

НЕВРОЛОГИЯ

УДК 616.72-007.248

Вопросы патогенеза, диагностики и лечения дисфункции крестцово-подвздошного сочленения*А. В. Яриков¹, И. И. Смирнов^{1,2}, О. А. Перльмуттер^{1,2},
А. П. Фраерман^{1,2}, А. Е. Симонов¹*¹ Городская клиническая больница №39,

Российская Федерация, 603028, Нижний Новгород, Московское шоссе, 144

² Приволжский исследовательский медицинский университет,

Российская Федерация, 603005, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1

Для цитирования: Яриков А. В., Смирнов И. И., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П., Симонов А. Е. Вопросы патогенеза, диагностики и лечения дисфункции крестцово-подвздошного сочленения // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2018. Т. 13. Вып. 4. С. 389–402. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2018.406>

Хронический болевой синдром является самой частой причиной потери трудоспособности у работоспособной части населения. Патология крестцово-подвздошного сочленения является источником болевого синдрома в области нижней части спины у 10–30% пациентов. Кроме анатомии и физиологии крестцово-подвздошного сочленения подробно описана его иннервация, изложены причины и патогенез его дисфункции. Досконально изучена клиническая картина поражения этого сустава. Детально изучена диагностика дисфункции крестцово-подвздошного сочленения, особенно диагностические интраартикулярные блокады и провокационные тесты: компрессионному, дистракционному, Патрика, Ганслена, Бонне, Йомана, Гейта, и подробно описана техника их выполнения. Широко представлены современные методы лечения: консервативные, интервенционные (внутрисуставные и внесуставные инъекции стероидов) и малоинвазивные. Сугубое внимание уделено высокочастотной денервации крестцово-подвздошного сочленения, описана техника выполнения данной процедуры и критерии отбора пациентов. Изложен алгоритм лечения данной патологии и техники инвазивных вмешательств. Предложено более широкое применение интервенционных и малоинвазивных методов лечения патологии крестцово-подвздошного сочленения.

Ключевые слова: крестцово-подвздошное сочленение, денервация сустава, провокационные тесты, внутрисуставные инъекции, блок сустава, дисфункция сустава.

Введение

Лечение болевого синдрома является одной из главных проблем современной медицины и задачей широкомасштабных мультидисциплинарных исследований. Хронический болевой синдром чаще, чем собственно основное заболевание, его вызывающее, становится самой распространенной причиной утраты трудоспособности у работающей части населения [1–4]. По данным ВОЗ, болевыми синдромами в спине страдают 40–80 % взрослого населения в возрасте наиболее активной трудовой деятельности [5]. Этот вопрос не разрешен несмотря на проведенные за последние десятилетия многочисленные исследования [4]. Доказано, что крестцово-подвздошное сочленение (КПС) бывает источником боли у 10–30 % лиц с болевым синдромом в области поясничного отдела позвоночника (ПОП) [6–9].

Анатомия и физиология. КПС — крупный аксиальный сустав, который существенно варьирует по масштабам, форме и контурам; средняя площадь его суставной поверхности составляет 17,5 см² [10]. КПС имеет дисконгруэнтные суставные поверхности (на подвздошной кости уже и длиннее, а на крестце короче и шире) [11]. Объем движений в КПС лимитирован и данный сустав удерживает верхнюю часть тела. КПС фиксирован связками: передними и задними крестцово-подвздошными, крестцово-остистой, крестцово-бугорной и межостистой связками, ограничивающими его движения [12; 13]. Поэтому КПС следует учитывать как комплекс интра- и экстрасуставных компонентов, повреждение одного из которых приведет к возникновению болевого синдрома. Передние и задние наклоны крестца создают синхронные движения как в КПС, так и в позвоночно-двигательном сегменте L_V-S_I , так как диск достаточно прочно фиксирован к замыкательным пластинам выше и ниже лежащих позвонков и тазобедренных суставах (ТБС). В этот момент движения могут наблюдаться также и в верхних сегментах ПОП, что ведет к увеличению или уменьшению лордоза ПОП [12].

В настоящий момент доказано, что иннервирующие КПС спинномозговые нервы выходят из крестцовых отверстий S_I-S_{IV} , их направление и ветвление несимметричны и крайне вариабельны. Нервные ветви могут следовать как по задней поверхности крестца, так и в слое связочного аппарата [14]. К. Bradley описал нервные волокна, которые иннервируют КПС из дорзальных ветвей не только крестцовых корешков, но и L_V корешка. Необходимо обратить внимание, что F. Willardetal также описал нервные окончания от коммуникантной ветви L_V корешка, идущие к КПС [12]. Иннервация вентральной части КПС более вариативная, в некоторых работах описывается участие вентральных ветвей L_V-S_{II} корешков и, предположительно, L_{IV} , дискутируется иннервация от ветвей верхнего ягодичного и запирательного нервов [15]. Гистологические исследования КПС продемонстрировали локализацию болевых рецепторов внутри капсулы сустава и в прилегающих связках. Присутствовали два морфотипа инкапсулированных и единичных неинкапсулированных механорецепторов. Эти сведения позволяют рассчитать, что КПС является источником не только болевой, но и проприоцептивной афферентации [12].

Патогенез. Функциональный комплекс — КПС, ТБС и пояснично-крестцовое сочленение — представляет собой образуют сложную систему. Большое количество связей дает возможность этой системе функционировать как единое целое. Наруше-

ние в пределах одного сустава или сочленения приводит к дисфункции всей биомеханической линии. В последующем нарушенная биомеханика движений приводит к деформации суставов, что необратимо ведет к расстройству биомеханики движений. В случаях, когда нарушается функция всех компонентов, наступают тяжелые функциональные нарушения походки, сидения и биомеханики движений. Это играет большую роль для восприятия патологии и для создания схемы лечения заболеваний КПС, ПОП и ТБС с учетом одного или всех элементов системы. После этого представляется возможным предлагать диагностику и лечение синдрома «функциональной триады», в котором значимую роль имеет КПС [5; 16]. Касательно синдрома КПС, изолированное нарушение можно квалифицировать как начало последующих множественных поражений суставов и тканей, включенных в движение. Тем самым возможно более точно выявить роль КПС в патологии ПОП и ТБС [5; 16].

