

Изолированный и многоуровневый спондилолиз (обзор литературы)

Е.Г. Скрыбин

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Тюмень, Россия

Реферат

Одной из основных причин болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника является спондилолиз — дефект межсуставной части дуги позвонка. **Цель исследования** — представить современное состояние проблемы диагностики и лечения изолированного и многоуровневого спондилолиза. **Материал и методы.** В обзор вошло 86 публикаций, посвященных проблеме спондилолиза, за 2005–2019 гг., полученные из электронных баз данных: PubMed, Cochrane Library, eLIBRARY, CYBERLENINKA. **Результаты.** Существует пока единственная известная классификация спондилолиза P. Niggemann с соавторами, включающая четыре степени тяжести патологии — от легкой до самой тяжелой: A, VI, VII, VIII. В основу классификации положен характер изменений в зоне костного дефекта дуги позвонка при выполнении пациентом функциональных проб. В ряде случаев патология может расцениваться как переходная между различными степенями тяжести типа V. Лечение спондилолиза может быть как консервативным, так и оперативным. Объем консервативной терапии включает ограничение физической активности, физиотерапию, корсетирование, массаж, медикаментозные средства. Целью оперативного лечения является удаление фиброзной ткани из зоны спондилолиза и достижение в этой области костного сращения посредством применения костной аутопластики и (или) остеосинтеза различными металлоконструкциями. Аргументированные доводы о необходимости сочетания консервативного и оперативного методов лечения больных со спондилолизом также нашли свое отражение в литературе. Информация, посвященная многоуровневому спондилолизу, представлена малым количеством публикаций. Всего в 15 работах описаны клинические случаи многоуровневого спондилолиза в общей сложности у 21 пациента. Спондилолиз является фактором высокой степени риска формирования спондилолистеза. Среди различных категорий пациентов, страдающих спондилолизом и спондилолистезом поясничной локализации, особый интерес представляют беременные женщины. Гормональная перестройка организма и изменение биомеханики всего позвоночника у женщин в гестационный период в значительной части случаев приводит к появлению или усилению болевого синдрома поясничной локализации, осложняющего течение беременности, а значит и развитие плода. **Заключение.** Своевременная диагностика спондилолиза и последующая разработка индивидуальных мер реабилитации не только повысят качество жизни больных, но и в ряде случаев позволят предотвратить такое тяжелое заболевание, как спондилолистез.

Ключевые слова: изолированный спондилолиз, многоуровневый спондилолиз, спондилолиз и спондилолистез.

DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-157-165

Isolated and Multilevel Spondylolysis (Literature Review)

E.G. Skryabin

Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation

Abstract

One of the main causes of lumbar spine pain is spondylolysis. **The purpose** of this review is to present the current state of the problem of diagnosis and treatment isolated and multilevel spondylolysis. **Materials and Methods.** The review includes 86 publications on the problem of spondylolysis for 2005–2019, obtained from electronic

Скрыбин Е.Г. Изолированный и многоуровневый спондилолиз (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(2):157-165. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-157-165.

Cite as: Skryabin E.G. [Isolated and Multilevel Spondylolysis (Literature Review)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(2):157-165. (In Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-157-165.

✉ Скрыбин Евгений Геннадьевич / Evgeny G. Skryabin; e-mail: skryabineg@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 31.01.2019. Принята в печать/Accepted for publication: 28.03.2019.

databases: PubMed, Cochrane Library, eLIBRARY, CYBERLENINKA. **Results.** There is still the only known classification of spondylolysis by P. Niggemann et al, which includes four severity of this pathology — from mild to very severe: A, BI, BII, BIII. The classification is based on the nature of changes in the area of bone defect of the vertebral arch when the patient performs functional tests. In some cases, the pathology can be regarded as a transition between different degrees of severity of type B. The treatment of spondylolysis can be both conservative and operational. The conservative therapy consists of physical activity restriction, physiotherapy, wearing a corset, massage, and pharmacotherapy. The purpose of surgical treatment is the removal of fibrous tissue from the zone of spondylolysis and the achievement in this area the bone fusion via a bone autoplasty and(or) osteosynthesis with different metal frameworks. Reasoned arguments about the need for a combination of conservative and surgical treatment of patients with spondylolysis are also reflected in the publications. Information on multilevel spondylolysis is represented by a small number of articles. Only 15 authors described clinical cases of multilevel spondylolysis in a total of 21 patients. Spondylolysis is a high risk factor for the spondylolisthesis formation. Among the various categories of patients suffering from spondylolysis and lumbar spondylolysis spondylolisthesis, pregnant women are of particular interest. Hormonal restructuring and changes in the biomechanics of the spine in women during the gestational period often leads to the appearance or intensification pain syndrome in lumbar spine complicating the pregnancy, and hence a fetus development. **Conclusion.** Timely diagnosis of spondylolysis and the subsequent development of individual rehabilitation not only improves the quality of life of patients, but in some cases can prevent such a serious pathology as spondylolisthesis.

