(8). P. 1500–1518.
29. Kiapour A, Joukar A, Elgafy H, Erbulut DU, Agarwal AK, Goel VK. Biomechanics of the Sacroiliac Joint: Anatomy, Function, Biomechanics, Sexual Dimorphism, and Causes of Pain. *Int J Spine Surg.* 2020 Feb;14(Suppl 1):3-13.
30. King W, Ahmed S, Baisden J et al. Diagnosis and Treatment of Posterior Sacroiliac Complex Pain: A Systematic Review with Comprehensive Analysis of the Published Data. // *Pain Med.* 2015. Vol. 16(2). P. 257–265. doi:10.1111/pme.12630.
31. Koes B, van Tulder M, Lin C, Macedo L, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. // *European Spine Journal.* 2010. Vol. 19(12). P. 2075–2094.
32. Laslett M, Young SB, Aprill CN, McDonald B. Diagnosing painful sacroiliac joints: A validity study of a McKenzie evaluation and sacroiliac provocation tests. *Aust J Physiother.* 2003;49(2):89-97.
33. Laslett M, Aprill C, McDonald B, Young S. Diagnosis of Sacroiliac Joint Pain: Validity of individual provocation tests and composites of tests. // *Manual Therapy.* 2005. Vol. 10(3). P. 207–218.
34. Le Huec JC, Tsoupras A, Leglise A, Heraudet P, Celarier G, Sturresson B. The sacro-iliac joint: A potentially painful enigma. Update on the diagnosis and treatment of pain from micro-trauma. *OrthopTraumatolSurg Res.* 2019 Feb;105(1S):S31-S42.
35. Ling JF, Wininger AE, Hirase T. Platelet-Rich Plasma Versus Corticosteroid Injection for Lumbar Spondylosis and Sacroiliac Arthropathy: A Systematic Review of Comparative Studies. // 2021 Mar 23;13(3):e14062. doi: 10.7759/cureus.14062. PMID: 33898145 Free PMC article. Review.
36. Lingutla K, Pollock R, Ahuja S. Sacroiliac joint fusion for low back pain: a systematic review and meta-analysis. // *European Spine Journal.* 2016. Vol. 25(6). P. 1924–1931. doi:10.1007/s00586-016-4490-8.
37. Lowe M, Okunlola O, Raza S, Osasan SA, Sethia S, Batool T, Bambhroliya Z, Sandrugu J, Hamid P. Radiofrequency Ablation as an Effective Long-Term Treatment for Chronic Sacroiliac Joint Pain: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.// 2022 Jun 25;14(6):e26327. doi: 10.7759/cureus.26327. eCollection 2022 Jun. PMID: 35911275 Free PMC article. Review.
38. Manchikanti L, Helm S, Singh V. An algorithmic approach for clinical management of chronic spinal pain. // *Pain Physician.* 2009. Vol. 12(4):E225-E264

39. Manchikanti L, Kaye AD. An Update of Comprehensive Evidence-Based Guidelines for Interventional Techniques in Chronic Spinal Pain. Part II: Guidance and Recommendations. *Pain Physician*. 2013;16:S49-S283.
40. McGrath M. Clinical considerations of sacroiliac joint anatomy: a review of function, motion and pain. // *Journal of Osteopathic Medicine*. 2004. Vol. 7(1). P. 16–24.
41. Nilsson-Wikmar L, Holm K, Oijersted R, Harms-Ringdahl K. Effect of three different physical therapy treatments on pain and activity in pregnant women with pelvic girdle pain: a randomized clinical trial with 3, 6, and 12 months follow-up postpartum. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005 Apr 15;30(8):850-6.
42. Ostgaard H., Andersson G., Karlsson K. Prevalence of Back Pain in Pregnancy. // *Spine*. 1991. Vol. 16(5). P. 549–552.
43. Poilliot AJ, Zwirner J, Doyle T, Hammer N. A Systematic Review of the Normal Sacroiliac Joint Anatomy and Adjacent Tissues for Pain Physicians. *Pain Physician*. 2019 Jul;22(4):E247-E274.
44. Poley R., Borchers J. Sacroiliac Joint Dysfunction: Evaluation and Treatment. // *The Physician and Sportsmedicine*. 2008. Vol. 36(1). P. 42–49.