К дисфункции КПС располагают следующие факторы [7; 9; 12; 15; 17; 19]:

- возраст (в основном пожилые люди и молодые спортсмены);
- асимметрия длины нижних конечностей;
- аномалии строения, походки и биомеханики (сколиоз, увеличение угла пояснично-крестцового перехода, незаращение дуги L_V позвонка, спондилolistез, изменения позвоночно-тазового баланса);
- длительное напряжение/травмы (бег трусцой, нарушение походки);
- беременность;
- воспалительные заболевания: анкилозирующий спондилит, болезнь Рейтера, воспалительные заболевания кишечника, ювенильный ревматоидный и псориатические артриты, семейная средиземноморская лихорадка, болезнь Бехчета, болезнь Уиппла;
- перенесенные операции на позвоночнике (спондилосинтез).

Клиническая картина поражения КПС. Боль является самым частым симптомом данной патологии. Для обозначения болей, исходящих из КПС, в литературе применяются следующие термины: дисфункция КПС, болевой синдром КПС, синдром КПС, блок КПС [18]. Боли усиливаются при вертикализации тела, наклонах в бок, сгибании, разгибании, длительном сидении или стоянии [9; 13; 17; 19; 34]. Боль при поражении КПС имеет очень вариабельную локализацию. В 94 % клинических наблюдений боль возникает в области ягодиц, в 72 % — в области нижней части ПОП. У 50 % пациентов наблюдают комбинацию вышеуказанных симптомов с их иррадиацией в нижние конечности, из них у 28 % — с распространением болей ниже коленных суставов и у 12 % — с иррадиацией в стопы. У 14 % больных отмечается иррадиация болей в паховую область, у 6 % — в верхние отделы ПОП, у 2 % — в живот [12]. С. Slimon и соавт. показали статистически значимую зависимость иррадиации боли от возраста. У лиц моложе 40 лет боль иррадиировала в основном до коленного сустава, в то время как у более пожилых — распространялась по большей части в ягодицы [20]. Все вышеуказанные области иррадиации боли характерны не только для КПС и могут проявляться и при других патологиях. Важной и более характерной для патологии КПС является область боли средним размером 3×10 см, которая локализуется собственно книзу от задней верхней подвздошной ости. Эта область определяется как зона *Fortin* [21] (рисунок).

Этиологию возникновения боли при поражении КПС разделяют на: интраартикулярные и экстраартикулярные изменения (неравномерность натяжения свя-

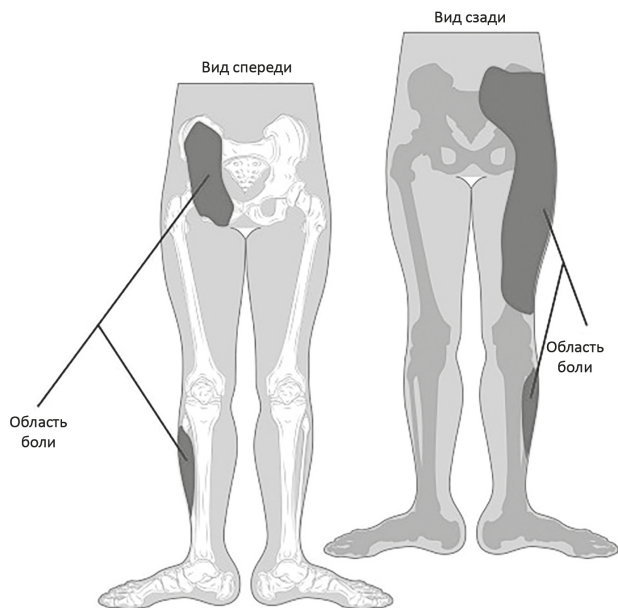


Рисунок. Схема распространения болей при синдроме КПС. По D. Kurosawa и соавт. [22]

зок и т. д.). Боль в КПС может иметь невралгический или ноцицептивный характер. Ноцицепторы локализуются в тканях сустава и связок, нервные волокна — исключительно в тканях около КПС. Следовательно источником ноцицептивной боли являются как интра-, так и экстраартикулярные ткани, а невропатической — только экстраартикулярные [23; 24]. К интраартикулярным причинам, вызывающим боль, прежде всего относят двухстороннее повышение давления суставных поверхностей КПС друг на друга [25]. Среди экстраартикулярных причин боли следует указать патологию связок данного сустава [12]. Эти процессы взаимосвязаны, потому что перегрузка и микротравмы связок, окружающих КПС, могут обуславливать воспалительные явления в этих структурах.

В настоящее время понятие «болевого синдром КПС» употребляется для обозначения боли, исходящей собственно из стромы сустава, между тем как термин «дисфункция КПС» применяется для выражения боли, возникающей из-за патологии как интра-, так и экстраартикулярных структур. При дисфункции КПС может фиксироваться как ограничение или увеличение амплитуды движений, так и возникновение аномальных движений в области КПС [26]. Термин «блок сустава» чаще применяют при резком ограничении амплитуды движений в КПС [12].

Также при данной патологии может фиксироваться скованность и ощущение жжения в зоне КПС [12]. В некоторых случаях у отдельных лиц развивается утиная походка (раскачивание из стороны в сторону). В отдельных случаях выявляется симптом Фергюсона: пациент сперва встает на стул здоровой, а потом больной ногой и при этом появляется боль в проекции КПС [17; 19].

Диагностика. Непродолжительный временный анальгетический ответ на правильно проведенную диагностическую контролируруемую блокаду (повторенную

дважды или проверенную плацебо) был описан как «золотой стандарт» и наиболее приемлемый метод диагностики патологии КПС [22; 27; 28]. Таким образом, для правильной установки диагноза «дисфункция КПС» необходимо применение следующего диагностического алгоритма [12; 27]:

- клиническая картина, содержащая наличие паттерна болей, свойственных для поражения КПС, а именно боли в проекции области *Fortin*;
- положительные провокационные тесты, специфичные для патологии КПС, с возобновлением типичного для пациента паттерна боли;
- положительный эффект диагностической блокады КПС, проведенной под ультразвуковым или рентгенологическим контролем (необходимо использование повторной или плацебопроверенной блокады).

Всем пациентам при подозрении на патологию КПС необходимо выполнять следующие провокационные диагностические тесты [13; 29; 11] (таблица).

