



HIP-SPINE СИНДРОМ: НЕСИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.О. Котельников¹, А.В. Евсюков¹, О.Г. Прудникова¹, А.В. Бурцев¹, В.В. Павлов², А.В. Пелеганчук²

¹Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии
им. академика Г.А. Илизарова, Курган, Россия

²Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия

Дизайн: несистематизированный обзор литературы. Цель исследования — анализ текущего состояния проблемы лечения пациентов с hip-spine синдромом. Диагностика и лечение сочетания дегенеративной патологии в тазобедренных суставах и позвоночника осложняются из-за значительного совпадения их симптоматики. Расшатывание компонентов эндопротеза тазобедренного сустава остается второй по распространенности причиной ревизионных операций после инфекции. Повышение осведомленности о подвижности позвоночно-тазового комплекса и учет сагиттального выравнивания туловища играют важную роль в повышении качества хирургического лечения пациентов с hip-spine синдромом. В настоящее время отсутствует устоявшийся тактический хирургический алгоритм лечения пациентов с hip-spine синдромом: нет единого мнения о том, с каким патологическим состоянием следует бороться в первую очередь, требуют дополнения и закрепления проспективными исследованиями алгоритмы очередности оперативного лечения на позвоночно-тазовом комплексе.

Ключевые слова: hip-spine синдром; коксовертебральный синдром; коксартроз; дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника; стеноз позвоночного канала; эндопротезирование тазобедренного сустава.

Для цитирования: Котельников А.О., Евсюков А.В., Прудникова О.Г., Бурцев А.В., Павлов В.В., Пелеганчук А.В. Hip-spine синдром: несистематизированный обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2025. Т. 22, № 2. С. 6–22.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.2.6-22>

HIP-SPINE SYNDROME: A NON-SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

A.O. Kotelnikov¹, A.V. Evsyukov¹, O.G. Prudnikova¹, A.V. Burtsev¹, V.V. Pavlov², A.V. Peleganchuk²

¹National Ilizarov Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russia

²Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia

Design: non-systematic literature review. The aim of the study was to analyze the current state of the problem of treating patients with hip-spine syndrome. Diagnosis and treatment of a combination of degenerative pathologies in the hip joints and spine are complicated due to the significant coincidence of the symptoms of the diseases. Loosening of hip endoprosthesis components remains the second most common cause of revision surgery after infection. Increasing awareness of the mobility of the spinopelvic complex, as well as taking into account the sagittal alignment of the trunk, are important for improving the quality of surgical treatment of patients with hip-spine syndrome. Currently, there is no established tactical surgical algorithm for treating patients with hip-spine syndrome: there is no consensus on which pathological condition should be treated first, and algorithms for the sequence of surgical treatment of the spinopelvic complex require supplementation and consolidation by prospective studies.

Key words: hip-spine syndrome; coxo-vertebral syndrome; coxarthrosis; degenerative diseases of the spine; spinal stenosis; hip replacement.

Please cite this paper as: Kotelnikov AO, Evsyukov AV, Prudnikova OG, Burtsev AV, Pavlov VV, Peleganchuk AV. Hip-spine syndrome: a non-systematic literature review. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2025;22(2):6–22. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.2.6-22>

Hip-spine синдром – это симптомокомплекс, образующийся конкурирующими патологиями поясничного, пояснично-крестцового отделов позвоночника и тазобедренных суставов, подтвержденными методами визуализации, с соответствующими клиническими проявлениями, но, к сожалению, с разным их интерпретированием.

Авторами, впервые описавшими hip-spine синдром, принято считать Officerski и MacNab, представивших его классификацию в 1983 г. [1]. Основной принцип классификации – выявление ведущего источника инвалидизации у пациентов с сочетанной рентгенологической патологией пояснично-крестцового

отдела позвоночника и тазобедренных суставов. Пациенты, обследованные авторами, были разделены на 3 группы:

1) *простой тип*: пациенты с симптомами, которых по анамнезу, клиническому осмотру или с помощью диагностической блокады было легко отнести к заболеванию тазобедренного сустава.

ренных суставов или позвоночника из-за одного источника боли;

2) *комплексный тип*: пациенты, симптомы и клиническое обследование которых дают запутанную картину, что затрудняет определение основного источника инвалидности; источник боли у таких пациентов сочетанный, сложно выявить преобладающий;

3) *вторичный тип*: пациенты, которые по анамнезу, по данным физического осмотра или с помощью диагностической блокады были отнесены к группе с заболеваниями тазобедренных суставов или позвоночника; источник боли у таких пациентов сочетанный, преобладающий источник легко выявляется, но является вторичным по отношению к изменениям, деформации смежного звена комплекса «поясничный отдел позвоночника – таз – тазобедренные суставы».

Отдельно была выделена группа пациентов (четвертая) с неправильно диагностированным типом синдрома уже по факту проведенного лечения: больные, у которых первичное хирургическое лечение не привело к купированию болевого синдрома и потребовало дополнительного вмешательства на смежном звене комплекса «поясничный отдел позвоночника – таз – тазобедренные суставы». Данная классификация продолжает быть актуальной и по настоящее время [2–5, 6]. Тем не менее простое разделение синдрома в зависимости от преобладающей патологии не дает полного представления об изменениях в системе «поясничный отдел позвоночника – таз – тазобедренные суставы» и не отражает всей сложности взаимоотношений между тазовым кольцом и тазобедренными суставами, которые по существу являются фундаментом позвоночника и принимают на себя основную осевую нагрузку со стороны анатомических структур выше таза [7].

Цель исследования – анализ и обобщение информации о проблемах диагностики и лечения пациентов с hip-spine синдромом за период с 1983 по 2024 гг.

Материал и методы

Дизайн: несистематизированный обзор литературы.

Поиск проводили в пяти электронных базах данных: PubMed, Ovid Medline, Cochrane Library, Google Scholar и ресурсах научной электронной библиотеки eLibrary, охватывающих период с 1983 г. (первое упоминание о синдроме hip-spine) [1] до 2024 г. включительно. Ограничений по уровню доказательств для рассматриваемых исследований не устанавливали. Для максимального повышения чувствительности стратегии поиска термины «hip-spine», «коксовертебральный синдром», «коксартроз», «дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника» и «эндопротезирование тазобедренного сустава» были объединены в ключевые слова и термины для сетевого поиска.

Критерии включения в исследование:

1) публикации с открытым доступом, без ограничений по типу и языку написания;

2) публикации, содержащие информацию об эпидемиологии сочетанной патологии тазобедренных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника и осложнениях хирургического лечения hip-spine синдрома;

3) публикации с описанием алгоритмов, тактики диагностики hip-spine синдрома;

4) публикации, описывающие выбор хирургической тактики при hip-spine синдроме.

Критерии исключения:

1) публикации с указанием на локальную патологию пояснично-крестцового отдела позвоночника или тазобедренных суставов;

2) нехирургическая направленность лечения hip-spine синдрома;

3) дублирование публикаций.

Результаты и их обсуждение

В результате поиска получена 1431 публикация. При сопоставлении критериев включения/исключения 91 источник включили в данный обзор.

Проблемы hip-spine синдрома можно обозначить несколькими аспектами.

Актуальность hip-spine синдрома

** Значительная распространенность пациентов с сочетанной дегенеративно-дистрофической патологией пояснично-крестцового отдела позвоночника и тазобедренных суставов.*

Остеоартроз является наиболее распространенным заболеванием опорно-двигательного аппарата, ассоциированным со старческим возрастом, и второй по значимости после болезней сердца причиной инвалидизации у пожилых людей [8]. Лучевыми методами исследования он выявляется более чем у 80 % лиц старше 55 лет и присутствует у более чем 40 млн граждан США [9]. Рентгенологические признаки остеoarтроза коленного сустава выявляются у 40 % лиц в возрасте 80 лет и старше, в то время как рентгенологические признаки коксартроза фиксируются у 12 % людей старше 80 лет [9–11]. Не является редкостью также стеноз позвоночного канала поясничного отдела позвоночника как разновидность проявлений артроза. Выявлено, что у 39 млн (0,53 %) человек ежегодно во всем мире выявляется спондилолистез, у 403 млн (5,5 %) – симптоматическая дегенерация дисков, у 103 млн (1,41 %) – стеноз позвоночного канала [12]. При этом спондилолистез как разновидность стеноза может наблюдаться у 6 % мужчин и 9 % женщин [13]. Данные КТ позвоночника показывают частоту стеноза позвоночного канала 3,4 % у лиц старше 40 лет. При этом МРТ может указывать на еще более высокие показатели: исследование, проведенное Borenstein et al. [13], показало распространенность стеноза 60 % среди добровольцев старше 60 лет. Дегенеративные патологии позвоночника и тазобедренного сустава часто сосуществуют [14–16], при этом только 3,5 % пациентов с тотальным эндопротезированием тазобедренного сустава (ТЭТБС)

ранее перенесли операцию на позвоночнике [17]. В 2017 г. в мире производилось не менее миллиона операций эндопротезирования тазобедренного сустава [11, 18]. Только в США в 2010 г. было выполнено 438 тыс. ТЭТБС [19]. Истинная частота сочетания поясничного стеноза и артроза тазобедренного сустава неизвестна [9], но если ориентироваться на 1 000 000 ТЭТБС, то доля пациентов с операциями на позвоночнике составит не менее 35 000 пациентов.

** Весомый риск послеоперационных осложнений: расшатывание компонентов эндопротеза тазобедренного сустава.*

Несмотря на значительный прогресс в области технологий, расшатывание компонентов эндопротеза тазобедренного сустава остается второй по распространенности причиной ревизионных операций на нем после инфекции [20, 21]. Многочисленные исследования подтвердили повышенную частоту вывихов и ревизий у пациентов с деформацией позвоночника [22–25], ригидным позвоночником [26, 27], а также у тех, кто ранее перенес эндопротезирование в сочетании с поясничным спондилодезом [28–32]. Продemonстрирован повышенный риск вывиха и ревизии тазобедренного сустава у пациентов с сопутствующей деформацией профиля туловища в сагиттальной плоскости с высоким отклонением таза (РТ более 20°) и соотношением LL–PI более 9° [22–24]. В этих исследованиях проанализировано 1167 пациентов и сообщалось в общей сложности о 34 (2,9%) вывихах. А.В. Пелеганчук с соавт. [2] продемонстрировали повышенный риск вывихов бедренного компонента эндопротеза при 1, 2 и 4-м типах осанки по классификации Roussouly. Избыточное компенсаторное увеличение наклона таза назад с целью поддержания вертикального положения приводит к антеверсии вертлужного компонента, что увеличивает риск импинджмента и вывиха бедренного компонента, а также, как правило, способствует расшатыванию протезных

компонентов, особенно ацетабулярного [22–24].

Данные по рискам расшатывания и частоте ревизии эндопротеза тазобедренного сустава при ригидности позвоночно-тазового комплекса у ряда авторов соотносятся и указывают на высокую значимость оценки подвижности таза и поясничного отдела позвоночника в положении сидя и стоя при планировании эндопротезирования тазобедренных суставов. В одном из исследований зафиксирована относительно низкая частота вывихов, составляющая 1,55 %, однако при коротких спондилодезах (от одного до двух уровней) наблюдается увеличение этой частоты до 2,73 %. При сращении трех или более уровней межпозвонковых дисков риск вывихов возрастает в три раза, достигая 4,62 %. [33]. Bedard et al. [34] сообщают о 8,3 % вывихов бедренного компонента эндопротеза у пациентов, перенесших спондилодез и ТЭТБС, в сравнении с 2,9 % у тех, кто прошел только ТЭТБС. При этом авторы не уточняют уровень спондилодеза в поясничном отделе позвоночника, хотя известно, что по мере его удаления от таза влияние на отклонение таза снижается. Похожие результаты приводят Sing et al. [31] без указания уровня спондилодеза, констатируя только факт его проведения: согласно их данным, через 24 мес. наблюдения у пациентов, перенесших только ТЭТБС, частота ревизий составляет 7,3 %. У пациентов с коротким спондилодезом (менее двух уровней) этот показатель возрастает до 11,2 %, а у пациентов с длинным спондилодезом (более 2 уровней) достигает 14,2 % [32]. Perfetti et al. [33] также сообщили об относительно высоких рисках вывиха (7,19 %) и ревизии (4,64 %) после предшествующего спондилодеза.