45. Quentin C., Bagheri R., Ugbohue U.C., Coudeyre E., Pélissier C., Descatha A., Menini T., Bouillon-Minois J.-B., Dutheil F. Effect of Home Exercise Training in Patients with Nonspecific Low-Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. // *Review Br J Sports Med*. 2022 Jan;56(1):41-50.doi: 10.1136/bjsports-2020-103596. Epub 2021 Apr 13.
46. Raj MA, Ampat G, Varacallo M. // Sacroiliac Joint Pain. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. PMID: 29261980 Free Books & Documents.
47. Rashbaum RF, Ohnmeiss DD, Lindley EM, Kitchel SH, Patel VV. Sacroiliac Joint Pain and Its Treatment. // *Clin Spine Surg*. 2016. Vol. 29(2). P. 42–48.
48. Schütz U, Grob D. Poor outcome following bilateral sacroiliac joint fusion for degenerative sacroiliac joint syndrome. *Acta Orthop Belg*. 2006 Jun;72(3):296-308
49. Sehmbi H, D'Souza R, Bhatia A. Low Back Pain in Pregnancy: Investigations, Management, and Role of Neuraxial Analgesia and Anaesthesia: A Systematic Review. // *Gynecol Obstet Invest*. 2017;82(5):417-436.
50. Simopoulos TT, Manchikanti L, Gupta S, Aydin SM, Kim CH, Solanki D, Nampiarampil DE, Singh V, Staats PS, Hirsch JA. Systematic Review of the Diagnostic Accuracy and Therapeutic Effectiveness of Sacroiliac Joint Interventions. *Pain Physician*. 2015 Sep-Oct;18(5):E713-56.
51. Singla V, Batra Y, Bharti N, Goni V, Marwaha N. Steroid versus Platelet-Rich Plasma in Ultrasound-Guided Sacroiliac Joint Injection for Chronic Low Back Pain. // *Pain Practice*. 2016.
52. Slipman CW, Whyte WS, Chow DW, Chou L, Lenrow D, Ellen M. Sacroiliac joint syndrome. *Pain Physician*. 2001 Apr;4(2):143-52.
53. Szadek KM, Hoogland PV, Zuurmond WW, De Lange JJ, Perez RS. Possible nociceptive structures in the sacroiliac joint cartilage: An immunohistochemical study. *Clin Anat*. 2010 Mar;23(2):192-8.
54. Thawrani DP, Agabegi SS, Asghar F. Diagnosing Sacroiliac Joint Pain. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019 Feb 01;27(3):85-93.
55. Van der Wurff P, Buijs E, Groen G. A Multitest Regimen of Pain Provocation Tests as an Aid to Reduce Unnecessary Minimally Invasive Sacroiliac Joint Procedures. // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006. Vol. 87(1). P. 10–14.

56. 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 Dec; 221(6):537-67.
57. Wilson DGG, Kelly J, Rickman M. Operative management of fragility fractures of the pelvis - a systematic review.// *BMC MusculoskeletDisord.* 2021 Aug 21;22(1):717.
58. Will J.S., Bury D.C., Miller J.A. Mechanical Low Back Pain // *Am Fam Physician.* 2018 Oct 1;98(7):421-428.
59. Zaidi H, Montoure A, Dickman C. Surgical and clinical efficacy of sacroiliac joint fusion: a systematic review of the literature. // *Journal of Neurosurgery: Spine.* 2015. Vol. 23(1). P. 59–66. doi:10.3171/2014.10.spine14516.

## References

1. Isaikin AI, Ivanova MA, Kavelina AV, Chernenko OA, Yakhno NN. The sacroiliac joint syndrome. *Russkii Meditsinskii Zhurnal = Russian Medical Journal.* 2016;24:1583-1588. (In Russ.).
2. Krutko AV, Baikov ES, Leonova ON, Kononov NA, Grin AA, Gushcha AO, Sorokovikov VA. Generative diseases of the spine. Clinical guidelines. “Association of Vertebrological Surgeons”, “Association of Neurosurgeons of Russia”, “Association of Orthopedic Traumatologists of Russia”, Ministry of Health of the Russian Federation. 2021. 72 p. (In Russ.).
3. Tkacheva ON, Naumov AV, Kotovskaya YuV, Runikhina NK, Milto AS, Aleksanyan LA, Khovasova NO, Moroz VI, Manevich TM, Rozanov AV, Ostapenko VS, Meshkov AD. Chronic pain in elderly and old age patients. Clinical guidelines. “Russian Association of Gerontologists and Geriatrics” LLC, Ministry of Health of the Russian Federation. 2020. 107 p. (In Russ.).