Таблица. Провокационные тесты для выявления патологии КПС

Тест	Схема проведения
Бонне	Пациент лежит на спине. Появление резкой боли в момент поворота бедра медиально при согнутом коленном суставе
Упругости бедра	Пациент лежит на спине. Подкладывается ладонь одной руки под крестец, второй рукой подхватывает бедро больного. Усилие проводится вдоль оси бедра (флексия в тазобедренном суставе до 90°). При появлении боли тест считается положительным. Тест проводится с 2 сторон
Ганслена	Пациент лежит на спине. Сгибается нога в коленном суставе, при этом приводится бедро к животу, а вторая нога, находясь в свободном положении, отводится в сторону, свешиваясь с кушетки. Со стороны сгибания подвздошная кость будет выполнять заднее вращение, с противоположной — переднее. При появлении боли тест считается положительным
Патрика	Пациент лежит на спине, одна нога выпрямлена, другая согнута в коленном суставе. Наружная лодыжка согнутой конечности располагается поперек и выше надколенника контрлатеральной ноги. Одновременно прижимается согнутое колено к кушетке и таз с противоположной стороны, предотвращая таким образом его движение во время отведения бедра. При появлении боли тест считается положительным
Йомана	Пациент лежит на животе, бедро разогнуто и производится его ротация. При появлении боли тест считается положительным
Джиллета («стоящий на одной ноге аист»)	Пациент стоит спиной к исследователю, 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, как правило, возникает боль и не происходит ожидаемого смещения ости вниз относительно остистого отростка 2-го крестцового позвонка
Компрессии крестца	Пациент лежит на животе. Производится давление на крестец вертикально вниз. При появлении боли тест считается положительным
Гейта	Возникновение резкой болезненности в КПС при форсированном сгибании бедра в ТБЗ и коленном суставе

В обзоре К. М. Szadek и соавт. сделали вывод, что 3 положительных теста имели важную диагностическую ценность для верификации боли, исходящей из КПС (в качестве стандарта диагностики применялась двойная положительная блокада) [15]. Однако если в результате проведения провокационных диагностических тестов 3 теста из 5 положительны, то можно предполагать достаточную чувствительность и специфичность результатов и высокую возможность того, что у больных будет положительный результат на диагностические блокады КПС [15].

Еще одной проблемой, специфичной именно для патологии КПС, является то, что корректность интраартикулярного введения анестетика в полость КПС проблематична. J. Fortin и соавт. при инъекции в КПС 1,6 мл контрастного препарата лицам без клинических признаков патологии у половины из них зафиксировали выход контрастного вещества за границы полости сустава [12]. Н. Hansen обосновал обязательность рентгенографии для инъекции анестетика в полость КПС [12]. Из 60 слепых инъекций в КПС рентгенография показала примерное попадание в сустав лишь в 5 случаях. Авторы доказали, что без рентгенологического контроля точность установки иглы для инъекции в КПС составляет лишь 12 % при условии убедительного опыта врача.

Инструментальные методы диагностики. Ряд методов диагностической визуализации был применен с целью изучения болевого синдрома в КПС. Компьютерная томография (КТ) представляет собой быстрое исследование и считается «золотым стандартом» для обнаружения костной патологии [30]. К сожалению, инструментальные методы исследования: рентгенография, сцинтиграфия, МРТ, КТ, УЗИ — предоставляют ограниченные данные и не взаимосвязаны с уровнем выраженности болевого синдрома [5; 31]. Радиологическое исследование не демонстрирует большого диагностического значения и показано только при присутствии «красных флажков» тревоги — комплекса симптомов, которые заставляют усомниться в доброкачественном (неспецифическом, первичном) характере боли. Диагноз синдрома КПС формируется на основании жалоб, анамнеза, мануального обследования, диагностических тестов и блокад, а также при исключении другой патологии ПОП или ТБС.

Консервативные методы лечения. Рекомендована ранняя активизация пациентов с сохранением уровня повседневной двигательной нагрузки. Врач должен применять препараты с доказанным эффектом и с учетом предполагаемых побочных осложнений [13]. Для купирования острого болевого синдрома используют мануальную терапию, физиотерапию и блокады, подострого и хронического — интенсивную мультидисциплинарную реабилитацию, гимнастику, акупунктуру, чрескожную электронейростимуляцию, лазеротерапию, массаж, занятия йогой, когнитивно-поведенческую терапию, коррекцию асимметрии нижних конечностей с использованием ортопедических стелек [32].

Рекомендованы занятия гимнастикой, укрепляющие мышцы, приводящие бедро, в том числе упражнения лежа на боку, на сопротивление и поддержание равновесия [30]. Следует воздержаться от использования поясов, корсетов, вытяжения, терапии интерференционными токами [32]. Пациенты должны быть проинформированы, что, согласно рекомендациям *American Academy of Pain Medicine* по лечению патологии КПС у пожилых (2016 г.), комбинация физических упражнений, нормализация двигательного стереотипа и медикаментозная терапия по-

зволяют снизить боль на 30 % в течение 6 нед. и ощутимо положительно влияют на повседневную деятельность. Медикаментозная терапия включает: нестероидные противовоспалительные препараты (НПВН), антидепрессанты, мышечные релаксанты, трамадол при интенсивных болях, использование местных средств: пластыря с анестетиками (лидокаин и т. п.), мазей с НПВП [33]. Необходимо непрерывно оценивать клиническую эффективность НПВП, сочетать их прием с гастропротекторами и контролировать возможное развитие побочных действий и системных осложнений [32].

Интервенционные методы лечения. Внутрисуставные инъекции. Инъекции в КПС местных анестетиков или глюкокортикостероидов могут купировать боль или значительно облегчить ее на период до 12 мес. Имеется мнение, что внутрисуставные инъекции более продуктивны, чем околосуставные [5,28]. Показаниями к применению блокад являются:

- отсутствие положительных результатов от консервативного лечения;
- побочные действия и осложнения системного лечения;
- желание пациента;
- усиление болевого синдрома.