Сложность диагностики hip-spine синдрома

** Сложность выявления превалирующего источника боли hip-spine синдрома, инвалидизации и причины инвалидизации (тазобедренный*

сустав, позвоночник, тазобедренный сустав – позвоночник).

Каждый пациент при сочетанной патологии тазобедренного сустава и позвоночника требует избирательного подхода к диагностике. Клиническая картина имеет многообразие симптоматических проявлений. Ряд авторов утверждают, что болевой синдром при коксартрозе, артрозе крестцово-подвздошных сочленений и дегенеративных изменениях пояснично-крестцового отдела позвоночника имеет схожие проявления, что усложняет задачу в клинической верификации превалирующей патологии/источника болевого синдрома [35–39]. У некоторых людей могут наблюдаться изолированные участки боли в конечностях в области бедра, колена, икроножной мышцы, голеностопного сустава или пяточной области [40]. Боль, возникающая из-за дегенерации тазобедренного сустава, локализуется в паху (84 % случаев), ягодичной области (76 %), передней поверхности бедра (59 %), задней поверхности бедра (43 %), передней поверхности коленного сустава (69 %), голени (47 %) и икроножной области (29 %) [41, 42]. У пациентов с заболеваниями поясничного отдела позвоночника боль имеет различный генез (дискогенный, фасеточный, корешковый) и многообразную, сочетающуюся иррадиацию, что также не облегчает поиск источника боли [43]. Если у пациентов с заболеваниями поясничного отдела позвоночника и тазобедренного сустава боль проявляется только по латеральной поверхности голени, определить ее происхождение может быть крайне сложно [41]. Определение источника боли может осложняться клиническим синдромом, связанным с изменениями крестцово-подвздошных сочленений, который часто маскирует корешковые поражения. Боль чаще носит односторонний латерализованный характер в проекции крестцово-подвздошных сочленений. Наиболее специфичной зоной поражения крестцово-подвздошных сочленений является область, расположенная непосред-

ственно ниже задней верхней подвздошной ости, имеющая размеры около 3×10 см (известная как зона Fortin) [44, 45]. В 94 % случаев болевые ощущения иррадируют в ягодичные области, в 72 % – в нижнепоясничную область, в 50 % наблюдается распространение боли в нижние конечности по задненаружной поверхности бедра. При этом в 28 % случаев боль иррадирует ниже колена, в 12 % – до стопы, в 14 % – распространяется в паховую область, в 6 % – в верхние отделы поясничной области, в 2 % – в область живота [45, 46]. Точность описания болей пациентами в некоторых случаях невозможна, что приводит к длительному диагностическому поиску. Наглядно ирритацию боли с учетом дерматомной иннервации при конкурирующей патологии, создающей трудности в диагностике превалирующего источника боли, можно увидеть на рис. 1 [44–50].

Тщательный сбор анамнеза и физикальное обследование нередко позволяют отличить боль корешкового происхождения от боли в суставе, но иногда провести их дифференциацию крайне сложно [40]. При затруднении выявления превалирующего источника боли используют ЭНМГ, диагностические инъекции в тазобедренный сустав (блокады), паравертебральные блокады, блокады крестцово-подвздошных сочленений, однако их чувствительность варьирует от 75 до 87 % [41].

**Не определен алгоритм инструментального обследования пациентов с hip-spine синдромом.*

Визуализация изменений в позвоночнике и тазобедренных суставах проводится с использованием лучевых методов исследования, включая рентгенографию, КТ и МРТ в этих областях. Публикации последних 20 лет указывают на рост интереса к оценке биомеханической взаимосвязи тазобедренного сустава и позвоночника в связи с ее влиянием на частоту нестабильности (вывихов) эндопротеза тазобедренного сустава [51–55]. Позвоночник, таз и бедро движутся согласованно друг с другом в повсе-

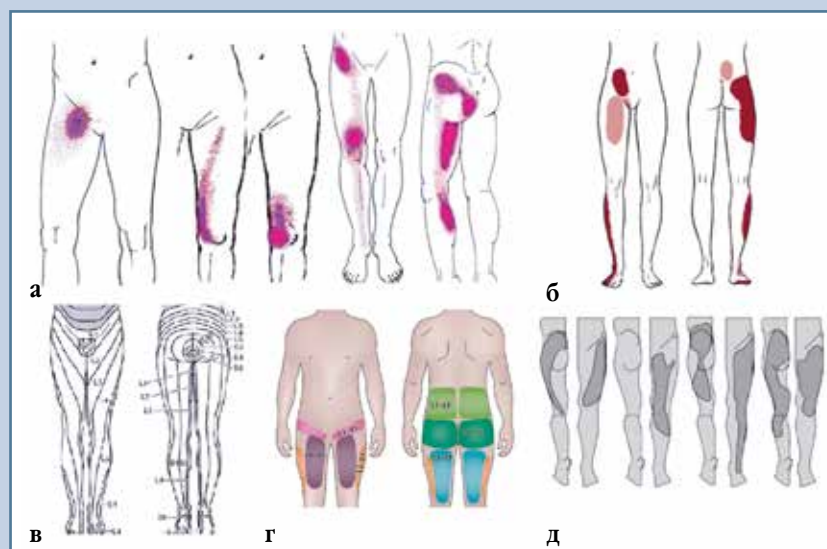


Рис. 1

Распространение боли в зависимости от ее источника: **а** – патология тазобедренных суставов; **б** – патология крестцово-подвздошных суставов; **в** – поражение нервных корешков пояснично-крестцового отдела позвоночника; **г** – поражение фасеточных суставов пояснично-крестцового отдела позвоночника; **д** – поражение межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника [44–50]



Рис. 2

Рентгенограммы пациента с патологией позвоночника и тазобедренных суставов: **а** – положение сидя; **б** – боковая рентгенограмма в положении стоя; **в** – фронтальная рентгенограмма

дневной жизни, а вертлужная впадина как часть таза меняет свою трехмерную ориентацию вместе с тазом, в зависимости от положения стоя, сидя и при наклоне туловища вперед [56–58]. Это по принципу инцидентности относится и к ацетабулярному компоненту эндопротеза после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Такие изменения можно зарегистрировать на рентгенограммах, сделанных в положении стоя и сидя, захватывающих L₃ позвонок и проксимальный отдел бедренных костей [59]. В связи с растущим исследовательским интересом к оценке биомеханической взаимосвязи тазобедренного сустава и позвоночника большинство авторов указывают на важность выполнения пациентам с hip-spine синдромом и при рецидивирующих вывихах эндопротеза тазобедренного сустава переднезадней рентгенограммы позвоночника и таза в положении стоя и боковую рентгенограмму позвоночника и таза в положении стоя и сидя [20, 56, 60] (рис. 2). На основании рентгенограмм проводят анализ подвижности комплекса «поясничный отдел позвоночника – таз – тазобедренные суставы» и расчет параметров сагиттального профиля туловища. В.В. Павлов с соавт. [16] предлагают альтернативный существующему способ измерения параметров сагиттального баланса у пациентов в положении стоя и сидя, при этом

акцентируя внимание на смену оси вращения с ацетабулярной в положении стоя на седалищную в положении сидя, что может определить причины вывихов эндопротезов тазобедренного сустава при положении ацетабулярного компонента в зоне безопасности (рис. 3).

Чтобы унифицировать терминологию и упростить понимание пояснично-тазового взаимодействия, в 2018 г. на ежегодном собрании Американской академии хирургов-ортопедов (AAOS) впервые была собрана рабочая группа по тазобедренному суставу и позвоночнику. Был составлен список терминов, обычно используемых в литературе, и определены параметры, необходимые для оценки взаимодействия комплекса «позвоночник – тазобедренные суставы» [57, 61, 62]. Основные параметры с их характеристиками, оцениваемыми на боковой рентгенограмме позвоночника и таза в положении пациента стоя и сидя, представлены в табл. 1 и на рис. 4.

Выбор лечебной тактики при hip-spine синдроме

** Что оперировать в первую очередь (тазобедренные суставы или позвоночник)? Какую область оперативно-вмешательства выбрать для первого этапа? Возможно ли улучшение состояния пациента после первого этапа? Насколько необходим второй этап лечения? Обязательно ли лече-*

ние пациентов с hip-spine синдромом в два этапа?

Эти вопросы отражают неоднозначность подходов к лечению конкурирующих патологий.

Единственный сценарий, который приводит к безоговорочному согласию и не затрудняет выбор первоочередности оперативного лечения между врачами, оперирующими тазобедренные суставы, и вертебрологами, – это случаи, когда у пациента проявляются признаки миелопатии и компрессии корешков с радикулопатией. В данных случаях очевиден выбор в пользу первичной операции на позвоночнике [68–70]. Кроме того, клиническая эффективность операции на позвоночнике может значительно снизиться при задержке лечения, особенно если она превышает 12 мес. после ТЭТБС [71]. Это связано с прогрессированием демиелинизации на фоне хронического сдавления, что ухудшает послеоперационное восстановление [72, 73]. Отсрочка ТЭТБС, особенно при значительном клиническом улучшении после операции на позвоночнике, лишь снижает вероятность дальнейшего ревизионного эндопротезирования [71]. Это вполне объяснимо, особенно с учетом современных тенденций в хирургии, которые предполагают использование малоинвазивных и эндоскопических методик, способствующих ранней послеоперационной реабилитации даже



Рис. 3

Рентгенограммы пациента в положении стоя и сидя с расчетом PI, PT и седалищного PT (смена точки вращения с ацетабулярной стоя на седалищную сидя) [16]

Таблица 1

Основные биомеханические параметры позвоночника и таза с описанием их расчета и указанием условной нормы, оцениваемые на прямой и боковой рентгенограммах позвоночника и таза в положении пациента стоя и сидя [20]

Термин	Определение	Норма для популяции [59]		
		положение стоя	положение сидя	разница между сидением и стоянием
Крестцовый наклон (SS)	Угол, образованный между линией верхней концевой пластинки S ₁ и горизонтальной линией	40° ± 10°	20° ± 9°	11–29°
Отклонение таза (PT)	Угол, образованный между линией, идущей от середины концевой пластинки S ₁ к центру головки бедренной кости, и вертикальной линией	13° ± 6°	—	—
Наклон таза/тазовый индекс (PI – Pelvic Incidence)	Угол, образованный между линией, идущей от средней точки концевой пластинки S ₁ к центру головок бедренных костей, и линией, перпендикулярной средней точке концевой пластинки S ₁ . Это сумма угла отклонения таза и крестцового наклона (PI = PT + SS)	53° ± 11°	53° ± 11°	—
Передний наклон вертлужной впадины/чашечки (Ante-inclination или AI)	Сагиттальный угол вертлужной впадины (или чашечки в случае тотального эндопротезирования тазобедренного сустава), который представляет собой комбинацию как переднего (антеверсии), так и наклонного положения (инклинации). Это угол между линией, проходящей по касательной к переднему и заднему краям вертлужной впадины, и горизонтальной линией [63]. При расчете данного угла по фронтальной рентгенограмме отдельно измеряется антеверсия вертлужной впадины по методу Callaghan et al. [64], отдельно — инклинация вертлужной впадины модифицированным методом Ackland et al. [65]	35° ± 10°	52° ± 11°	—
Тазобедренный угол (PFA)	Сагиттальное положение тазобедренного сустава и бедренной кости — показатель сгибания тазобедренного сустава в положении сидя и разгибания в положении стоя по отношению к положению таза. Оно измеряется как угол между линией от середины концевой пластинки S ₁ до центра головок бедренных костей и второй линией, параллельной диафизу бедра [66, 67]	180° ± 15°	125° ± 15°	51–69°
Комбинированный сагиттальный индекс (CSI)	Угол вертлужной впадины в сагиттальной плоскости, который представляет собой сумму переднего наклона (AI) вертлужной впадины/чашечки и тазобедренного угла (PFA)	203–233°	162° ± 198°	—