Keywords: spondylolysis, isolated spondylolysis, multi-level spondylolysis, spondylolisthesis.

Введение

Проблема болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациентов различных возрастных групп продолжает сохранять свою актуальность [1–6]. Одной из частых причин болей в позвоночнике является спондилолиз (код по МКБ-10: M43.0) — дефект (одно- или двусторонний) межсуставной части дуги позвонка [7–10]. Чаще всего в клинической практике спондилолиз рассматривают в качестве патологии, на фоне которой формируется спондилолистез, и именно эта, более тяжелая патология, концентрирует на себя внимание врачей-специалистов в диагностическом и лечебном плане [11–14]. Спондилолиз, протекающий с менее выраженной клинической и лучевой симптоматикой, чем спондилолистез, нередко остается своевременно не диагностированным, и, следовательно, не пролеченным [10, 15].

Цель исследования — представить современную медицинскую информацию об основных аспектах изолированного и многоуровневого спондилолиза межсуставной части дуг позвонков.

Материал и методы

Научные публикации для написания литературного обзора были получены из научных электронных баз данных: PubMed, Cochrane Library, eLIBRARY, CYBERLENINKA. Глубина поиска литературных источников составила период с 2005 г. по январь 2019 г. Несколько литературных источников, опубликованных ранее 2005 г., были включены в настоящий обзор литературы, так как содержали важные сведения, не нашедшие отражения в более поздних публикациях.

Поиск литературных источников проводился по следующим ключевым словам: спонди-

лолиз (spondylolysis), изолированный спондилолиз (isolated spondylolysis), многоуровневый спондилолиз (multi-level spondylolysis), спондилолиз и спондилолистез (spondylolysis and spondylolisthesis).

Современные исследователи, изучая спондилолиз, традиционно придерживаются двух основных теорий его происхождения и развития: врожденной [9, 16, 17] и приобретенной [18–22]. Основоположником теории о врожденном происхождении принято считать Ф.Л. Нейгебауэра (1887), полагавшего, что в основе заболевания лежат внутриутробные процессы нарушения слияния ядер окостенения в верхнем и нижнем суставных отростках одной или обеих половин дуги позвонка [11]. К приобретенному заболеванию, формирующемуся как следствие «усталостного» перелома межсуставной части дуги позвонка в результате разделения ее суставными отростками смежных (чаще всего верхнего) позвонков по типу механизма «ножниц», спондилолиз также относят с конца XIX в.

Общепризнано, что частота выявления патологии зависит от совокупности различных факторов: возраста, пола, расы, отягощенной наследственности, спортивной деятельности, тех методов лучевой диагностики, которые были использованы в ходе выполнения исследования [20, 23–27]. Так, И.М. Митбрэйт в своем фундаментальном научном труде «Спондилолистез» указывает, что спондилолиз диагностируют у 4–7% обследованных, при этом с возрастом пациентов его частота увеличивается [12]. Несколько меньшие статистические данные приводят D.S. Hersh с соавторами, сообщая о 3–6% случаях выявления патологии в общепопуляционной выборке [28]. Схожие цифры по «нижней» границе частоты спондилолиза публикуют

M.D. D'Angello Del Campo с соавторами, сообщая о частоте заболевания в 3–8% случаев [29].