4. Yarikov AV, Morev AV, Perlmutter OA. The sacroiliac joint syndrome. *Zabaikalskii Meditsinskii Vestnik = Trans-Baikal Medical Journal.* 2018;4:145-155. (In Russ.).
5. Allegri M, Montella S, Salici F, et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000 Research.* 2016;5:1530.
6. Al-Subahi M, Alayat M, Alshehri MA, Helal O, Alhasan H, Alalawi A, Takrouni A, Alfaqeh A. The effectiveness of physiotherapy interventions for sacroiliac joint dysfunction: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2017 Sep;29(9):1689-1694.
7. Baron R, Binder A, Attal N, Casale R, Dickenson AH, Treede R-D. Neuropathic low back pain in clinical practice. *Review Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011 Nov;63Suppl 11:S158-73. DOI: 10.1002/acr.20542
8. Bernard SA, Kransdorf MJ, Beaman FD, Adler RS, Amini B, Appel M, Arnold E, Cassidy RC, Greenspan BS, Lee KS, Tuite MJ, Walker EA, Ward RJ, Wessell DE, Weissman BN. Expert Panel on Musculoskeletal Imaging. ACR Appropriateness Criteria® Chronic Back Pain Suspected Sacroiliitis-Spondyloarthritis. *J Am Coll Radiol.* 2017;14:S62–S70.
9. Castillo S, Joodi R, Williams LE, Pezeshk P, Chhabra A. Sacrum magnetic resonance imaging for low back and tail bone pain: A quality initiative to evaluate and improve imaging utility. *Review. Chiropr Man Therap.* 2021 Aug 26;29(1):33.

10. Chappell ME, Lakshman R, Trotter P, Abrahams M, Lee M. Radiofrequency denervation for chronic back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020 Jul 21;10(7):e035540. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-035540
11. Chou L, Slipman C, Bhagia S, et al. Inciting Events Initiating Injection-Proven Sacroiliac Joint Syndrome. *Pain Med*. 2004;5(1):26–32.
12. Cohen SP. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. *AnesthAnalg*. 2005 Nov;101(5):1440-1453.
13. Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment. *Expert Rev Neurother*. 2013 Jan;13(1):99-116.
14. Dengler J, Kools D, Pflugmacher R, Gasbarrini A, Prestamburgo D, Gaetani P, Cher D, Van Eeckhoven E, Annertz M, Stuesson B. Randomized Trial of Sacroiliac Joint Arthrodesis Compared with Conservative Management for Chronic Low Back Pain Attributed to the Sacroiliac Joint. *J Bone Joint Surg Am*. 2019 Mar 06;101(5):400-411.
15. Deodhar A, Kiwalkar S, Mehendale T, Bhalerao S. Axial Spondyloarthritis in the Chiropractic Care Setting: A Systematic Literature Review. *J Clin Rheumatol*. 2022 Mar 1;28(2):e589-e595.
16. Falk Brekke A, Overgaard S, Hróbjartsson A, Holsgaard-Larsen A. Non-surgical interventions for excessive anterior pelvic tilt in symptomatic and non-symptomatic adults: a systematic review. *EFORT Open Rev*. 2020 Jan 29;5(1):37-45.
17. Farì G, de Sire A, Fallea C, Albano M, Grossi G, Bettoni E, Di Paolo S, Agostini F, Bernetti A, Puntillo F, Mariconda C. Efficacy of Radiofrequency as Therapy and Diagnostic Support in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Feb 26;12(3):600. DOI: 10.3390/diagnostics12030600 PMID: 35328153 Free PMC article. Review
18. Fortin JD. Sacroiliac Joint Dysfunction. A New Perspective. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 1993 Jan 01;3(3):31-43.
19. Fortin J, Dwyer A, West S, Pier J. Sacroiliac Joint: pain referral maps upon applying a new injection/arthrography technique. Part I: asymptomatic volunteers. *Spine*. 1994;19(13):1475–1482.
20. Friberg O. Clinical Symptoms and Biomechanics of Lumbar Spine and Hip Joint in Leg Length Inequality. *Spine*. 1983;8(6):643–651.
21. Jamjoom AM, Saeedi RJ, Jamjoom AB. Placebo Effect of Sham Spine Procedures in Chronic Low Back Pain: A Systematic Review. *J Pain Res*. 2021 Sep 29;14: 3057-3065.