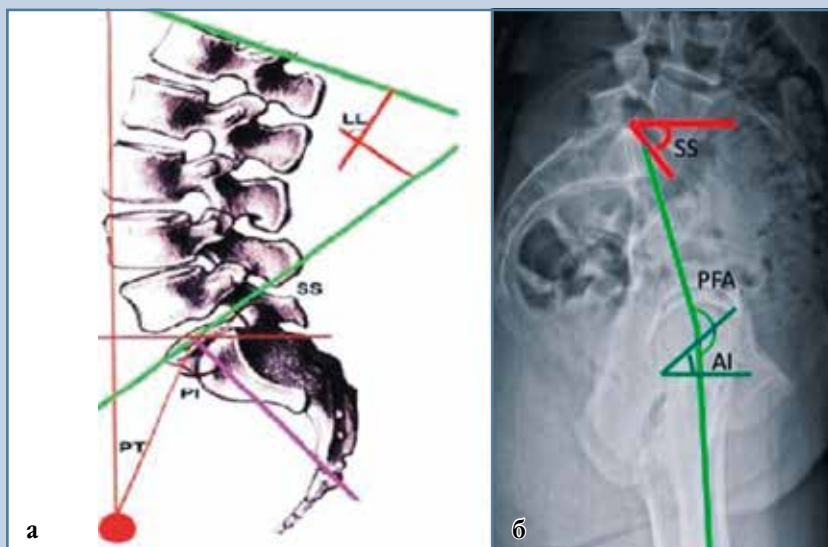
у пациентов старшей возрастной группы [74].

В остальном остается много разногласий между группами врачей и внутри них. Наиболее дискуссионная ситуация возникает с пациентами, у которых боли вызваны как коксартрозом, так и дегенеративным заболеванием поясничного отдела позвоночника, без неврологической симптоматики (пациенты с комплексным и вторичным типом hip-spine синдрома). Часть авторов высказывается за первичную операцию на позвоночнике в связи с подтвержденной клинической пользой [75, 76] и более быстрым и эффективным протеканием реабилитационного периода [72, 73]. Но в данном случае реабилитация может быть проблематичной из-за сохранения контрактур в тазобедренных суставах и, соответственно, уменьшения мобильности таза на фоне коксартроза или на фоне

протяженного спондилодеза, что приведет к уменьшению болей в позвоночнике, но не улучшит функцию тазобедренного сустава и клиническую симптоматику, обусловленную его поражением. Это вполне объяснимо, поскольку такая ситуация не приведет к удовлетворительному результату и полноценной реабилитации пациента. В то же время пациенты, перенесшие операцию на позвоночнике после предыдущего ТЭТБС, не получают желаемого уменьшения боли, как пациенты, у которых ранее ТЭТБС не было [77, 78].

Хирургическое лечение на позвоночнике как первый этап может быть важным у пациентов с отклонениями значений сагиттального профиля, с высоким отклонением таза (PT более 20°) и изменением соотношения LL–PI более 9°, поскольку это улучшает функциональную ориентацию вертлужной впадины,

с созданием коридора достаточной версии таза [79]. Результаты операций по коррекции сагиттального профиля указывают на достоверное уменьшение ранее существовавшей избыточной передней антеверсии AA (средний диапазон уменьшения 4,96–11,2°, $p < 0,001$) и наклона вертлужной впадины AI (средний $-7° \pm 10°$, $p < 0,001$) с коррекцией позвоночно-тазовых параметров, что в дальнейшем может указать на правильное позиционирование компонентов эндопротеза тазобедренного сустава [79–83]. Однако, как уже упоминалось, продолжительные фиксации приводят к ограничению версии таза. Это создает один из потенциальных недостатков первичного спондилодеза перед ТЭТБС – ограничение версии таза, что увеличивает риск послеоперационных осложнений, особенно таких, как импинджмент, вывихи и неста-

**Рис. 4**

Измерение биомеханических параметров позвоночника и таза: **а** – оценка крестцового наклона SS, отклонения таза PT, тазового индекса PI; **б** – оценка тазобедренного угла PFA, крестцового наклона, переднего наклона вертлужной впадины/чашечки AI

бильность компонентов эндопротеза тазобедренного сустава [20]. Хотя это и вызывает обоснованную озабоченность, все же существуют методы, которые могли бы снизить этот риск, например, использование компонентов двойной мобильности при эндопротезировании [84].

В пользу первичной операции на тазобедренных суставах у пациентов без неврологических проявлений высказывается большое количество авторов в связи с наличием у многих таких пациентов гибкой контрактуры тазобедренного сустава, устранение которой приводит к улучшению качества жизни и исчезновению боли, в том числе в позвоночнике [6, 22, 51, 68]. Также это позволяет оптимально позиционировать пациента на операционном столе для хирургического лечения позвоночника и способствует улучшению последующей реабилитации. Авторы нескольких публикаций приводят данные о том, что операция на поясничном отделе позвоночника до ТЭТБС связана

с меньшим снижением боли, ухудшением качества жизни и меньшей удовлетворенностью через год после ТЭТБС [17, 85, 86].

Попытки разработки алгоритма выбора очередности оперативного лечения на позвоночнике или тазобедренных суставах продолжают. Наиболее современным и дополненным может быть алгоритм, предложенный Sultan et al. [22]. Авторы провели обзор литературы и предложили алгоритм выбора очередности, исходя из оценки наличия/отсутствия контрактуры тазобедренных суставов и наличия/отсутствия сагиттального дисбаланса туловища у пациентов с одновременной деформацией позвоночника и коксартрозом 3-й степени (рис. 5).

Основным аргументом, ограничивающим использование данного алгоритма у всех пациентов с hip-spine синдромом, является отсутствие учета наличия/отсутствия неврологических проявлений, а также подкрепления алгоритма проспективными исследованиями.

** Требования к пространственной ориентации при имплантации ацетабулярного компонента: вопрос безопасной зоны установки вертлужного компонента эндопротеза тазобедренного сустава, вопрос выбора эндопротеза тазобедренного сустава, вопрос применения стабилизирующих устройств на позвоночнике.*

Критерии позиционирования ацетабулярного компонента при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава являются предметом серьезных дискуссий, особенно в отношении оптимального угла антеверсии ацетабулярного компонента [20].

В 1978 г. Lewinnek et al. [87] предложили безопасную зону для установки чашки, определяемую интервалом наклона – инклинации (AI) и антеверсии (AA) вертлужной впадины. При установке ацетабулярного компонента в указанном диапазоне риск импинджмента шейки бедренного компонента с ацетабулярным компонентом или краевой нагрузки был снижен при сохранении адекватного диапазона движений сустава. Авторы рекомендовали инклинацию от 30 до 50°, с антеверсией от 5 до 25° [20, 87]. Позже выяснилось, что в большинстве случаев вывихов бедренного компонента ацетабулярный компонент находился в пределах безопасной зоны [88], что указывает на ограничения этой зоны и на действие других факторов. О том, что величина угла антеверсии может влиять на частоту вывихов, сообщили Amis и Dorr [89], при этом указав на целевые значения 35° для комбинированной антеверсии (антеверсия ацетабулярного компонента + антеверсия бедренного компонента) с безопасной зоной инклинации ацетабулярного компонента от 25 до 50°. Также было продемонстрировано, что равновесие туловища влияет на трехмерную ориентацию вертлужной впадины и функциональную форму бедер [56]. Заметив, что риск преждевременного износа, соударения и краевой нагрузки на ацетабулярный компонент был выше при наклоне ацетабулярного

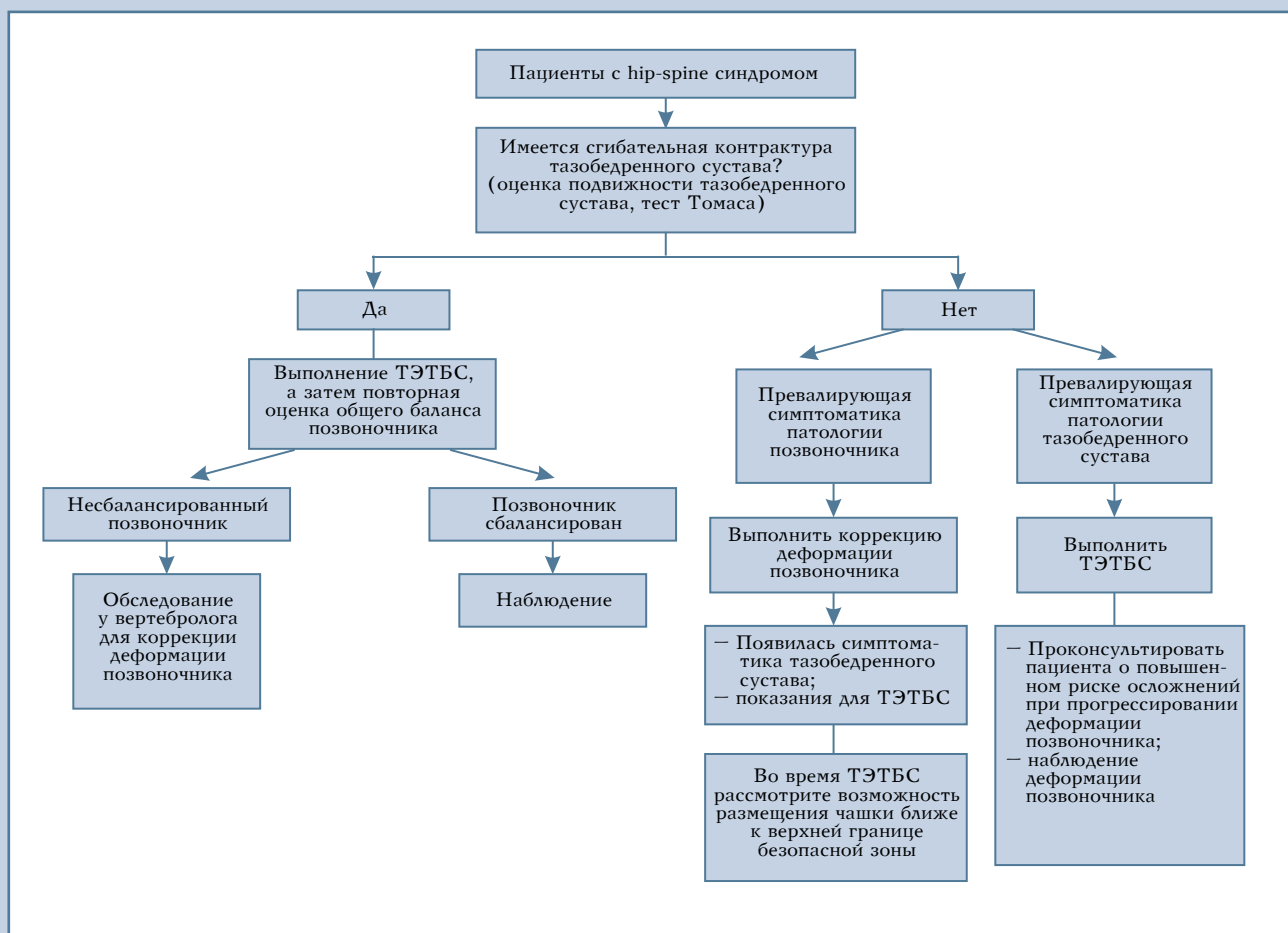


Рис. 5

Переведенный на русский язык вариант алгоритма очередности оперативного вмешательства у пациентов с hip-spine синдромом, учитывающего наличие/отсутствие сгибательной контрактуры тазобедренных суставов и наличие/отсутствие сагиттального дисбаланса туловища, предложенного Sultan et al. [22]. ТЭТБС – тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава

компонента более 45°, изменили границы этой безопасной зоны, уменьшив инклинацию до 30–45° и антеверсию до 5–25° [25]. В 2017 г. была предложена целевая зона до 40–50° AI и 15–30° AA на основе данных КТ таза после эндопротезирования, которая основывалась на анализе положения ацетабулярных компонентов [25]. С учетом различий в плоскостях отсчета средняя рекомендуемая безопасная зона составила 41° инклинации и 16° антеверсии для рентгенографических углов и 39° и 21° соответственно для хирургических углов [90].