В руководствах по применению инвазивных методик лечения болевого синдрома при патологии КПС показано, что блокады с глюкокортикоидами могут быть применены в случае отсутствия эффекта от консервативного лечения [34]. Как внутритак и внесуставные инъекции стероидов позволяют кратковременно облегчить выраженную боль, но их длительный эффект остается недоказанным. В обзоре D. Kennedy и соавт. рассматривали эффективность лечения патологии КПС путем блокад под рентгенологическим контролем: изучено 50 работ, отобрано 1 крупное обсервационное исследование и 2 рандомизированных плацебо-контролируемых. Сделано заключение об эффективности блокад при лечении патологии КПС (уровень доказательности В) [35].

В обзоре L. Manchikanti и соавт. доказано, что в лечении патологии КПС продуктивны внутри- и периартикулярные блокады (уровень С), а также радиочастотная невротомиа с охлаждаемым электродом (уровень В) [36]. У лиц с существенным, но кратковременным уменьшением боли при блокадах радиочастотная деструкция нижних поясничных дорзальных, латеральных ветвей корешков S_1-S_{III} позволяла снижать боль на период до 12 мес. Радиочастотная абляция показана при неэффективности блокад с глюкокортикостероидами [34].

Существуют единичные работы низкого качества об эффективности прототерапии (пролиферативная терапия), которая состоит в инъекции декстрозы и обогащенной тромбоцитами плазмы в область сухожилий или связок для укрепления соединительной ткани и снижения скелетно-мышечной боли [37]. Предполагают, что инициирование воспалительного процесса ведет к увеличению кровотока и ускорению восстановления тканей.

Высокочастотная денервация (ВЧД). Для выбора пациентов на высокочастотную денервацию КПС основным критерием положено принимать высокую продуктивность диагностической плацебо-контролируемой блокады, которая уменьшает болевой синдром более чем на 50 % по визуальной аналоговой шкале [12]. В настоящее время для ВЧД чаще всего используют методику с постоянным воздействием высокочастотного тока на дорзальные ветви корешков L_V, S_1-S_{III} [12]. Часть хирур-

гов дополнительно выполняют невротомию медиальной ветви дорзальной части корешков L_{IV} и S_I-S_{IV} S4 [38]. Для контроля корректного положения электрода могут быть применены рентгенография, УЗИ или КТ. Для невротомии дорзальных ветвей корешка L_{IV} электрод вводят по лучу рентгеновской трубки, наклоненной на 30° в ипсилатеральную сторону для лучшей визуализации верхнего суставного и поперечного отростков. Электрод располагают параллельно ходу нерва в соприкосновении с костью в месте соединения между верхним краем поперечного отростка и верхним суставным отростком. Для ВЧД дорзальных ветвей корешка L_V канюлю располагают в месте соединения крыла крестца с его верхним суставным отростком. Для ВЧД латеральных ветвей корешков S_I-S_{III} электрод располагают на расстоянии 3–5 мм от латерального края сакральных отверстий. Обычно для рентгенонавигации применяют прямую переднезаднюю проекцию с трубкой, немного наклоненной краниально, для лучшей визуализации сакральных отверстий. Для правосторонней ВЧД S_I, S_{II} электроды располагают соответственно часовому циферблату на 1, 3 и 5 ч 30 мин. Для левосторонней — соответственно на 7, 9 и 11 ч 30 мин. Для невротомии S_{III} установку производят на 1 ч 30 мин и 4 ч 30 мин справа и на 7 ч 30 мин и 10 ч 30 мин слева. Невротомию S_{IV} производят лишь в том случае, когда соответствующее сакральное отверстие располагается краниальнее или на уровне нижнего края КПС [39].

Новой методикой является ВЧД с охлаждением электрода, использование которой позволяет нагревать ткани рядом с электродом до 60°C , а в точке-цели — до 75°C , что увеличивает диаметр области деструкции до 8–10 мм [40]. Следовательно, основным преимуществом применения системы с охлаждением электрода является большая область поражения тканей. Это имеет важное значение для ВЧД КПС, учитывая индивидуальную анатомическую вариабельность расположения нервных окончаний и их количества. При использовании ВЧД с охлаждением нужно удостовериться, что электрод расположен не ближе чем в 5 мм от сакральных отверстий, чтобы температура в них не превышала 45°C . В связи с увеличением зоны поражения можно воздержаться от предварительной электростимуляции в том случае, если границы сакральных отверстий четко визуализированы [12].

Заключение

Комплексное консервативное лечение, состоящее из мануального воздействия, пери- и внутриакулярных инъекций позволяет купировать болевой синдром в 80 % случаев патологии КПС. Применение денервации при патологии КПС дает возможность достичь удовлетворительного результата и при отсутствии эффекта консервативных методов. ВЧД при патологии КПС может составить альтернативу консервативному лечению, снизить срок лечения и быстрее восстановить трудоспособность пациента. При отборе лиц для выполнения денервации КПС в первую очередь нужно ориентироваться на продуктивность интраартикулярной блокады КПС, проведенной под рентгенологическим или ультразвуковым контролем.

Следует отметить, что необходимо чаще использовать интервенционные и малоинвазивные методы лечения патологии КПС.