22. Javadov A, Ketenci A, Aksoy C. The Efficiency of Manual Therapy and Sacroiliac and Lumbar Exercises in Patients with Sacroiliac Joint Dysfunction Syndrome. *J Clin Med*. 2021 Aug 15;10(16):3593.
23. Ha KY, Lee JS, Kim KW. Degeneration of sacroiliac joint after instrumented lumbar or lumbosacral fusion: a prospective cohort study over five-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 May 15;33(11):1192-1198.
24. Hermans SMM, Droeghaag R, Schotanus MGM, Santbrink HV, van Hemert WLW, Curfs I. Minimally Invasive Sacroiliac Joint Fusion vs Conservative Management in Patients With Sacroiliac Joint Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Spine Surg*. 2022 Jun;16(3):472-480. DOI: 10.14444/8241 PMID: 35772982 Free PMC article
25. Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, Boucaut R. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related

- outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Review World J Methodol.* 2021 Jul 20;11(4):110-115. DOI: 10.5662/wjm.v11.i4.110
26. Ivanov AA, Kiapour A, Ebraheim NA, Goel V. Lumbar fusion leads to increases in angular motion and stress across sacroiliac joint: a finite element study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Mar 01;34(5):E162-9.
  27. Kamali F, Shokri E. The effect of two manipulative therapy techniques and their outcome in patients with sacroiliac joint syndrome. *J BodywMovTher.* 2012 Jan;16(1):29-35.
  28. Kennedy D, Engel A, Kreiner D, Nampiarampil D, Duszynski B, MacVicar J. Fluoroscopically Guided Diagnostic and Therapeutic Intra-Articular Sacroiliac Joint Injections: A Systematic Review. *Pain Med.* 2015;16(8):1500–1518.
  29. Kiapour A, Joukar A, Elgafy H, Erbulut DU, Agarwal AK, Goel VK. Biomechanics of the Sacroiliac Joint: Anatomy, Function, Biomechanics, Sexual Dimorphism, and Causes of Pain. *Int J Spine Surg.* 2020 Feb;14(Suppl 1):3-13.
  30. King W, Ahmed S, Baisden J, et al. Diagnosis and Treatment of Posterior Sacroiliac Complex Pain: A Systematic Review with Comprehensive Analysis of the Published Data. *Pain Med.* 2015;16(2):257–265. DOI:10.1111/pme.12630
  31. Koes B, van Tulder M, Lin C, Macedo L, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European Spine Journal.* 2010;19(12):2075–2094.
  32. Laslett M, Young SB, Aprill CN, McDonald B. Diagnosing painful sacroiliac joints: A validity study of a McKenzie evaluation and sacroiliac provocation tests. *Aust J Physiother.* 2003;49(2):89-97.
  33. Laslett M, Aprill C, McDonald B, Young S. Diagnosis of Sacroiliac Joint Pain: Validity of individual provocation tests and composites of tests. *Manual Therapy.* 2005;10(3):207–218.
  34. Le Huec JC, Tsoupras A, Leglise A, Heraudet P, Celarier G, Sturresson B. The sacro-iliac joint: A potentially painful enigma. Update on the diagnosis and treatment of pain from micro-trauma. *OrthopTraumatolSurg Res.* 2019 Feb;105(1S):S31-S42.
  35. Ling JF, Wininger AE, Hirase T. Platelet-Rich Plasma Versus Corticosteroid Injection for Lumbar Spondylosis and Sacroiliac Arthropathy: A Systematic Review of Comparative Studies. 2021 Mar 23;13(3):e14062. DOI: 10.7759/cureus.14062. PMID: 33898145 Free PMC article. Review
  36. Lingutla K, Pollock R, Ahuja S. Sacroiliac joint fusion for low back pain: a systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal.* 2016;25(6):1924–1931. DOI:10.1007/s00586-016-4490-8
  37. Lowe M, Okunlola O, Raza S, Osasan SA, Sethia S, Batool T, Bambhroliya Z, Sandrugu J, Hamid P. Radiofrequency Ablation as an Effective Long-Term Treatment for Chronic Sacroiliac Joint Pain: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. 2022 Jun 25;14(6):e26327. DOI: 10.7759/cureus.26327. eCollection 2022 Jun PMID: 35911275 Free PMC article. Review
  38. Manchikanti L, Helm S, Singh V. An algorithmic approach for clinical management of chronic spinal pain. *Pain Physician.* 2009;12(4):E225-E264
  39. Manchikanti L, Kaye AD. An Update of Comprehensive Evidence-Based Guidelines for Interventional Techniques in Chronic Spinal Pain. Part II: Guidance and Recommendations. *Pain Physician.* 2013;16:S49-S283.