Недавние данные свидетельствуют о том, что расположение ацета-

булярного компонента в безопасной зоне без учета особенностей анатомии пациента и его кинематических вариаций позвоночно-тазового комплекса не снижает частоту вывихов бедренного компонента [25, 51]. С учетом биомеханики позвоночника и тазобедренных суставов рентгенологическое исследование в положении пациента стоя и сидя может помочь определить оптимальное положение ацетабулярного компонента эндопротеза тазобедренного сустава [12, 20]. Разработаны классификации кинематики и биомеханики позвоночно-тазового комплекса пациента на основании рентгенограмм в положении стоя

и сидя (табл. 2). Эти системы классификации учитывают степени подвижности позвоночника и таза на основе разницы в SS между положениями стоя и сидя: очень гибкая (разница SS > 30), ригидная (разница SS < 10), норма (разница SS в интервале 10–30). Также предложены параметры выравнивания позвоночно-тазового комплекса [59]. Все это предоставляет полезную информацию при обсуждении лечения пациентов с сопутствующими заболеваниями тазобедренного сустава и позвоночника. Однако необходимы дальнейшие исследования для разработки уникальной валидированной системы классификации, одобренной

Таблица 2

Классификации кинематики позвоночно-тазового комплекса, используемые для планирования оперативного лечения у пациентов с hip-spine синдромом [20]

Авторы	Типы классификации	Основные параметры	Недостатки
Steffl	Фиксированный наклон вперед Фиксированный наклон кзади Кифотический Гипермобильный	Мобильность (разница SS)	Выравнивание позвоночника не рассматривалось
Plan	Жесткий и сбалансированный Гибкий и сбалансированный Жесткий и несбалансированный Гибкий и несбалансированный	Сбалансированный (PT < 25° и PI–LL < 10°)	Не учитываются типы с застреванием сидя и с застреванием стоя
Luthringer	Нормальная подвижность и выравнивание Нормальное выравнивание и ригидность Гиполордозирование с нормальной подвижностью Гиполордозирование и ригидность	Мобильность (разница SS) Выравнивание (PI–LL < 9°)	Не учитываются кифотический и гипермобильные типы

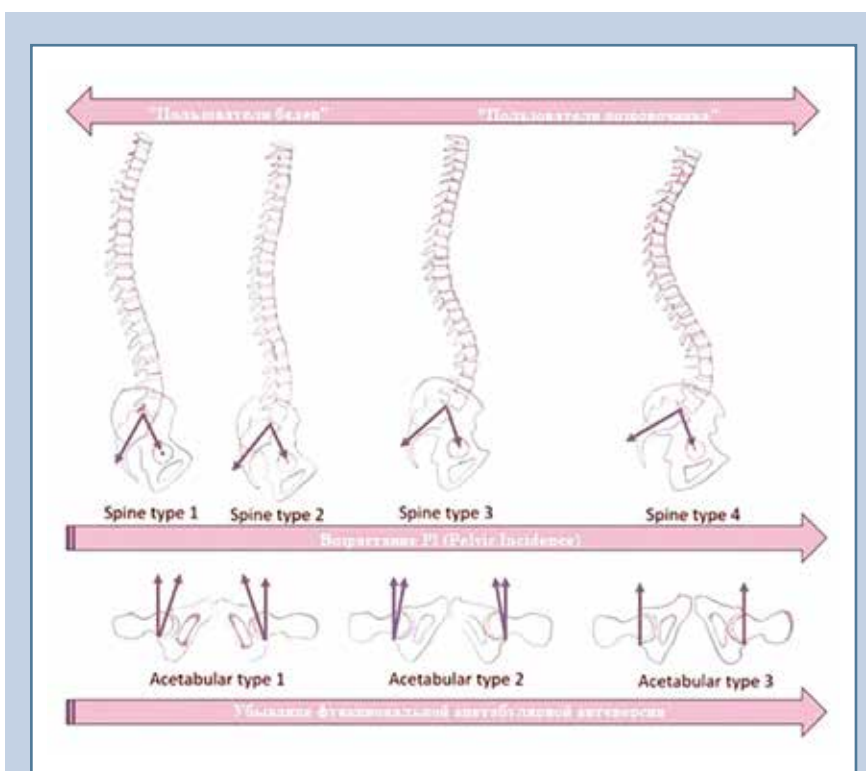


Рис. 6

Переведенный на русский язык вариант классификации взаимоотношений позвоночника и бедра Бордо: типы взаимоотношений [60]

ортопедами и нейрохирургами и проспективно проверенной на достаточном количестве пациентов для получения универсального хирургического алгоритма [56].

Классификация взаимоотношений позвоночника и таза Бордо, разработанная Riviere et al. [60], в настоящее время является наиболее полной и всесторонней. В ней описывается взаимосвязь между тазом и позвоночником, что позволяет стратифицировать риски импинджмента или вывиха бедренного компонента в соответствии с типом соотношения «позвоночник – таз». Для классификации также необходима боковая рентгенограмма всего позвоночника в положении пациента стоя и сидя. Цель состоит в том, чтобы оценить PI, SS, PT и физиологические взаимосвязи между ними ($PI = PT + SS$; $LL = 0,54 \times PI + 27,6$) [56]. Классификация включает в себя следующее:

1) оценка сагиттального выравнивания позвоночника по Roussouly (типы с плоской спиной, 1 и 2 с $PI < 40^\circ$ и типы с более искривленным позвоночником 3 и 4; рис. 6);

2) тип вертлужной впадины: вертлужная впадина с высокой передней антеверсией (тип 1) и вертлужная впадина с низкой передней антеверсией (типы 2 и 3; рис. 6);

3) оценка сагиттального профиля позвоночника и соответствующего типа вертлужной впадины позволяет различить позвоночно-тазовый комплекс типа 1 и позвоночно-тазовый комплекс типа 2. Тип 1 комплекса – это сочетание типов 1 или 2 позвоночника и типа 1 вертлужной впадины; пациенты с типом 1 позвоночно-тазового комплекса, как правило, используют тазобедренный сустав для передвижения в своей повседневной деятельности (так называемые пользователи бедер), тип 2 комплекса – это сочетание типов 3 или 4 позвоночника и типов 2, 3 вертлужной впадины; пациенты с типом 2 позвоночно-тазового комплекса, как правило, используют позвоночник для передвижения в своей повседневной деятельности (так называемые пользователи позвоночника);

4) модификаторы А, В, С, D, F (табл. 3).

Ограничениями этой классификации являются ее сложность, отсутствие

выхода на хирургическую тактику, специфичных для каждой категории (только рекомендации), и текущий

низкий уровень доказательности (уровень 5, мнение эксперта) [56].

В настоящее время устоявшегося тактического хирургического алго-

Таблица 3

Дополнительные модификаторы взаимоотношений позвоночника и бедра к классификации Бордо [56]

Показатели	Модификаторы				
	А	В	С	D	F
Оцениваемые параметры	Разница SS стоя–сидя $>10^\circ$	Разница SS стоя–сидя $\leq 10^\circ$	Разница SS стоя–сидя $>10^\circ$, профиль позвоночника компенсирован	Разница SS стоя–сидя $>10^\circ$, профиль позвоночника в дисбалансе	Фиксированный позвоночник
Трактовка результатов	Физиологическая подвижность	Жесткость	Модификации, связанные со старением позвоночника	Модификации, связанные со старением позвоночника	Хирургия позвоночника
Оценка риска	Очень низкий	Средневысокий	Средневысокий	Очень высокий	Очень высокий

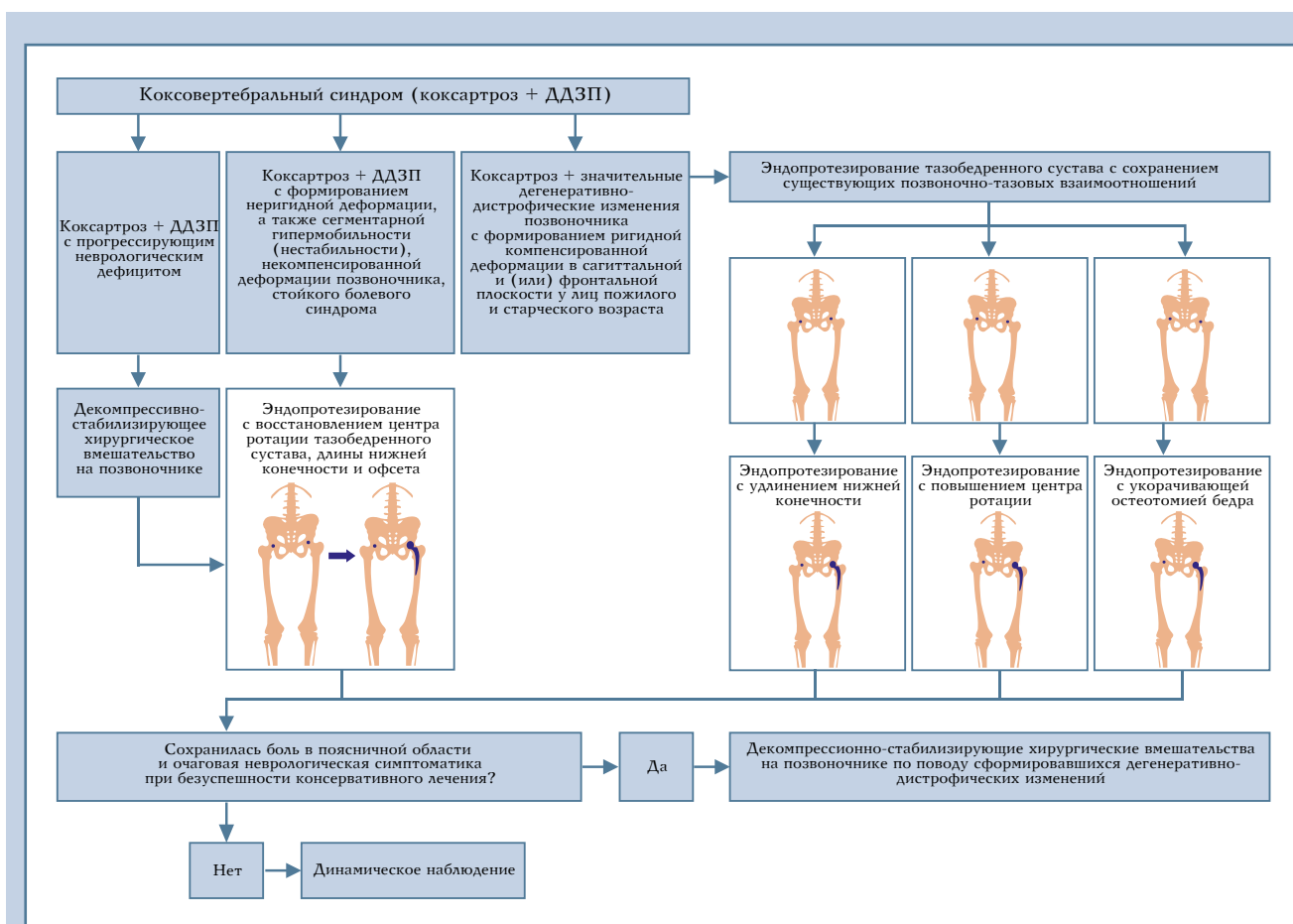


Рис. 7

Алгоритм выбора рациональной тактики хирургического лечения пациентов с сочетанной дегенеративно-дистрофической патологией тазобедренного сустава и позвоночника [70]: ДДЗП – дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника

ритма лечения пациентов с hip-spine синдромом в публикациях не представлено. Наши соотечественники А.Л. Кудяшев с соавт. [70] предложили комплексный алгоритм оперативного лечения пациентов с hip-spine синдромом, указывающий на очередность оперативного вмешательства (главный критерий – наличие/отсутствие прогрессирующего неврологического дефицита) и на тактику оперативного вмешательства (рис. 7). Алгоритм учитывает подвижность и взаимоотношения позвоночно-тазового комплекса в сагиттальной и фронтальной плоскостях с подробным описанием типов статической деформации позвоночно-тазового комплекса во фронтальной плоскости [91] и вариантов

их коррекции (за счет эндопротезирования с удлинением нижней конечности/эндопротезирования с повышением центра ротации/эндопротезирования с укорачивающей остеотомией бедра). Постановка вертлужного компонента описывается без детализации: выполнить имплантацию ацетабулярной чашки в истинный центр ротации тазобедренного сустава с соблюдением ее анатомической антеверсии и инклинации.