T. Lemoine с соавторами «поднимают» верхний показатель встречаемости патологии до 10%, указывая при этом на важность диагностики заболевания у маленьких детей. Проанализировав результаты компьютерных исследований поясничного отдела позвоночника у 532 детей, авторы диагностировали спондилолиз у 25 (4,69%) растущих пациентов. Так, в группе детей до 1 года патология была выявлена у 1% обследованных, в возрастной группе детей от 1 года до 6 лет — у 3,7% пациентов. Давая характеристику клиническому материалу, авторы указывают, что из 25 случаев выявленного спондилолиза у 16 (64,0%) человек патология была двусторонней, у 9 (36,0%) — односторонней. Мальчиков в группе детей со спондилолизом было 14 (56,0%), девочек — 11 (44,0%) [30].

Наибольшую частоту встречаемости спондилолиза у детей (39% случаев) приводят A. Nitta с соавторами. Диагностирован этот показатель, по данным авторов, не в общепопуляционной выборке у растущих пациентов, а в группе подростков-спортсменов моложе 19 лет, у которых сохранялся болевой синдром в поясничном отделе позвоночника более 2 нед. [31].

L. Kalichman с соавторами, анализируя результаты КТ поясничного отдела позвоночника у 3529 человек в возрасте 40–80 лет, выявили спондилолиз в 11,5% случаев, при этом соотношение пациентов мужского и женского полов составило 3:1. В 21% случаев двусторонний спондилолиз протекал изолированно, без лучевых симптомов спондилолистеза [32, 33]. Несколько больший разброс гендерных различий приводят C.D. Gregg с соавторами: спондилолиз у мужчин обнаружен ими в 5 раз чаще, чем у женщин [34].

Известно, что двухсторонний спондилолиз более распространен, чем односторонний, при этом в случае односторонней локализации процесса правая половина дуги позвонка поражается в 8 раз чаще, чем левая [12].

«Излюбленным местонахождением» спондилолизного процесса является LV позвонок [35–37]. По данным K.A. Надулича с соавторами, этой локализации соответствует 85% патологии, LIV позвонок поражается в 10% клинических наблюдений [38]. Эти процентные соотношения подтверждаются статистическими данными, приведенными H. Saraste [39]. Он отмечает, что при локализации спондилолиза на уровне LIV позвонка вертеброгенный болевой синдром более выражен и труднее поддается лечению. Частота развития патологии на уровне LIII и LII позвонков, по данным N.S. Gezer с соавторами, составляет около 7% и 2,5% случаев соответственно [1].

Кроме поясничной локализации спондилолиза, ряд авторов приводят клинические наблюдения, описывающие случаи выявления патологии в шейных позвонках [40–42]. Особенно интересно сообщение I.V. Kushare с соавторами, посвященное двустороннему спондилолизу CVI позвонка у трех родных братьев. Заболевание у них было расценено как семейная форма патологии позвоночника, у всех протекало без неврологического дефицита и хорошо купировалось консервативной терапией [17]. В то же время A.B. Губин с соавторами указывают, что случаи цервикального спондилолиза могут вызывать появление симптомов нестабильности шейных позвоночно-двигательных сегментов [43]. T.B. Alton с соавторами приводят данные о том, что чаще других из шейных позвонков в патологический процесс оказывается вовлечен CVI позвонок, при этом причина развития патологии остается неизвестной и диагностируется она часто случайно, например, после травм спортсменов, полученных во время игры в американский футбол [40].

P.G. Ahn с соавторами также описывают клинические наблюдения за тремя пациентами, в ходе диагностики у которых был выявлен спондилолиз дуг CVI позвонка. Заболевание было диагностировано на основании проведенного рентгенологического исследования шейного отдела позвоночника, позднее было подтверждено результатами томографии. Патология у всех пациентов протекала латентно, без клинической симптоматики и была выявлена при обследовании по поводу предполагаемых переломов шейных позвонков [42].

В литературе есть сообщения о случаях диагностики спондилолиза на других цервикальных уровнях, в частности в дугах CIV, CV и CVII позвонков, являющихся следствием врожденного происхождения [17, 41].

Применительно к локализации спондилолиза на шейном уровне особо следует выделить публикацию K. Farah с соавторами, в которой описывается редкое клиническое наблюдение за 8-летним мальчиком, предъявлявшим в течение нескольких месяцев жалобы на головные боли и парестезии верхних конечностей. В ходе обследования у ребенка был диагностирован двусторонний спондилолиз дуг СII позвонка, послуживший показанием к проведению минимально инвазивного спондилодеза из заднего доступа. Отдаленный результат лечения оценен хирургами через год после операции как отличный. Авторы статьи особо подчеркивают, что это первый случай, описанный в медицинской литературе, посвященный оперативному лечению этой патологии, редко диагностируемой на данном уровне шейного отдела позвоночника [44].