Литература

1. *Кравец Л. Я., Истрелов А. К., Боков А. Е.* Малоинвазивные технологии в лечении вертеброгенных болевых синдромов различной этиологии // Нижегород. вед. мед. 2008. №8. С. 17–21.
2. *Коновалов А. Н., Прошутинский С. Д., Назаренко А. Г., Королишин В. А.* Радиочастотная денервация межпозвоночных суставов при лечении фасеточного синдрома // Вопр. нейрохир. им. Н. Н. Бурденко. 2011. Т. 75, №2. С. 51–56.
3. *Тюликов К. В., Мануковский В. А., Литвиненко И. В., Коростелёв К. Е., Бадалов В. И.* Минимально инвазивные методы лечения болевого и корешкового синдрома, вызванных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника // Вест. Росс. ВМедА. 2013. № 1 (41). С. 69–75.
4. *Назаренко Г. И., Черкашов А. М., Шевелев И. Н., Кузьмин В. И., Коновалов Н. А., Назаренко А. Г., Асютин Д. С., Горохов М. А., Шарамко Т. Г.* Эффективность одномоментного выполнения микродискэктомии и радиочастотной денервации межпозвоночных суставов в сравнении с микродискэктомией у пациентов с грыжами межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вопр. нейрохирург. им. Н. Н. Бурденко. 2014. Т. 78, № 6. С. 4–8.
5. *Ченский А. Д., Слияков Л. Ю., Черепанов В. Г., Терновой К. С.* Диагностика и лечение синдрома крестцово-подвздошного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. 2015. № 2. С. 12–16.
6. *Irwin R. W., Watson T., Minick R. P., Ambrosius W. T.* Age, body mass index, and gender differences in sacroiliac joint pathology // Am. J. Phys. Med. Rehabil 2007. Vol. 86. P. 37–44.
7. *Гелашивили Н. Т., Рухадзе М. М.* Диагностическое значение определения подвижности крестцово-подвздошного сочленения при мануальной терапии остеохондроза позвоночника // Инновационные оздоровительные и реабилитационные технологии: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Д. В. Воробьева, Н. В. Тимушкиной. 2016. С. 13–17.
8. *Носков С. М., Широкова Л. Ю., Лаврухин В. В., Паруля О. М., Голикова Ю. В.* Интервенционные манипуляции на крупных суставах при остеоартрозе // Мед. визуализация 2009. № 4. С. 72–75.
9. *Исайкин А. И., Кузнецов И. В., Кавелина А. В., Иванова М. А.* Неспецифическая люмбагия: причины, клиника, диагностика, лечение // Неврол., нейропсихиат., психосомат. 2015. Т. 7, № 4. С. 101–109.
10. *Rupert M. P., Lee M., Manchikanti L., Datta S., Cohen S. P.* Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of literature // Pain physician. 2009. Vol. 12. P. 399–418.
11. *Ситтель А. Б.* Мануальная терапия спондилогенных заболеваний. Учеб. пособие для слушателей системы послевузовского профессионального образования врачей. М., 2008.
12. *Евзиков Г. Ю., Егоров О. Е., Розен А. И.* Радиочастотная денервация в лечении болевого синдрома при патологии крестцово-подвздошного сочленения // Нейрохирург. 2015. № 2. С. 80–85.
13. *Холодов С. А.* Транскутанное протезирование синовиальной жидкости в суставе при спондилоартрозе поясничного отдела позвоночника // Нейрохирург. 2014. № 3. С. 50–54.
14. *McGrath M. C., Zhang M.* Lateral branches of dorsal sacral nerve plexus and the long posterior sacroiliac ligament // Surg. Radiol. Anat. 2005. Vol. 27. P. 327–330.
15. *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. <https://doi.org/10/1111/papr.12526>
16. *Кузнецов А. В., Древаль О. Н., Рынков И. П., Чагава Д. А., Закиров А. А.* Лечение болевого фасет-синдрома у пациентов, перенесших микродискэктомию // Вопр. нейрохирург. им. Н. Н. Бурденко. 2011. Т. 75, № 2. С. 56–61.
17. *Слободин Т. Н.* Сакроилеиты. Диагностические капканы // Междунар. неврол. журн. 2016. № 7 (85). С. 99–104.
18. *Laslett M.* Evidence-based diagnosis and treatment of the painful sacroiliac joint // J. Manual Manipulative Ther. 2008. Vol. 16. P. 142–152.
19. *Ахметов Б. Х., Максимов Ю. Н.* Роль патологии крестцово-подвздошного сустава в развитии болей в нижней части спины. Практич. мед. 2013. № 1 (66). С. 27–30.
20. *Slimon C. W., Jackson H. B., Lipetz J. S.* et al. Sacroiliac joint pain referral zones // Arch. Phy. Med. Rehabil. 2000. Vol. 81. P. 334–338.
21. *Fortin J. D., Dwyer A. P., West S.* et al. Sacroiliac joint: pain referral maps upon applying a new injection/arthrography technique. Part I: asymptomatic volunteers // Spine 1994. Vol. 19, iss. 13. P. 1475–1482.
22. *Kurosawa D., Murakami E., Aizawa T.* Referred pain location depends on the affected section of the sacroiliac joint // EurSpine J. 2015. Mar. Vol. 24, iss. 3. P. 521–527. DOI: 10.1007/s00586-014-3604-4

23. McGrath C., Nicholson H., Hurst P. The long posterior sacroiliac ligament: a histological study of morphological relations in the posterior sacroiliac region // *Join Bone Spine*. 2009. Vol. 79. P. 57–62.
24. Szadek K.M., Hoogland P.V., Zuurmond W.W. et al. Possible nociceptive structures in the sacroiliac joint cartilage: an immunohistochemical study // *Clin. Anat.* 2010. Vol. 23. P. 192–198.
25. Ivanom A. A., Kiarpour A., Ebraheim N. A. et al. Lumbag fusion leads to increases in angular morion and stress cross sacroiliac joint // *Spine*. 2009. Vol. 34. P. 162–169.
26. Huijbregts P. Sacroiliac joint dysfunction: evidence-based diagnosis // *Reh. Med.* 2004. Vol. 8. P. 14–37.
27. Волков И. В., Карабаев И. Ш., Патрахин И. В., Поярков К. А., Хлебов В. В. Применение интервенционных методов лечения боли при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника. Первый опыт // *Нейрохирург*. 2015. № 2. С. 98–99.
28. Волков И. В., Карабаев И. Ш., Алексанин С. С. Биологическая и радиационная безопасность пациентов при интервенционных и минимально-инвазивных вмешательствах при заболеваниях и травмах позвоночника: опыт отделения нейрохирургии Всерос. центра экстр. и радиац. мед. им. А. М. Никифорова МЧС России // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2017. № 3. С. 38–46. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-38-46.
29. Фищенко Я. В., Белая И. И., Кудрин А. П. Диагностика синдромов крестцово-подвздошных суставов // *Боль. Суставы. Позвоночник*. 2016. № 4 (24). С. 18–23.
30. Polsunas P., Sowa G., Fritz J. et al. Deconstructing Chronic Low Back Pain in the Older Adult-Step by Step Evidence and Expert-Based Recommendations for Evaluation and Treatment // Part X: Sacroiliac Joint Syndrome // *Pain Med.* 2016. Vol. 17, iss. 9. P. 1638–1647. DOI: 10.1093/pm/pnw151
31. Чамокова Б. Б. Магнитно-резонансная томография в ранней диагностике сакроилеитов // *Радиология — практика*. 2009. № 1. С. 25–33.
32. Исайкин А. И., Давыдов О. С., Кавелина А. В., Иванова М. А. Проблема спондилоартроза. Взгляд невролога // *Эффективная фармакотерапия*. 2017. № 38. С. 28–41.
33. Игнатова А. В. Опыт применения препарата хондрогард в составе лечебно-медикаментозных блокад в лечении фасеточного синдрома и дисфункции крестцово-подвздошного сочленения в амбулаторных условиях // *РМЖ*. 2013. Т. 21, № 10. С. 524–526.
34. Chou R. Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: A Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. // *An. Intern. Med.* 2007. Vol. 7(147). P. 478.
35. Бывальцев В. А., Калинин А. А., Оконешникова А. К. Анализ клинической эффективности применения фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациента пожилого и старческого возраста // *Успехи геронтол.* 2017. Т. 30, №1. С. 84–91.
36. Manchikanti L., Abdi S., Atluri S. et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations // *Pain Physician*. 2013. Vol. 16, no. 2. Suppl. P. S49–S283.
37. 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 (onlinelibrary.wiley.com). DOI: 10.1111/papr.12526
38. Cohen S. P., Hurley R. W., Buckenmaier C. C. 3rd et al. Randomized placebo-controlled study evaluating lateral branch radiofrequency denervation for sacroiliac joint pain // *Anesthesiol.* 2008. Vol. 109, iss. 2. P. 279–288.
39. Cohen S. P., Strassels S. A., Kurihara C. et al. Outcome predictors for sacroiliac joint (lateral branch) radiofrequency denervation // *Reg. Anesth. Pain Med.* 2009. Vol. 34, iss. 3. P. 206–214.
40. Певзнер К. Б., Евзиков Г. Ю. Чрескожная радиочастотная деструкция суставных нервов как метод выбора в лечении поясничных болей // *Неврол. журн.* 2006. Т. 11, № 2. С. 45–49.