Продолжающаяся работа в исследовании синдрома привела к созданию более современного и дополненного алгоритма, описанного Vatra et al. [20]. Данный алгоритм учитывает подвижность комплекса «пояснично-крестцовый отдел позвоночника – таз – тазо-

бедренные суставы» и типы взаимоотношений позвоночника и таза. Авторы включили в алгоритм несколько дополнительных типов позвоночно-тазовых взаимоотношений: 1) кифотический тип с нормальной подвижностью (нормальный кифотический) и ригидным позвоночно-тазовым комплексом (застывший кифотический); кифотический тип с точки зрения позвоночно-тазового параметра определяется как абсолютное значение наклона крестца SS в положении сидя менее 5° независимо от подвижности; 2) фиксированный передний тип/застывшее стояние определяется, когда угол наклона крестца в сидячем положении превышает 30° ; это можно интерпретировать как сохранение

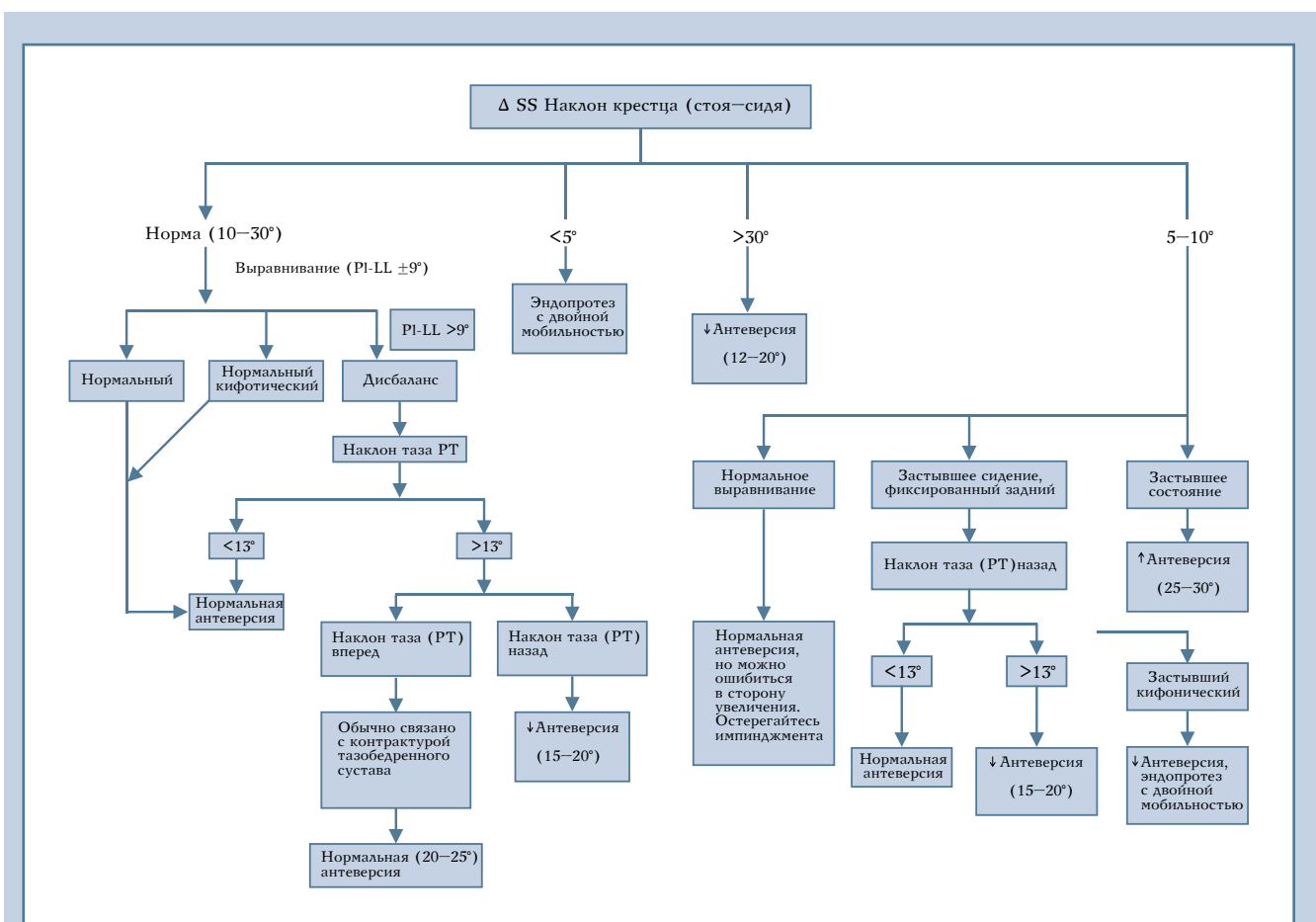


Рис. 8

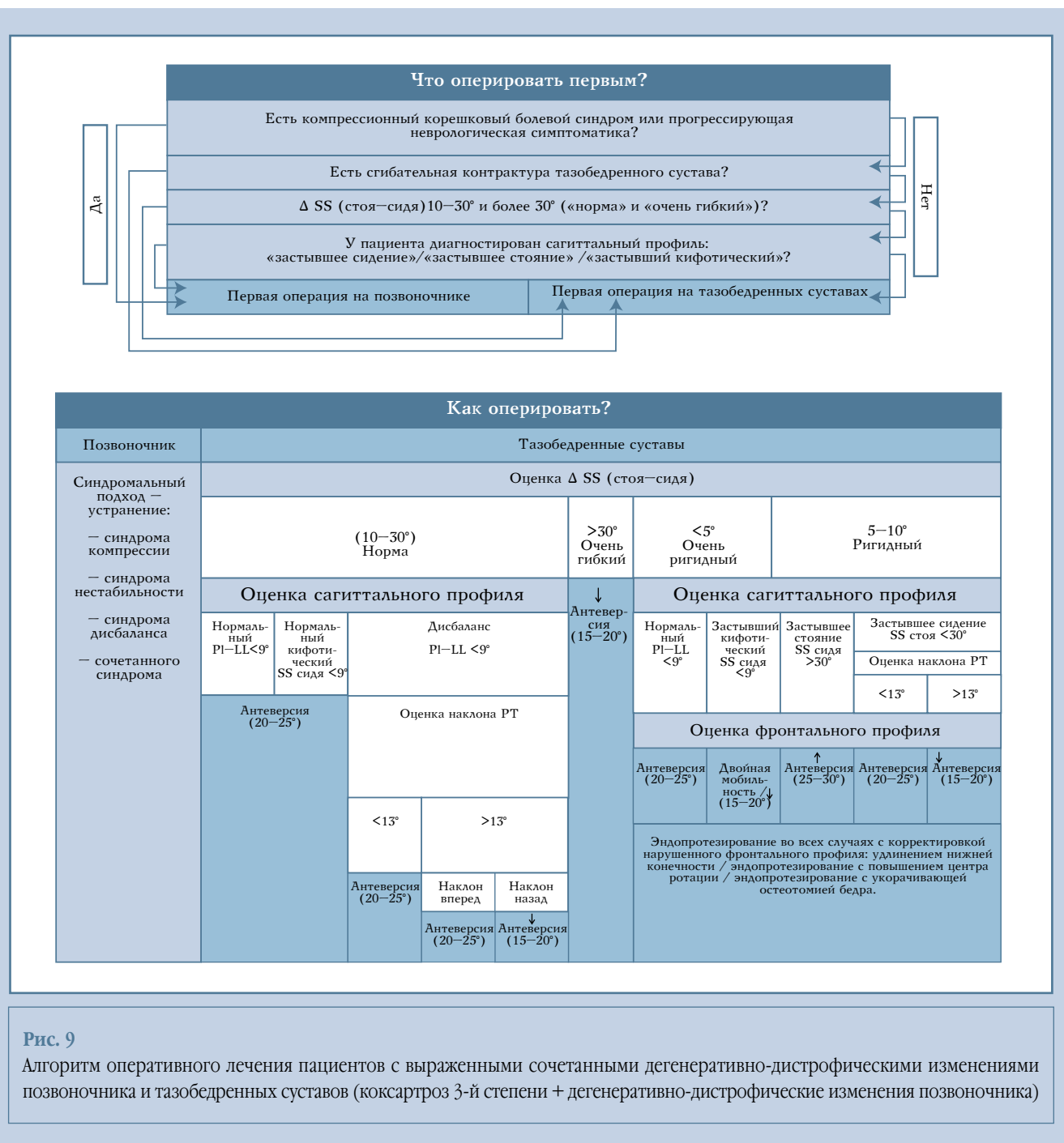
Переведенный на русский язык вариант тактического алгоритма при эндопротезировании тазобедренного сустава, учитывающего типы биомеханических взаимоотношений и подвижность позвоночника и таза [20]

позиции таза, характерной для стоячего положения, в сидячем; это состояние возникает после спондилодеза поясничного отдела позвоночника, при котором воссоздается лордоз; 3) фиксированный задний/застывшее сидение определяется, когда наклон крестца в положении стоя составляет менее 30°; это можно трактовать как сохранение позиции таза, харак-

терной для сидячего положения, в стоячем; такая ситуация обычно возникает после плоского спондилодеза или у пациентов с анкилозирующим спондилитом; оно предрасполагает к заднему соударению и последующему переднему вывиху в положении стоя (рис. 8).

Основным ограничением представленного алгоритма является необходи-

мость подкрепления проспективными исследованиями, а для применения требуется достаточно скрупулезное предоперационное планирование, с обязательным исследованием показателей сагиттального баланса. Реализация полученных целевых значений возможна только при применении навигационных технологий, при отсутствии которых обесцени-



вается само предоперационное планирование, а его проведение оправдано только при установлении причин рецидивирующего вывиха и обосновании выбора протеза с двойной мобильностью. Также в алгоритме нереализован выбор варианта хирургического лечения при наличии деформации во фронтальной плоскости, в отличие от исследования А.Л. Кудяшева с соавт. [70].

Основываясь на представленных выше алгоритмах оперативного лечения, указывающих на очередность и тактику, мы предлагаем для обсуждения дополненный комплексный алгоритм оперативного лечения пациентов с выраженными сочетанными дегенеративно-дистрофическими изменениями позвоночника и тазобедренных суставов (кокситроз 3-й степени + дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника), представленный на рис. 9. Алгоритм описывает критерии для ответа на вопросы: «что оперировать первым?» и «как оперировать?».