40. McGrath M. Clinical considerations of sacroiliac joint anatomy: a review of function, motion and pain. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2004;7(1):16–24.
41. Nilsson-Wikmar L, Holm K, Oijersted R, Harms-Ringdahl K. Effect of three different physical therapy treatments on pain and activity in pregnant women with pelvic girdle pain: a randomized clinical trial with 3, 6, and 12 months follow-up postpartum. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005 Apr 15;30(8):850-6.
42. Ostgaard H, Andersson G, Karlsson K. Prevalence of Back Pain in Pregnancy. *Spine*. 1991;16(5):549–552.
43. Poilliot AJ, Zwirner J, Doyle T, Hammer N. A Systematic Review of the Normal Sacroiliac Joint Anatomy and Adjacent Tissues for Pain Physicians. *Pain Physician*. 2019 Jul;22(4):E247-E274.
44. Poley R, Borchers J. Sacroiliac Joint Dysfunction: Evaluation and Treatment. *The Physician and Sportsmedicine*. 2008;36(1):42–49.
45. Quentin C, Bagheri R, Ugbohue UC, Coudeyre E, Pélissier C, Descatha A, Menini T, Bouillon-Minois J-B, Dutheil F. Effect of Home Exercise Training in Patients with Nonspecific Low-Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review Br J Sports Med*. 2022 Jan;56(1):41-50. DOI: 10.1136/bjsports-2020-103596 Epub 2021 Apr 13.
46. Raj MA, Ampat G, Varacallo M. Sacroiliac Joint Pain. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. PMID: 29261980 Free Books & Documents.
47. Rashbaum RF, Ohnmeiss DD, Lindley EM, Kitchel SH, Patel VV. Sacroiliac Joint Pain and Its Treatment. *Clin Spine Surg*. 2016;29(2):42–48.
48. Schütz U, Grob D. Poor outcome following bilateral sacroiliac joint fusion for degenerative sacroiliac joint syndrome. *Acta Orthop Belg*. 2006 Jun;72(3):296-308
49. Sehmbi H, D'Souza R, Bhatia A. Low Back Pain in Pregnancy: Investigations, Management, and Role of Neuraxial Analgesia and Anaesthesia: A Systematic Review. *Gynecol Obstet Invest*. 2017;82(5):417-436.
50. Simopoulos TT, Manchikanti L, Gupta S, Aydin SM, Kim CH, Solanki D, Nampiarampil DE, Singh V, Staats PS, Hirsch JA. Systematic Review of the Diagnostic Accuracy and Therapeutic Effectiveness of Sacroiliac Joint Interventions. *Pain Physician*. 2015 Sep-Oct;18(5):E713-56.
51. Singla V, Batra Y, Bharti N, Goni V, Marwaha N. Steroid versus Platelet-Rich Plasma in Ultrasound-Guided Sacroiliac Joint Injection for Chronic Low Back Pain. *Pain Practice*. 2016.
52. Slipman CW, Whyte WS, Chow DW, Chou L, Lenrow D, Ellen M. Sacroiliac joint syndrome. *Pain Physician*. 2001 Apr;4(2):143-52.
53. Szadek KM, Hoogland PV, Zuurmond WW, De Lange JJ, Perez RS. Possible nociceptive structures in the sacroiliac joint cartilage: An immunohistochemical study. *Clin Anat*. 2010 Mar;23(2):192-8.
54. Thawrani DP, Agabegi SS, Asghar F. Diagnosing Sacroiliac Joint Pain. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019 Feb 01;27(3):85-93.
55. Van der Wurff P, Buijs E, Groen G. A Multitest Regimen of Pain Provocation Tests as an Aid to Reduce Unnecessary Minimally Invasive Sacroiliac Joint Procedures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006;87(1):10–14.
56. 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 Dec;221(6):537-67.

57. Wilson DGG, Kelly J, Rickman M. Operative management of fragility fractures of the pelvis - a systematic review. *BMC MusculoskeletDisord*. 2021 Aug 21;22(1):717.
58. Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician*. 2018 Oct 1;98(7):421-428.
59. Zaidi H, Montoure A, Dickman C. Surgical and clinical efficacy of sacroiliac joint fusion: a systematic review of the literature. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2015;23(1):59–66. DOI:10.3171/2014.10.spine14516