Статья поступила в редакцию 4 июня 2018 г.
Статья рекомендована в печать 3 сентября 2018 г.

Контактная информация:

Яриков Антон Викторович — канд. мед. наук; anton-yarikov@mail.ru

Смирнов Игорь Игоревич — igorev_19931993@mail.ru

Перльмуттер Ольга Александровна — д-р мед. наук, проф.; oaperlmutter@mail.ru

Симонов Александр Евгеньевич — канд. мед. наук

Фраерман Александр Петрович — д-р мед. наук, проф.; operaciigkb39@mail.ru

Questions of pathogenesis, diagnosis and treatment of dysfunction of the sacroiliac joint

A. V. Yarikov¹, I. I. Smirnov^{1,2}, O. A. Perlmutter^{1,2}, A. P. Fraerman^{1,2}, A. E. Simonov¹

¹ City clinical hospital No. 39,

144, Moscow highway, Nizhny Novgorod, 603028, Russian Federation

² Privolzhsky Research Medical University,

10/1, Minin and Pozharsky square, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

For citation: Yarikov A.V., Smirnov I.I., Perlmutter O. A., Fraerman A.P., Simonov A.E. Questions of pathogenesis, diagnosis and treatment of dysfunction of the sacroiliac joint. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*, 2018, vol. 13, issue 4, pp. 389–402. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2018.406> (In Russian)

Chronic pain syndrome is the most common cause of disability in the working population. Pathology of sacroiliac articulation is a source of pain in 10–30% of patients in the lower back. This publication describes the anatomy and physiology of the sacroiliac joint. The innervation of this joint is described in detail. The causes and pathogenesis of dysfunction of the sacroiliac joint are described. Also, the authors of the work thoroughly studied the clinical picture of the lesion of this joint. The diagnosis of dysfunction of the sacroiliac joint is studied in detail, where special attention is paid to diagnostic intraarticular blockades and provocative tests. The article presents a wide range of provocation tests: compression, distraction, Patrick, Hansley, Bonn, Jomana, Gate, and detailed the technique of their execution. Modern methods of treatment are widely presented: conservative, interventional (intra-articular and extra-articular injections of steroids) and minimally invasive. Special attention is paid to the high-frequency denervation of the sacroiliac joint, which describes the technique of this procedure and the criteria for selecting patients for its implementation. The algorithm of treatment of this pathology and technique of invasive interventions is described in detail below. In conclusion, the authors suggest the more frequent use of interventional and minimally invasive methods of treatment in the pathology of the sacroiliac joint.

Keywords: the sacroiliac joint, denervation of the joint, provocative tests, intraarticular injection, joint block, dysfunction of the joint.

References

1. Kravets L.Ya., Istrelow A.C., Bokov A.E. Maloinvazivnye tekhnologii v lechenii vertebrogennykh bolevykh sindromov razlichnoi etiologii [Minimally Invasive technologies in the treatment of vertebrogenic pain syndromes of different etiology]. *Nizhegorodskie vedomosti meditsiny [Bull. Nizhny Novgorod med.]*, 2008, no. 8, pp. 17–21. (In Russian)
2. Konovalov A.N., Proshutinsky S.D., Nazarenko A.G., Korolyshyn V.A. Radiochastotnaia denervatsiia mezhpozvonochnykh sustavov pri lechenii fasetochnogo sindroma [Radiofrequency denervation of intervertebral joints in the treatment of facet syndrome]. *Voprosy neurohirurgii im. N.N.Burdenko [N.N.Burdenko Quest. neurosurg.]*, 2011, vol. 75, no. 2, pp. 51–56. (In Russian)
3. Tulikov K.V., Manukovsky V.A., Litvinenko I.V., Korostelev, K.E., Badalov V.I. Minimal'no invazivnye metody lecheniya boleвого i koreshkovogo sindroma, vyzvannykh degenerativno-distroficheskimi zabolevaniyami poyasnichnogo otdela pozvonochnika. Minimally invasive treatment of pain syndrome, radicular syndrome, caused by degenerative-dystrophic diseases of the lumbar spine. *Vestn. Ross. voenno-med. akademii [Vestn. Russ. military med. Acad.]*, 2013, no. 41. P. 69–75. (In Russian)
4. Nazarenko G.I., Cherkashov A.M., Shevelev I.N., Kuzmin V.I., Konovalov N.A., Nazarenko A.G., Asutin D.S., Gorokhov M.A., Shramko T.G. Efficiency simultaneously perform a microdiscectomy and radiofrequency denervation of intervertebral joints in comparison to microdiscectomy in patients with discal hernia of the lumbar-sacral spine. *N.N.Burdenko Quest. neurosurg.*, 2014. Vol. 78, no. 6, pp. 4–8. (In Russian)