Первоначальным определяющим моментом является неврологический дефицит или компрессионная радикулопатия, для ликвидации которой зачастую требуется минимально-инвазивное хирургическое вмешательство. Следующей контрольной точкой нам представляется контрактура тазобедренного сустава, требующая хирургического лечения по замене сустава

по вышеуказанным причинам. Дальнейшее принятие решения полностью зависит от сагиттального и фронтального профиля пациента. Критическим значением для оперативного вмешательства на позвоночнике является наличие у пациента суб- или декомпенсированного сагиттального дисбаланса, в любых других ситуациях первичным и наиболее значимым является оперативное лечение поражения тазобедренного сустава по принятым алгоритмам.

Безусловно, определяющим фактором в лечении пациента является клиническая симптоматика у каждого конкретного человека и, соответственно, указанный алгоритм не может являться абсолютным и требует дальнейшего обсуждения и изучения, в том числе проведения проспективных исследований.

Заключение

* Высокая распространенность пациентов с сочетанной патологией тазобедренных суставов и позвоночника не вызывает сомнений. Диагностика и лечение пациентов с сочетанием дегенеративных патологий в тазобедренном суставе и позвоночнике осложняются из-за значительного совпадения симптоматики заболеваний и неэффективности одного изолированного вмешательства при клинической значимости обеих патологий.

* Нет единого мнения о том, с каким патологическим состоянием следует бороться в первую очередь. Алгоритмы очередности оперативного лечения на позвоночно-тазовом комплексе требуют дополнения и закрепления проспективными исследованиями. Устоявшегося тактического хирургического алгоритма лечения пациентов с hip-spine синдромом в публикациях не представлено.

* Дополнение алгоритма диагностики новыми методами визуализации, повышение осведомленности о подвижности позвоночника, а также лучшее понимание сагиттального выравнивания могут улучшить результаты лечения пациентов с hip-spine синдромом.

* Если при hip-spine синдроме имеется патология позвоночника, предполагающая оперативное лечение, в результате которого будет выполнена фиксация нижних поясничных позвонков с крестцом, это может привести к ограничению компенсаторных возможностей версии таза.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом учреждения.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

1. **Offierski CM, MacNab I.** Hip-spine syndrome. Spine. 1983;8:316–321. DOI: 10.1097/00007632-198304000-00014
2. **Пелеганчук А.В., Тургунов Э.Н., Мушкачев Е.А., Сангинов А.Д., Симонич А.Е., Павлов В.В.** Влияние позвоночно-тазовых взаимоотношений на поздний вывих головки бедренного компонента эндопротеза после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19, № 1. С. 63–70. [Peleganichuk AV, Turgunov EN, Mushkachev EA, Sanginov AJ, Simonovich AE, Pavlov VV. The influence of spinopelvic relationships on late dislocation of the prosthetic femoral head after total hip arthroplasty. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2022;19(1):63–70]. DOI: 10.14531/ss2022.1.63-70
3. **Котельников А.О., Рябых С.О., Бурцев А.В.** “Hip-Spine” синдром – взгляд на проблему с точки зрения биомеханики // Гений ортопедии. 2019. Т. 25, № 4. С. 541–549. [Kotelnikov A, Ryabykh S, Burtsev A. Hip-spine syndrome: the problem from the biomechanical point of view. Genij Ortopedii. 2019;25(4):541–549]. DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-541-549
4. **Котельников А.О., Рябых С.О., Бурцев А.В.** Постуральные изменения позвоночно-тазового баланса у пациентов с Hip-Spine синдромом // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 2. С. 206–211. [Kotelnikov AO, Ryabykh SO, Burtsev AV. Postural changes of the vertebral-pelvic balance in patients with Hip-Spine syndrom. Genij Ortopedii. 2020;26(2):206–211]. DOI: 10.18019/1028-4427-2020-26-2-206-211
5. **Younus A, Kelly A.** Hip spine syndrome – A case series and literature review. Interdiscip Neurosurg. 2021;23:100960. DOI: 10.1016/j.inat.2020.100960
6. **Pepke W, Innmann M, Akbar M.** [Battle: Indication for surgery in hip-spine syndrome-Hip or spine first? The spine surgeon's view]. Orthopade. 2020;49:905–912. In German. DOI: 10.1007/s00132-020-03983-9

7. **Harris JD.** Editorial commentary: The pelvis is the lowest vertebral level: diagnostic approach to hip-spine syndrome. *Arthroscopy*. 2022;38:2939–2941. DOI: 10.1016/j.arthro.2022.08.009
8. **Devin CJ, McCullough KA, Morris BJ, Yates AJ, Kang JD.** Hip-spine syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20:434–442. DOI: 10.5435/JAAOS-20-07-434
9. **Fogel GR, Esses SI.** Hip spine syndrome: management of coexisting radiculopathy and arthritis of the lower extremity. *Spine J*. 2003;3:238–241. DOI: 10.1016/S1529-9430(02)00453-9
10. **Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo RA, Felson DT, Giannini EH, Heyse SP, Hirsch R, Hochberg MC, Hunder GG, Liang MH, Pillemer SR, Steen VD, Wolfe F.** Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis Rheum*. 1998;41:778–799. DOI: 10.1002/1529-0131(199805)41:5<778::AID-ART4>3.0.CO;2-V
11. **Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Николаев Н.С., Григоричева Л.Г., Овсянкин А.В., Черный А.Ж., Дроздова П.В., Денисов А.О., Вебер Е.В., Кузьмина И.В.** Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных реестра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 2. С. 81–101. [Shubnyakov II, Tikhilov RM, Nikolaev NS, Grigoricheva LG, Ovsyankin AV, Cherny AZ, Drozdova PV, Denisov AO, Veber EV, Kuz'mina IV. Epidemiology of primary hip arthroplasty: Report from Register of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017;23(2):81–101]. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101
12. **Ravindra VM, Sengla SS, Rattani A, Dewan MC, Härtl R, Bisson E, Park KB, Shrinie MG.** Degenerative lumbar spine disease: estimating global incidence and worldwide volume. *Global Spine J*. 2018;8:784–794. DOI: 10.1177/2192568218770769
13. **Borenstein DG, O'Mara JW Jr, Boden SD, Lauerman WC, Jacobson A, Platenberg C, Schellinger D, Wiesel SW.** The value of magnetic resonance imaging of the lumbar spine to predict low-back pain in asymptomatic subjects: a seven-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83:1306–1311. DOI: 10.2106/00004623-200109000-00002
14. **McNamara MJ, Barrett KG, Christie MJ, Spengler DM.** Lumbar spinal stenosis and lower extremity arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1993;8:273–277. DOI: 10.1016/S0883-5403(06)80089-6
15. **Saito J, Ohtori S, Kishida S, Nakamura J, Takeshita M, Shigemura T, Takazawa M, Eguchi Y, Inoue G, Orita S, Takaso M, Ochiai N, Kuniyoshi K, Aoki Y, Ishikawa T, Arai G, Miyagi M, Kamoda H, Suzuki M, Sakuma Y, Oikawa Y, Kubota G, Inage K, Sainoh T, Yamauchi K, Toyone T, Takahashi K.** Difficulty of diagnosing the origin of lower leg pain in patients with both lumbar spinal stenosis and hip joint osteoarthritis. *Spine*. 2012;37:2089–2093. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31825d213d
16. **Павлов В.В., Мушкатев Е.А., Тургунов Э.Н., Лукинов В.Л., Пелеганчук А.В.** Альтернативный способ измерения параметров сагиттально-го баланса у пациентов в положении сидя и стоя // Гений ортопедии. 2024. Т. 30, № 3. С. 362–371. [Pavlov VV, Mushkachev EA, Turgunov EN, Lukinov VL, Peleganchuk AV. An alternative method for measuring patient's sagittal balance parameters in sitting and standing positions. *Genij Ortopedii*. 2024;30(3):362–371]. DOI: 10.18019/1028-4427-2024-30-3-362-371
17. **Eneqvist T, Nemes S, Brisby H, Fritzell P, Garellick G, Rolfson O.** Lumbar surgery prior to total hip arthroplasty is associated with worse patient-reported outcomes. *Bone Joint J*. 2017;99-B:759–765. DOI: 10.1302/0301-620X.99B6.BJJ-2016-0577.R2
18. **Pivec R, Johnson AJ, Mears SC, Mont MA.** Hip arthroplasty. *Lancet*. 2012;380:1768–1777. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60607-2
19. **Singh JA, Schleck C, Harmsen S, Lewallen D.** Clinically important improvement thresholds for Harris Hip Score and its ability to predict revision risk after primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17:256. DOI: 10.1186/s12891-016-1106-8
20. **Batra S, Khare T, Kabra AP, Malhotra R.** Hip-spine relationship in total hip arthroplasty – Simplifying the concepts. *J Clin Orthop Trauma*. 2022;29:101877. DOI: 10.1016/j.jcot.2022.101877
21. **Ulrich SD, Seyler TM, Bennett D, Delanois RE, Saleh KJ, Thongtrangan I, Kuskowski M, Cheng EY, Sharkey PF, Parvizi J, Stiehl JB, Mont MA.** Total hip arthroplasties: what are the reasons for revision? *Int Orthop*. 2008;32:597–604. DOI: 10.1007/s00264-007-0364-3
22. **Sultan AA, Khlopas A, Piuze NS, Chughtai M, Sodhi N, Mont MA.** The impact of spino-pelvic alignment on total hip arthroplasty outcomes: a critical analysis of current evidence. *J Arthroplasty*. 2018;33:1606–1616. DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.021
23. **Zheng GQ, Zhang YG, Chen JY, Wang Y.** Decision making regarding spinal osteotomy and total hip replacement for ankylosing spondylitis: experience with 28 patients. *Bone Joint J*. 2014;96-B:360–365. DOI: 10.1302/0301-620X.96B3.32774
24. **DeSole EM, Vigdorchik JM, Schwarzkopf R, Errico TJ, Buckland AJ.** Total hip arthroplasty in the spinal deformity population: does degree of sagittal deformity affect rates of safe zone placement, instability, or revision? *J Arthroplasty*. 2017;32:1910–1917. DOI: 10.1016/j.arth.2016.12.039
25. **Kouyoumdjian P.** How the hip–spine relationship influences total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2024;110(1S):103773. DOI: 10.1016/j.otsr.2023.103773
26. **Espósito CI, Carroll KM, Sculco PK, Padgett DE, Jerabek SA, Mayman DJ.** Total hip arthroplasty patients with fixed spinopelvic alignment are at higher risk of hip dislocation. *J Arthroplasty*. 2018;33:1449–1454. DOI: 10.1016/j.arth.2017.12.005
27. **Jimenez A.E., Domb B.G.** Editorial Commentary: Spine pathology may compromise the results of hip arthroscopy: will hip arthroscopy improve low back pain? *Arthroscopy*. 2021;37:2110–2111. DOI: 10.1016/j.arthro.2021.03.037
28. **Buckland AJ, Puvanesarajah V, Vigdorchik J, Schwarzkopf R, Jain A, Klineberg EO, Hart RA, Callaghan JJ, Hassanzadeh H.** Dislocation of a primary total hip arthroplasty is more common in patients with a lumbar spinal fusion. *Bone Joint J*. 2017;99-B:585–591. DOI: 10.1302/0301-620X.99B5.BJJ-2016-0657.R1
29. **Barry JJ, Sing DC, Vail TP, Hansen EN.** Early outcomes of primary total hip arthroplasty after prior lumbar spinal fusion. *J Arthroplasty*. 2017;32:470–474. DOI: 10.1016/j.arth.2016.07.019
30. **Furuhashi H, Togawa D, Koyama H, Hoshino H, Yasuda T, Matsuyama Y.** Repeated posterior dislocation of total hip arthroplasty after spinal corrective long fusion with pelvic fixation. *Eur Spine J*. 2017;26(Suppl 1):100–106. DOI: 10.1007/s00586-016-4880-y
31. **Sing DC, Barry JJ, Aguilar TU, Theologis AA, Patterson JT, Tay BK, Vail TP, Hansen EN.** Prior lumbar spinal arthrodesis increases risk of prosthetic-related complication in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016;31(9 Suppl):227–232.e1. DOI: 10.1016/j.arth.2016.02.069
32. **An VVG, Phan K, Sivakumar BS, Mobbs RJ, Bruce WJ.** Prior lumbar spinal fusion is associated with an increased risk of dislocation and revision in total hip arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2018;33:297–300. DOI: 10.1016/j.arth.2017.08.040
33. **Perfetti DC, Schwarzkopf R, Buckland AJ, Paulino CB, Vigdorchik JM.** Prosthetic dislocation and revision after primary total hip arthroplasty in lumbar fusion patients: a propensity score matched-pair analysis. *J Arthroplasty*. 2017;32:1635–1640. DOI: 10.1016/j.arth.2016.11.029
34. **Bedard NA, Martin CT, Slaven SE, Pugely AJ, Mendoza-Lattes SA, Callaghan JJ.** Abnormally high dislocation rates of total hip arthroplasty after spinal deformity surgery. *J Arthroplasty*. 2016;31:2884–2885. DOI: 10.1016/j.arth.2016.07.049
35. **Гурьев В.Н.** Коксартроз и его оперативное лечение. Таллин, 1984. [Gur'ev VN. Coxarthrosis and its Surgical Treatment. Tallinn, 1984].
36. **Сикилинда В.Д., Алабут А.В.** Проблемы диагностики и лечения больных с синдромом Hip-Spine // Главный врач Юга России. 2015. Т. 4, № 46. С. 24–26.