Научных публикаций, посвященных изолированному спондилолизу грудной локализации

обнаружить не удалось, за исключением описания случая диагностики многоуровневого дефекта дуг с одновременным вовлечением в процесс всех пяти поясничных позвонков и двенадцатого грудного [45].

Косвенно на генетические причины формирования спондилолиза у части пациентов указывает научная публикация Т. Yürybe с соавторами. В статье описывается случай диагностики патологии у трех родных братьев на уровне LIV и LV позвонков и у их отца, у которого на основании клинической симптоматики был диагностирован спондилолиз LIV и спондилолистез LIV и LV позвонков. По мнению авторов, частое развитие патологии в этой семье (у 4 из 6 человек, за исключением матери и сестры родных братьев) на уровне редко поражаемого спондилолизом LIV позвонка указывает на генетическую этиологию заболевания, в первую очередь на аутосомно-доминантное наследование [9].

Занятия спортом являются фактором высокой степени риска формирования спондилолиза [8, 10, 20, 31, 46]. Основным патогенетическим звеном при этом выступает избыточная нагрузка на межсуставную часть дуги нижнего поясничного позвонка в течение длительного времени, например во время тренировочного процесса, при переразгибании позвоночника, в результате чего там формируется зона патологической перестройки костной ткани в виде ее дефекта («усталостного» перелома) [7, 10, 19, 24, 40, 47, 48]. Интересную информацию об этом приводят М. Selhorst с соавторами, проанализировавшие наличие спондилолиза у людей, профессионально занимающихся различными видами спорта. Оказалось, что из 11 видов спорта у мужчин и из 14 видов спорта у женщин наиболее опасными в плане формирования спондилолиза являются бейсбол и гимнастика соответственно [22].

Другими важнейшими звеньями патогенеза этого мультифакториального заболевания выступают дегенерация смежных межпозвонковых дисков [38, 49, 50], поясничный гиперлордоз и уменьшение площади поперечного сечения нижнего поясничного или первого крестцового позвонков [51], снижение минеральной плотности костной ткани [1, 52], дисплазии люмбосакрального сегмента [53, 54], генетическая предрасположенность [9, 16] и ряд других факторов.

Практически все исследователи единодушны во мнении, что наличие спондилолиза является фактором высокой степени риска формирования спондилолистеза, который в этих случаях, по используемым в настоящее время классификациям, следует относить к спондилолизному (истмическому) [11, 12, 32, 38, 47–49, 55–58]. Вероятность формирования такой формы спондилолистеза

при наличии спондилолиза составляет не менее 50–70% [47, 48, 59, 60].

В клинической картине спондилолиза преобладает болевой синдром поясничной локализации [31, 61, 62]. Боли при этом не являются обязательным симптомом заболевания [3, 4]. Такие проявления вертебрального синдрома, как структуральные деформации, мышечный дефанс, нарушение функции, неврологические симптомы, как правило, отсутствуют или выражены не ярко [64, 65]. Если на фоне спондилолиза формируется спондилолистез, то в патологический процесс могут вовлекаться нервные структуры, выходящие из спинномозгового канала по верхнему краю дуги смещенного позвонка, а при отсутствии спондилолизного дефекта — по его нижнему краю, что подтверждается электронейромиографическим исследованием [66]. Характер и степень выраженности корешковой симптоматики при этом зависят не от наличия или отсутствия костного дефекта дуги, а от локализации и тяжести изменений на уровне смещенного позвонка [11, 50, 66, 67].

Достоверная диагностика спондилолиза, кроме изучения жалоб, анамнеза, клинической симптоматики, основывается на проведении КТ поясничного отдела позвоночника [27, 67]. МРТ в случаях изолированного и множественного спондилолиза имеет меньшее диагностическое значение, хотя также может использоваться для выявления хрящевого дефекта в области межсуставной части дуги позвонка, не оказывая при этом ионизирующего излучения на организм пациента [62].