5. Chensky A. D., Slunakov L. Y., Cherepanov V. G., Ternovoy K. S. Diagnostika i lechenie sindroma kresttsovo-podvzdoshnogo sustava [Diagnosis and treatment of the syndrome sacroiliac joint]. *Kafedra travmatologii i ortopedii [Depart. traumatol. and orthoped]*, 2015, no. 2, pp. 12–16. (In Russian)
6. Irwin R. W., Watson T., Minick R. P., Ambrosius W. T. Age, body mass index, and gender differences in sacroiliac joint pathology. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 2007, vol. 86, pp. 37–44.
7. Gelashvili N. T., Rukhadze M. M. Diagnosticheskoe znachenie opredeleniia podvizhnosti kresttsovo-podvzdoshnogo sochleneniia pri manual'noi terapii osteokhondroza pozvonochnika [Diagnostic value of determining the mobility of sacroiliac joint in manual therapy of spinal osteochondrosis]. *Innovatsionnye ozdorovitel'nye i reabilitatsionnye tekhnologii Materialy Vseross. nauch.-praktich. konf. s mezhdunar. uchastiem [Innovative health and rehabilitation technologies Materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation]*. Eds D. V. Vorobyev, N. In. Timoshkina. 2016, pp. 13–17. (In Russian)
8. Noskov S. M., Shirokova L. S., Lavrukhin, V. V., Parola O. M., Golikova V. Interventsionnye manipulatsii na krupnykh sustavakh pri osteoartroze [Interventional manipulation of the major joints in osteoarthritis]. *Med. vizualizatsiia [Medical imaging]*, 2009, no. 4, pp. 72–75. (In Russian)
9. Isaykin A. I., Kuznetsov I. V., kavelina A. V., Ivanova M. A. Nespetsificheskaiia liumbalgii: prichiny, klinika, diagnostika, lechenie [Unspecific lumbalgia: reasons, clinic, diagnostics, treatment]. *Nevrol., neiropsikhiat., psikhosomat [Neurol., neuropsych., psychosom.]*, 2015, vol. 7, no. 4, pp. 101–109. (In Russian)
10. Rupert M. P., Lee M. L., Manchikanti S., Datta S., Cohen P. Evaluation of sacroiliac joint interventions: a systematic appraisal of literature. *Pain physician*, 2009, vol. 12, pp. 399–418.
11. Siteľ A. B. *Manual'naia terapiia spondilogennykh zabolevanii. Uch. posobie dlia slushatelei sistemy poslevuzovskogo professional'nogo obrazovaniia vrachei [The manual therapy of spondylogenic diseases. Study guide for participants in the system of postgraduate professional education of physicians]*. Moscow, 2008. (In Russian)
12. Evsikov G. Yu., Egorov O. E., Rosen A. I. Radiochastotnaia denervatsiia v lechenii bolevoogo sindroma pri patologii kresttsovo-podvzdoshnogo sochleneniia [Radiofrequency denervation in the treatment of pain syndrome in the pathology of the sacroiliac joint]. *Neirokhirur. [Neurosurgery]*, 2015, no. 2, pp. 80–85. (In Russian)
13. Kholodov S. A. Transkutannoe protezirovaniie sinovial'noi zhidkosti v sustave pri spondiloartroze poiasnichnogo otdela pozvonochnika [Transcutaneous prosthetics of synovial fluid in the joint with spondylarthrosis of the lumbar spine]. *Neurosurg. [Neurosurgery]*, 2014, no. 3, pp. 50–54. (In Russian)
14. McGrath M. C., Zhang M. Lateral branches of dorsal sacral nerve plexus and the long posterior sacroiliac ligament. *Surg. Radiol. Anat.*, 2005, vol. 27, pp. 327–330.
15. 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. <https://doi.org/10.1111/papr.12526>
16. Kuznetsov A. V., Dreval O. N., Rynkov I. P., Chagava D. A., Zakirov A. I. F. Lechenie bolevoogo faset-sindroma u patsientov, perenesshikh mikrodissektomiiu [Treatment of pain facet syndrome in patients who have undergone a microdiscectomy]. *Vopr. neirokhirurg. im. N. N. Burdenko [N. N. Burdenko Quest. neurosurg.]*, 2011, vol. 75, no. 2, pp. 56–61. (In Russian)
17. Slobodin, T. N. Cakroileity. Diagnosticheskie kapkany [Sacroileitis. Diagnostic traps]. *Mezhdunar. Nevrol. Zhurn. [International neurological journal]*, 2016, no. 7 (85), pp. 99–104. (In Russian)
18. Laslett M. Evidence-based diagnosis and treatment and treatment of the painful sacroiliac joint. *J. Manual Manipul. Ther.*, 2008, vol. 16, pp. 142–152.
19. Akhmetov B. H., Maksimov Yu. N. Rol' patologii kresttsovo-podvzdoshnogo sustava v razvitiu bolei v nizhnei chasti spiny [The role of pathology of the sacroiliac joint in the development of pain in the lower back]. *Praktich. med. [Practical medicine]*, 2013, no. 1 (66), pp. 27–30. (In Russian)
20. Slimon C. W., Jackson H. B., Lipetz J. S., et al. Sacroiliac joint pain referral zones. *Arch. Phy. Med. Rehabil.*, 2000, vol. 81, pp. 334–338.
21. Fortin J. D., Dwyer A. P., West S. et al. Sacroiliac joint: pain referral maps upon applying a new injection arthrography technique. Part I: asymptomatic volunteers. *Spine 1994 (Phila Pa 1976)*, vol. 19, pp. 1475–1482.
22. Kurosawa D., Murakami E., Aizawa. Pain location depends on the affected section of the sacroiliac joint. *Eur. Spine J.* 2015, Mar., no. 24 (3), pp. 521–527. doi: 10.1007/s00586-014-3604-4