- [Sikilinda VD, Alabut AV. Problems of diagnosis and treatment of patients with hip-spine syndrome. Chief Physician of Southern Russia. 2015;4(46):24–26].
37. **Кавалерский Г.М., Черепанов В.Г., Коркунов А.Л., Лычагин А.В., Середа А.П.** Дегенеративно-дистрофические поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника при Hip-spine синдроме: хирургическое лечение // Кафедра травматологии и ортопедии. 2013. Т. 3, № 7. С. 4–9. [Kavalerskiy GM, Cherepanov VG, Korkunov AL, Lichagin AV, Sereda AP. Degenerative-dystrophic lesions of the lumbosacral spine in Hip-Spine syndrome: surgical treatment. Kafedra travmatologii i ortopedii. 2013;3(7):4–9].
 38. **Шильников В.А., Тихилов Р.М., Денисов А.О.** Болевой синдром после эндопротезирования тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. 2008. № 2. С. 106–109. [Shilnikov VA, Tikhilov RM, Denisov AO. Pain syndrome after hip joint arthroplasty. Traumatology and orthopedics of Russia. 2008;(2):106–109].
 39. **Шильников В.А.** Болевой синдром эндопротезированного тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. 2006. № 2. С. 319–320. [Shilnikov VA. Pain syndrome of the hip joint after arthroplasty. Traumatology and orthopedics of Russia. 2006;(2):319–320].
 40. **Friis ML, Guliksen GC, Rasmussen P, Husby J.** Pain and spinal root compression. Acta Neurochir (Wien). 1977;39:241–249. DOI: 10.1007/BF01406734
 41. **Saito J, Ohtori S, Kishida S, Nakamura J, Takeshita M, Shigemura T, Takazawa M, Eguchi Y, Inoue G, Orita S, Takaso M, Ochiai N, Kuniyoshi K, Aoki Y, Ishikawa T, Arai G, Miyagi M, Kamoda H, Suzuki M, Sakuma Y, Oikawa Y, Kubota G, Inage K, Sainoh T, Yamauchi K, Toyone T, Takahashi K.** Difficulty of diagnosing the origin of lower leg pain in patients with both lumbar spinal stenosis and hip joint osteoarthritis. 2012;37:2089–2093. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31825d213d
 42. **Khan AM, McLoughlin E, Giannakas K, Hutchinson C, Andrew JG.** Hip osteoarthritis: where is the pain? Ann R Coll Surg Engl. 2004;86:119–121. DOI: 10.1308/003588404322827518
 43. **Crawford RW, Gie GA, Ling RS, Murray DW.** Diagnostic value of intra-articular anaesthetic in primary osteoarthritis of the hip. J Bone Joint Surg Br. 1998;80:279–281. DOI: 10.1302/0301-620x.80b2.8299
 44. **Slipman CW, Jackson HB, Lipetz JS, Chan KT, Lenrow D, Vresilovic EJ.** Sacroiliac joint pain referral zones. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81:334–338. DOI: 10.1016/S0003-9993(00)90080-7
 45. **Dreyfuss P, Michaelsen M, Pauza K, McLarty J, Bogduk N.** The value of medical history and physical examination in diagnosing sacroiliac joint pain. Spine. 1996;21:2594–2602. DOI: 10.1097/00007632-199611150-00009
 46. **Albee FH.** A study of the anatomy and the clinical importance of the sacroiliac joint. JAMA. 1909;LIII(16):1273–1276. DOI: 10.1001/jama.1909.92550160001001g
 47. **Biancalana M, Sauer S, Filner B.** Trigger Point Therapy for Low Back Pain: A Self-Treatment Workbook. New Harbinger Publications, 2010:210.
 48. **Одинак М., Дыскин Д.** Клиническая диагностика в неврологии: Руководство для врачей. СПб., 2007. С. 28. [Odinak M, Dyskin D. Clinical Diagnostics in Neurology: Guide for doctors. St. Petersburg, 2007:28].
 49. **Bruckner P, Khan K.** Clinical Sports Medicine. 3rd ed. McGraw-Hill, 2006:86.
 50. **Bogduk N.** On the definitions and physiology of back pain, referred pain, and radicular pain. Pain. 2009;147:17–19. DOI: 10.1016/j.pain.2009.08.020
 51. **Eftekhary N, Shimmin A, Lazennec JY, Buckland A, Schwarzkopf R, Dorr LD, Mayman D, Padgett D, Vigdorchik J.** A systematic approach to the hip-spine relationship and its applications to total hip arthroplasty. Bone Joint J. 2019;101-B:808–816. DOI: 10.1302/0301-620X.101B7.BJJ-2018-1188.R1
 52. **Шаповалов В.М., Кудяшев А.Л., Резванцев М.В., Хоминец В.В.** Взаимосвязь параметров сагиттальных и фронтальных позвоночно-тазовых взаимоотношений у больных с одно- и двухсторонним коксартрозом // Биомедицинский журнал Medline.ru. 2012. Т. 13, № 2. С. 433–445. [Shapovalov VM, Kudjashev AL, Rez-
 - vantsev MV, Khominecs VV.** Relationship of the parameters of sagittal and frontal spino-pelvic interrelations in patients with uni- and bilateral coxarthrosis. Biomedical Journal Medline.ru. 2012;13(2):433–445].
 53. **Аверкиев А.В., Кудяшев А.Л., Артюх В.А., Надулич К.А., Теремшонов А.В., Нагорный Е.Б.** Особенности сагиттальных позвоночно-тазовых взаимоотношений у пациентов с коксовертебральным синдромом // Хирургия позвоночника. 2012. № 4. С. 49–54. [Averkiev VA, Kudyashev AL, Artyukh VA, Nadulich KA, Teremshonok AV, Nagorny EB. Features of sagittal spino-pelvic relations in patients with hip-spine syndrome. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2012;(4):49–54. DOI: 10.14531/ss2012.4.49-54
 54. **Продан А.И., Радченко В.А., Хвисьук А.Н., Куценко В.А.** Закономерности формирования вертикальной осанки и параметры сагиттального позвоночно-тазового баланса у пациентов с хронической люмбагией и люмбаишиалгией // Хирургия позвоночника. 2006. № 4. С. 61–69. [Prodan AI, Radchenko VA, Khvysyuk AN, Kutsenko VA. Mechanism of vertical posture formation and parameters of sagittal spino-pelvic balance in patients with chronic low back pain and sciatica. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2006;(4):61–69. DOI: 10.14531/ss2006.4.61-69
 55. **Продан А.И., Хвисьук А.Н.** Корреляция параметров сагиттального позвоночно-тазового баланса и дегенеративных изменений нижнепоясничных сегментов // Хирургия позвоночника. 2007. № 1. С. 44–51. [Prodan AI, Khvysyuk AN. Correlation between sagittal spinopelvic balance parameters and degenerative changes of the lower lumbar spinal segments. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2007;(1):44–51. DOI: 10.14531/ss2007.1.44-51
 56. **Zagra I, Benazzo F, Dallari D, Falez F, Solarino G, D'Apolito R, Castelli CC.** Current concepts in hip–spine relationships: making them practical for total hip arthroplasty. EFORT Open Rev. 2022;7:59–69. DOI: 10.1530/EOR-21-0082
 57. **Ike H, Dorr LD, Trasolini N, Steffl M, McKnight B, Heckmann N.** Spine-pelvis-hip relationship in the functioning of a total hip replacement. J Bone Joint Surg. 2018;100:1606–1615. DOI: 10.2106/JBJS.17.00403
 58. **Хоминец В.В., Кудяшев А.Л., Шаповалов В.М., Мироевский В.Ф.** Современные подходы к диагностике сочетанной дегенеративно-дистрофической патологии тазобедренного сустава и позвоночника // Травматология и ортопедия России. 2014. Т. 20, № 4. С. 16–26. [Khominecs VV, Kudyashev AL, Shapovalov VM, Miroevsky FV. Modern approaches to diagnostics of combined degenerative hip and spine pathology. Traumatology and orthopedics of Russia. 2014;20(4):16–26. DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-16-26
 59. **Steffl M, Lundergan W, Heckmann N, McKnight B, Ike H, Murgai RDorr LD.** Spinopelvic mobility and acetabular component position for total hip arthroplasty. Bone Joint J. 2017;99-B(1 Suppl A):37–45. DOI: 10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0415.R1
 60. **Riviere C, Lazennec JY, Van Der Straeten C, Auvinet E, Cobb J, Muirhead-Allwood S.** The influence of spine-hip relations on total hip replacement: A systematic review. Orthop Traumatol Surg Res. 2017;103:559–568. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.02.014
 61. **Zimmerer A, Hoffmann M, Hofer A, Janz V, Wassilew G.** Hip-spine-syndrom – aktuelle entwicklungen und evidenzlage. Orthopade. 2020;49:841–848. DOI: 10.1007/s00132-020-03972-y
 62. **Luthringer TA, Vigdorchik JM.** A preoperative workup of a “hip-spine” total hip arthroplasty patient. A simplified approach to a complex problem. J Arthroplasty. 2019;34(7S):S57–S70. DOI: 10.1016/j.arth.2019.01.012
 63. **Kanawade V, Dorr LD, Wan Z.** Predictability of acetabular component angular change with postural shift from standing to sitting position. J Bone Joint Surg Am. 2014;96:978–986. DOI: 10.2106/JBJS.M.00765
 64. **Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD Jr, Ranawat CS.** Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. A two to five-year follow-up. J Bone Joint Surg Am. 1985;67:1074–1085. DOI: 10.2106/00004623-198567070-00011