Именно на основании результатов, полученных при проведении МРТ, была разработана пока единственная известная классификация спондилолиза, включающая в себя четыре степени тяжести патологии. В основу классификации положен анализ характера изменений в зоне костного дефекта дуги позвонка при выполнении пациентом функциональных проб. Эта классификация была предложена Р. Niggemann с соавторами в 2017 г. на основании исследования 176 случаев изолированного спондилолиза и позволила авторам установить легкую степень патологии (А) в 74,43% случаев, более тяжелую (ВI) — в 3,4%, еще более тяжелую (ВII) — в 13,63%, и самую тяжелую (ВIII) — в 5,68% клинических наблюдений. В 2,86% случаев патология была расценена как переходная между различными степенями тяжести типа В [60].

Нередко спондилолиз диагностируют на фоне других патологических состояний поясничного отдела позвоночника и крестца. Так, J. Urrutia с соавторами приводят данные о том, что, по результатам КТ, частота выявления спондилолиза у детей составляет 3,5% случаев, у взрослых — 3,8% клини-

ческих наблюдений. В этих же группах пациентов частота диагностики *spina bifida posterior* позвонков пояснично-крестцовой локализации составила 41,2% и 7,7% случаев соответственно [53]. Столь высокая распространенность случаев незаращения задних отделов дуг позвонков среди детей, по-видимому, обусловлена тем, что к патологическим вариантам авторы отнесли физиологические формы *spina bifida posterior* позвонков, а не только диспластические.

О течении спондилолиза поясничных позвонков на фоне переходного SI позвонка сообщают S.A. Grantham с соавторами [68]. Клинический случай многоуровневого спондилолиза LII, LIII, LIV позвонков в сочетании со спондилоптозом стал предметом изучения M.W. Al-Sebai с соавторами [69]. L. Kalichman с соавторами [32], исследовавшие лучевую картину поясничного отдела позвоночника у 191 человека, не установили значимо причинно-следственных связей в течении спондилолиза и аномалии тропизма суставных отростков позвоночно-двигательного сегмента LV-SI. В то же время Y. Goda с соавторами приводят данные КТ 107 пациентов, указывающие на тяжелые дистрофические изменения в суставных отростках LV позвонка у пациентов со спондилолизом в сравнении с исследуемыми добровольцами контрольной группы [61].

E. Libson с соавторами сообщают о наличии сколиотической деформации позвоночника у 13–23% больных спондилолизом, в то время как у лиц контрольной группы, не имевших костного дефекта дуг, частота сколиоза составляла 6% случаев [54]. Интересно отметить, что выраженность дуг искривления в обеих исследуемых группах не превышала 20° и сколиоз у пациентов, по мнению авторов, нельзя было отнести к категории идиопатических.

Нередко у части больных молодого возраста бессимптомно протекающий спондилолиз диагностируют во время проведения обследования по поводу травм позвоночника, выявляя при этом, например, не только костный дефект дуги позвонка, но и «свежий» перелом противоположной половины дуги этого же позвонка [20] или фрактуры тел поясничных позвонков [23].

В плане сроков постановки диагноза спондилолиза у молодых пациентов с впервые возникшей болью в поясничном отделе большой интерес представляет статья E. Nielsen с соавторами. По данным авторов, средний срок постановки диагноза спондилолиза составляет 1 нед., если больной обследуется хирургом-ортопедом, и 25 нед. — при консультации больного врачом не ортопедического профиля. Авторы статьи рекомендуют как можно раньше направлять на консультацию к хирургу-ортопеду детей с болевым синдромом в позвоноч-

ке для проведения обследования, постановки диагноза и назначения лечения [15].

Учитывая тот факт, что основным клиническим симптомом спондилолиза являются боли, в литературе активно обсуждается лечебная тактика в отношении пациентов, страдающих этой патологией [21, 55, 70, 71]. Значительная часть исследователей придерживается консервативного метода в купировании болевого синдрома, используя в качестве лечебных средств исключение нагрузок на поясничный отдел позвоночника, физиотерапию, корсетирование, массаж, лекарственные средства и мануальную терапию [45, 46, 52, 65, 72, 73]. Оперативное лечение спондилолиза также нашло широкое применение в тактике лечения этой категории больных [2, 5, 64, 70, 74–76]. Основной целью операции является удаление фиброзной ткани из зоны спондилолиза и достижение в этой области костного сращения посредством применения костной аутопластики и (или) остеосинтеза различными металлоконструкциями [38, 71]. В случае оперативного лечения спондилолизного спондилолистеза в настоящее время «золотым стандартом» принято считать транспедикулярный спондилодез в сочетании с передним спондилодезом имплантатами различных конструкций после удаления дегенеративно измененного межпозвоночного диска и замыкательных пластин тел смежных позвонков [11, 47, 56, 75, 76]. Превентивное оперативное лечение зоны спондилолиза, в том числе многоуровневого, по мнению J. Mo с соавторами, нецелесообразно, так как может привести к «биомеханическим сдвигам и потере устойчивости позвоночника» [77].