23. McGrath C., Nicholson H., Hurst P. The long posterior sacroiliac ligament: a histological study of morphological relations in the posterior sacroiliac region. *Join Bone Spine*, 2009, vol. 79, pp. 57–62.
24. Szadek K. M., Hoogland p. V., Zuurmond W. W., et al. Possible nociceptive structures in the sacroiliac joint cartilage: an immunohistochemical study. *Clin. Anat.*, 2010, vol. 23, pp. 192–198.
25. Ivanom A. A., Kiapour A., Ebraheim N. A., et al. Lumbag fusion leads to increases in angular morion and stress cross sacroiliac joint. *Spine*, 2009, vol. 34, pp. 162–169.
26. Huijbregts P. Sacroiliac joint dysfunction: evidence-based diagnosis. *Reh. Med.*, 2004, vol. 8. 14–37.
27. Volkov I. V., Karabaev I. V., Patrakhin I. V., Poyarkov K. A., Khlebov V. V. Primenenie interventzionnykh metodov lecheniia boli pri degenerativno-distroficheskikh zabolevaniakh pozvonochnika. Pervyi opyt [Report: application of interventional methods of treatment of pain in degenerative diseases of the spine. First experience]. *Neirokhirur. [Neurosurgery]*, 2015, no. 2, pp. 98–99. (In Russian)
28. Volkov I. V., Karabaev I. Sh., Aleksanin S. S. Biologicheskaiia i radiatsionnaia bezopasnost' patsientov pri interventzionnykh i minimal'no-invazivnykh vmeshatel'stvakh pri zabolevaniakh i travmakh pozvonochnika: opyt otdeleniia neirokhirurgii Vseros. tsentra ekstr. i radiats. med. im. A. M. Nikiforova MChS Rossii. [Biological and radiation safety of patients at interventional and minimally invasive interventions at diseases and injuries of a backbone: experience of Department of neurosurgery of the all-Russian center of emergency and radiation medicine of them. A. M. Nikiforov of EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskii i sotsial'no-psikhologicheskii problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiiakh [Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]*, 2017, no. 3, pp. 38–46. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-38-46. (In Russian)
29. Fischenko I. V., Belaya I. I., Kudrin A. P. Diagnostika sindromov kresttsovo-podvzdoshnykh sustavov [Diagnosis of the syndrome of the sacroiliac joints]. *Bol'. Sustavy. Pozvonochnik [Pain. Joints. Spine]*, 2016, no. 4 (24), pp. 18–23. (In Russian)
30. Polsunas P., Sowa G., Fritz J. Et al. Deconstructing Chronic Low Back Pain in the Old Adult-Step by Step Evidence and Expert-Based Recommendations for Evaluation and Treatment. Part X: Sacroiliac Joint Syndrome. *Pain. Med.*, 2016, vol. 17, iss. 9, pp. 1638–1647. DOI: 10.1093/pm/pnw151
31. Chamokova B. B. Magnitno-rezonansnaia tomografiia v rannei diagnostike sakroileitov [Magnetic resonance imaging in the early diagnosis of sacroiliitis]. *Radiologiia — praktika [Radiology — practice]*, 2009, no. 1, pp. 25–33. (In Russian)
32. Isaikin A. I., Davydov O. S., Kavelina A. V., Ivanova M. A. Problema spondilozartroza. Vzglid nevrologa [The problem of spondylarthrosis. Neurologist's view]. *Effektivnaia farmakoterapiia [Effective pharmacotherapy]*, 2017, no. 38, pp. 28–41. (In Russian)
33. Ignatova A. V. Opyt primeneniia preparata khondrogard v sostave lechebno-medikamentoznykh blokad v lechenii fasetochnogo sindroma i disfunktsii kresttsovo-podvzdoshnogo sochleneniia v ambulatornykh usloviiakh [Experience of the use of the drug chondrogard in the composition of medical blocks in the treatment of facet syndrome and dysfunction of the sacroiliac joint in outpatient conditions] *RMJ*, 2013, vol. 21, no. 10, pp. 524–526. (In Russian)
34. Chou R. Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: a Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of Internal Medicine*, 2007, vol. 7 (147), p. 478.
35. Byvaltsev V. A., Kalinin A. A., Okoneshnikovo A. K. Analiz klinicheskoi effektivnosti primeneniia fasetoplastiki pri lechenii faset-sindroma v poiasnichnom otdele pozvonochnika u patsienta pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Analysis of the clinical effectiveness of pastplastic in the treatment of facet syndrome in the lumbar spine of the patient of elderly and senile age]. *Uspekhi gerontol. [Advances in gerontology]*, 2017, vol. 30, no. 1, pp. 84–91. (In Russian)
36. Manchikanti L., Abdi S. Atluri S. et al. An update of comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in chronic spinal pain. Part II: guidance and recommendations. *Pain Physician*, 2013, vol. 16, no. 2, Suppl, pp. S49–S283.
37. 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 (onlinelibrary.wiley.com) DOI: 10.1111 / papr.
38. Cohen S. P., Hurlley R. W., Buckenmaier C. C. 3rd et al. Randomized placebo-controlled study evaluating lateral branch radiofrequency denervation for sacroiliac joint pain. *Anesthesiology*, 2008, vol. 109, iss. 2, pp. 279–288.
39. Cohen S. P., Strassels S. A., Kurihara C. et al. Outcome predictors for sacroiliac joint (lateral branch) radiofrequency denervation. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2009, vol. 34, iss. 3, pp. 206–214.

40. Pevzner K. B., Evsikov G. Y. Chreskozhnaia radiochastotnaia destruktssiia sustavnykh nervov kak metod vybora v lechenii poiasnichnykh bolei [Percutaneous radio-frequency destruction of articular nerves as a method of choice in the treatment of lumbar pain]. *Nevrol. zhurn.* [*Neurolog. Journ.*], 2006, vol. 11, no. 2, pp. 45–49. (In Russian)

Received: June 4, 2018
Accepted: September 3, 2018

Author's information:

Anton V. Yarikov — PhD; anton-yarikov@mail.ru

Igor I. Smirnov — igorev_19931993@mail.ru

Olga A. Perlmutter — Doctor of Medical Sciences, Professor; oaperlmutter@mail.ru

Alexander E. Simonov — PhD

Alexander P. Fraerman — Doctor of Medical Sciences, Professor; operaciigkb39@mail.ru