65. Ackland MK, Bourne WB, Uthoff HK. Anteversion of the acetabular cup. Measurement of angle after total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1986;68:409–413. DOI: 10.1302/0301-620X.68B3.3733807
66. Бурцев А.В., Рябых С.О., Котельников А.О., Губин А.В. Клинические аспекты сагиттального баланса у взрослых // *Гений Ортопедии.* 2017. Т. 23, № 2. С. 228–235. [Burtsev AV, Ryabikh SO, Kotelnikov AO, Gubin AV. Clinical issues of the sagittal balance in adults. *Genij Ortopedii.* 2017;23(2):228–235]. DOI: 10.18019/1028-4427-2017-23-2-228-235
67. Mills ES, Bouz GJ, Kang HP, Chung BC, Wang JC, Tezuka T, Dorr LD, Heckmann ND. Preoperative radiographic findings associated with postoperative spinopelvic risk factors for instability following total hip arthroplasty. *J Orthop Res.* 2023;41:2026–2031. DOI: 10.1002/jor.25555
68. Rodkey DL, Lundy AE, Tracey RW, Helgeson MD. Hip-spine syndrome. Which surgery first? *Clin Spine Surg.* 2022;35:1–3. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001028
69. Liu N, Goodman SB, Lachiewicz PF, Wood KB. Hip or spine surgery first? A survey of treatment order for patients with concurrent degenerative hip and spinal disorders. *Bone Joint J.* 2019;101-B(6_Suppl_B):37–44. DOI: 10.1302/0301-620X.101B6.BJJ-2018-1073.R1
70. Кудяшев А.Л., Хоминцев В.В., Шаповалов В.М., Метленко П.А., Мироевский Ф.В., Резванцев М.В., Терешонок А.В. Особенности хирургической тактики лечения пациентов с коксо-вертебральным синдромом // *Травматология и ортопедия России.* 2017. № 1. С. 132–152. [Kudyshev AL, Khominets VV, Shapovalov VM, Metlenko PA, Miroevsky MV, Rezvantsev MV, Teremshonok AV. Features of surgical tactics for patients with coxo-vertebral syndrome. *Traumatology and orthopedics of Russia.* 2017;(1):132–152]. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-132-143
71. Radcliff KE, Rihn, Hilibrand A, DiIorio T, Tosteson T, Lurie JD, Zhao W, Vaccaro AR, Albert TJ, Weinstein JN. Does the duration of symptoms in patients with spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis affect outcomes? Analysis of the Spine Outcomes Research Trial. *Spine.* 2011;36:2197–2210. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182341edf
72. Chao T., Pham K., Steward O, Gupta R. Chronic nerve compression injury induces a phenotypic switch of neurons within the dorsal root ganglia. *J Comp Neurol.* 2008;506:180–193. DOI: 10.1002/cne.21537
73. Gupta R, Rowshan K, Chao T. Mozaffar T, Steward O. Chronic nerve compression induces local demyelination and remyelination in a rat model of carpal tunnel syndrome. *Exp Neurol.* 2004;187:500–508. DOI: 10.1016/j.expneurol.2004.02.009
74. Klimov V, Evsyukov A, Amelina E, Ryabikh S, Simonovich A. Predictors of complications and unfavorable outcomes of minimally invasive surgery treatment in elderly patients with degenerative lumbar spine pathologies (case series). *Front Surg.* 2022;9:869345. DOI: 10.3389/fsurg.2022.869345
75. Mokhtar SA, McCombe PF, Williamson OD, Morgan MK, White GJ, Sears WR. Health-related quality of life: a comparison of outcomes after lumbar fusion for degenerative spondylolisthesis with large joint replacement surgery and population norms. *Spine J.* 2010;20:306–312. DOI: 10.1016/j.spinee.2010.01.018
76. Eneqvist T, Bulow E, Nemes S, Brisby H, Fritzell P, Rolfson O. Does the order of total hip replacement and lumbar spinal stenosis surgery influence patient-reported outcomes: An observational register study. *J Orthop Res.* 2021;9:998–1006. DOI: 10.1002/jor.24813
77. Parvizi J, Pour AE, Hilibrand A, Goldberg G, Sharkey PF, Rothman RH. Back pain and total hip arthroplasty: a prospective natural history study. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1325–1330. DOI: 10.1007/s11999-010-1236-5
78. Eneqvist T, Bulow E, Nemes S, Brisby H, Garellick G, Fritzell P, Rolfson O. Patients with a previous total hip replacement experience less reduction of back pain following lumbar back surgery. *J Orthop Res.* 2018;36:2484–2490. DOI: 10.1002/jor.24018
79. Buckland AJ, Vigdorchik J, Schwab FJ, Errico TJ, Lafage R, Ames C, Bess S, Smith J, Mundis GM, Lafage V. Acetabular anteversion changes due to spinal deformity correction: bridging the gap between hip and spine surgeons. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1913–1920. DOI: 10.2106/JBJS.O.00276
80. Barry JJ, Yucekul A, Theologis AA, Hansen EN, Ames C, Deviren V. Spinal realignment for adult deformity: three-column osteotomies alter total hip acetabular component positioning. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:125–132. DOI: 10.5435/JAAOS-D-16-00080
81. Hu J, Qian BP, Qiu Y, Wang B, Yu Y, Zhu ZZ, Jiang J, Mao SH, Qu Z, Zhang YP. Can acetabular orientation be restored by lumbar pedicle subtraction osteotomy in ankylosing spondylitis patients with thoracolumbar kyphosis? *Eur Spine J.* 2017;26:1826–1832. DOI: 10.1007/s00586-016-4709-8
82. Schroeder JE, Jerabek S, Sama A, Kaplan L, Girardi F, Lebl DR. The effect of 3-column spinal osteotomy on anterior pelvic plane and acetabulum position. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2014;43:E133–E136.
83. Шаповалов В.М., Аверкиев В.А., Кудяшев А.Л., Артюх В.А., Каплевич Б.Я. Восстановление сагиттального позвоночно-тазового баланса у больного с сочетанным поражением тазобедренных суставов и позвоночника (клиническое наблюдение) // *Гений ортопедии.* 2011. № 3. С. 152–155. [Shapovalov VM, Averkiyev VA, Kudiashev AL, Artiukh VA, Kapilevich BYa. Restoration of sagittal spine-pelvis balance in a patient with combined injury of the hips and the spine (A clinical study). *Genij Ortopedii.* 2011;(3):152–155].
84. Lachiewicz PF, Watters TS. The use of dual-mobility components in total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20:481–486. DOI: 10.5435/JAAOS-20-08-481
85. Prather H, Van Dillen LR, Kymes SM, Armbrecht MA, Stwalley D, Clohisy JC. Impact of coexistent lumbar spine disorders on clinical outcomes and physician charges associated with total hip arthroplasty. *Spine J.* 2012;22:363–369. DOI: 10.1016/j.spinee.2011.11.002
86. Jauregui JJ, Banerjee S, Issa K, Cherian JJ, Mont MA. Does co-existing lumbar spinal canal stenosis impair functional outcomes and activity levels after primary total hip arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2015; 30:1569–1573. DOI: 10.1016/j.arth.2015.03.017
87. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:217–220.
88. Abdel MP, Roth P, Jennings MT, Hanssen AD, Pagnano MW. What safe zone? The vast majority of dislocated THAs are within the Lewinnek safe zone for acetabular component position. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474:386–391. DOI: 10.1007/s11999-015-4432-5
89. Amuwa C, Dorr LD. The combined anteversion technique for acetabular component anteversion. *J Arthroplasty.* 2008;23:1068–1070. DOI: 10.1016/j.arth.2008.04.025
90. Murray DW. The definition and measurement of acetabular orientation. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:228–232. DOI: 10.1302/0301-620X.75B2.8444942
91. Шаповалов В.М., Аверкиев В.А., Кудяшев А.Л., Артюх В.А., Мироевский Ф.В. Фронтальная статическая деформация позвоночно-тазового комплекса у больных с одно- и двусторонним коксартрозом // *Гений ортопедии.* 2011. № 4. С. 85–89. [Shapovalov VM, Averkiyev VA, Kudiashev AL, Artiukh VA, Miroevsky FV. Frontal static deformity of the spinal-and-pelvic complex in patients with unilateral and bilateral coxarthrosis. *Genij Ortopedii.* 2011;(4):85–89].

Адрес для переписки:

Котельников Александр Олегович
640014, Россия, Курган, ул. М. Ульяновой, 6,
НМИЦ травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова,
carpediem1992@mail.ru

Статья поступила в редакцию 04.12.2024

Рецензирование пройдено 20.01.2025

Подписано в печать 05.05.2025

Address correspondence to:

Kotelnikov Aleksandr Olegovich
National Ilizarov Medical Research Center for Traumatology
and Orthopedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia,
carpediem1992@mail.ru

Received 04.12.2024

Review completed 20.01.2025

Passed for printing 05.05.2025

Александр Олегович Котельников, канд. мед. наук, научный сотрудник клиники патологии позвоночника и редких заболеваний, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 10, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова, Россия, 640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6, eLibrary SPIN: 1826-6545, ORCID: 0000-0002-8879-1462, carpediem1992@mail.ru; Алексей Владимирович Евсюков, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, руководитель клиники патологии позвоночника и редких заболеваний, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова, Россия, 640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6, eLibrary SPIN: 7883-0390, ORCID: 0000-0001-8583-0270, alexeysukov@mail.ru;

Оксана Германовна Прудникова, д-р мед. наук, старший научный сотрудник клиники патологии позвоночника и редких заболеваний, заведующая травматолого-ортопедическим отделением № 10, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова, Россия, 640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6, eLibrary SPIN: 1391-9051, ORCID: 0000-0003-1432-1377, pog6070@gmail.com;

Александр Владимирович Бурцев, д-р мед. наук, травматолог-ортопед, директор, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова, Россия, 640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6, eLibrary SPIN: 5275-8050, ORCID: 0000-0001-8968-6528, bav31rus@mail.ru;

Виталий Викторович Павлов, д-р мед. наук, руководитель научно-исследовательского отделения эндопротезирования и эндоскопической хирургии суставов, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, eLibrary SPIN: 7596-2960, ORCID: 0000-0002-8997-7330, pavlodoc@mail.ru;

Алексей Владимирович Пелеганчук, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения нейровертебрологии, нейрохирург, заведующий отделением нейрохирургии № 2, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, eLibrary SPIN: 2663-9450, ORCID: 0000-0002-4588-428X, apeleganchuk@mail.ru.

Aleksandr Olegovich Kotelnikov, MD, PhD, researcher of scientific laboratory of the Clinic of spine pathology and rare diseases, trauma and orthopaedic surgeon of trauma and orthopaedic department No. 10, National Ilizarov Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia, eLibrary SPIN: 1826-6545, ORCID: 0000-0002-8879-1462, carpediem1992@mail.ru;

Alexey Vladimirovich Evsyukov, MD, PhD, neurosurgeon, head of the Clinic spine pathology and rare diseases, National Ilizarov Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia, eLibrary SPIN: 7883-0390, ORCID: 0000-0001-8583-0270, alexeysukov@mail.ru;

Oksana Germanovna Prudnikova, DMSc, senior researcher of scientific laboratory of the Clinic of spine pathology and rare diseases, head of trauma and orthopaedic department No. 10, National Ilizarov Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia, eLibrary SPIN: 1391-9051, ORCID: 0000-0003-1432-1377, pog6070@gmail.com;

Aleksandr Vladimirovich Burtsev, DMSc, orthopedic trauma surgeon, director of National Ilizarov Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia, eLibrary SPIN: 5275-8050, ORCID: 0000-0001-8968-6528, bav31rus@mail.ru;

Vitaly Viktorovich Pavlov, DMSc, head of the Research Department of endoprosthesis and endoscopic joint surgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, eLibrary SPIN: 7596-2960, ORCID: 0000-0002-8997-7330, pavlodoc@mail.ru;

Aleksey Vladimirovich Peleganchuk, MD, PhD, researcher of Department of Neurovertebrology, neurosurgeon, head of the Department of Neurosurgery No. 2, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, eLibrary SPIN: 2663-9450, ORCID: 0000-0002-4588-428X, apeleganchuk@mail.ru.