Аргументированные доводы о необходимости сочетания консервативного и оперативного методов лечения больных со спондилолизом также нашли свое отражение в литературе [19, 21, 37, 48, 78].

Несмотря на то, что различные аспекты спондилолиза у пациентов разных возрастных групп достаточно полно представлены в научных публикациях, необходимо отметить, что в подавляющем большинстве случаев они посвящены изолированным формам патологии [31, 35, 46, 62, 66, 72]. Что же касается многоуровневых случаев этого заболевания, то опубликованные сведения представлены единичными сообщениями.

Так, например, G. Ravichandran отмечает, что многоуровневый спондилолиз относится к категории редко встречающихся заболеваний позвоночника, диагностируют его в 1% случаев, преимущественно у лиц мужского пола [52].

Мы обнаружили 14 публикаций зарубежных авторов, описывающих клинические случаи многоуровневого спондилолиза в общей сложности у 21 пациента различного возраста. При этом публикации 12 исследователей посвящены описанию

всего лишь одного клинического случая патологии [2, 16, 23, 28, 39, 45, 65, 73, 74, 78–80]. Еще по одному автору описывают течение изучаемой патологии у пяти [70] и трех [18] пациентов соответственно. Обобщив представленные в этих работах сведения, мы получили информацию, хотя бы отчасти характеризующую состояние проблемы многоуровневого спондилолиза. Оказалось, что в общей сложности у 21 пациента спондилолизным процессом был поражен 51 позвонок. Более чем в половине случаев дефект диагностирован в межсуставной части дуги LV позвонка — 27 (52,94%) наблюдений. На «долю» LIV и LIII позвонков пришлось по 12 (23,52%) и 5 (9,82%) наблюдений соответственно. По два (3,92%) случая заболевания было зарегистрировано в дугах LI и LII позвонков. По одному (1,96%) клиническому наблюдению — в дугах ThXII, CIV и CV позвонков. Из 21 описанного в литературе наблюдения за пациентами среди обследованных было 13 (61,9%) мужчин и 8 (38,1%) женщин. Двусторонняя локализация спондилолиза зарегистрирована в отношении 37 (72,54%) позвонков, односторонняя — в дугах 14 (27,46%) позвонков. У 17 (80,95%) из 21 больного течение спондилолиза сопровождалось спондилолистезом различной степени тяжести. В качестве лечебных средств были использованы как консервативные, так и оперативные методы.

Отдельно следует выделить клинические наблюдения С. Zhang с соавторами за 9 пациентами, у каждого из которых был диагностирован спондилолиз поясничных позвонков на двух уровнях и, как следствие, сформировавшийся на этих же уровнях спондилолистез. Особенностью полученных результатов было то, что патология чаще встречалась у женщин [81]. Подходы к проводимой терапии были сходными с лечебной тактикой других авторов.

Научных статей отечественных специалистов, посвященных обсуждению основных аспектов многоуровневого спондилолиза дуг позвонков, нам встретить не удалось.

Среди различных категорий пациентов, страдающих спондилолизом и спондилолизным спондилолистезом поясничной локализации особый практический интерес представляют беременные женщины [82]. Гормональная перестройка организма и изменение биомеханики всего позвоночника у женщин в гестационный период в значительной части случаев приводит к появлению (или усилению) болевого синдрома поясничной локализации, осложняющего течение беременности, а значит и развитие плода [83, 84]. Особенно ярко это выражено в случаях, если у беременных имеются заболевания пояснично-крестцовой локализации, в том числе спондилолиз и спондилолистез, при котором в зависимости от степени тяжести вертеб-

рогенной патологии в большей или меньшей степени уменьшен размер входа в малый таз [85]. К сожалению, обнаруженные публикации на эту тему в научных базах данных малочисленны и относятся к периоду 1980–1990 гг. К современным научным работам указанной тематики могут быть отнесены публикации отечественных авторов [85, 86].

Представленные в настоящем обзоре литературы научные публикации отечественных и зарубежных авторов позволяют в сконцентрированной форме получить современную информацию об основных аспектах такой актуальной для травматологии и ортопедии проблемы, как спондилолиз. Нередко эта патология находится в «тени» более тяжелого заболевания, такого как спондилолистез, и при отсутствии его лучевых симптомов часто своевременно не диагностируется. В то же время поясничный болевой синдром, вызванный спондилолизом, заметно снижает качество жизни пациентов и нередко приводит к изменениям привычного режима двигательной активности, в том числе спортивной деятельности [10, 22].

Своевременная диагностика спондилолиза и последующая разработка индивидуальных мер реабилитации, не только повысят качество жизни больных, но и в ряде случаев позволят предотвратить такое тяжелое заболевание, как спондилолистез.

Литература [References]

1. Gezer N.S., Balci A., Kalemci O., Köremezli N., Başara Akın I., Ur K. Vertebral body bone mineral density in patients with lumbar spondylolysis: a quantitative CT study. *Diagn Interv Radiol.* 2017;23(5):385-389. DOI: 10.5152/dir.2017.16463.
2. Scharifi G., Jahanbakhshi A., Daneshpajouh B., Rahimzadeh A. Bilateral Three-Lewell Lumbar Spondylolysis Repaired by Hook-Screw Technique. *Global Spine J.* 2012;21(1):51-56. DOI: 10.1055/s-0032-1307255.
3. Скрыбин Е.Г. Спондилолиз и спондилолизный спондилолистез нижних поясничных позвонков у детей и подростков. *Гений ортопедии.* 2017;23(1):71-73. DOI: 10.18019/1028-4427-2017-23-1-71-73. Skryabin E.G. [Spondylolysis and isthmic spondylolisthesis of the lower lumbar vertebrae in children and adolescents]. *Genij Ortopedii.* 2017;23(1):71-73. (In Russian).
4. Kim H.J., Crawford C.H., Ledonio C., Bess S., Larson A.N., Gates M. et al. Current evidence regarding the diagnostic methods for pediatric lumbar spondylolysis: a report from the scoliosis research society evidence based medicine committee. *Spine Deform.* 2018;6(2):185-188. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.08.010.
5. Bourassa-Moreau E., Labell H., Parent S., Hresko M.T., Sucato D., Lenke L.G. et al. Expectation for postoperative improvement in health-related quality of life in young patients with lumbosacral spondylolysis: a prospective cohort study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019;44(3):181-186. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002788.
6. Deckey D.G., Kalish L.A., Hedegquist D., Emans J., Proctor M., Glotzbecker M. et al. Surgical Treatment of

- Developmental Spondylolysthesis: Contemporary Series With a Two-Surgeon Team. *Spine Deform.* 2019;7(2):275-285. DOI: 10.1016/j.jspd.2018.08.004.
7. Warner W.C., Mendonça R.G.M. Adolescent spondylolysis: management and return to play. *Instr Course Lect.* 2017;66:409-413.
 8. Garry J.P., McShane J. Lumbar spondylolysis in adolescent athletes. *J Fam Pract.* 1998;47(2):145-149.
 9. Yurube T., Kakutani K., Okamoto K., Manabe M., Maeno K., Yoshikawa M. et al. Lumbar spondylolysis: A report of four cases from two generations of a family. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017;25(2):2309499017713917. DOI: 10.1177/2309499017713917.
 10. Скрыбин Е.Г., Колунин Е.Т. Профилактика травм и обострений заболеваний позвоночного столба в процессе спортивной подготовки. *Теория и практика физической культуры.* 2018;(7):33-35.
Skryabin E.G., Kolunin E.T. [Spinal traumas and disorders prevention in athletic training process]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury.* 2018;7:33-35. (In Russian).
 11. Нейгебауэр Ф.Л. К науке о так называемом соскальзывании позвонков. В кн.: Труды II съезда русских врачей. М., 1887. С. 6-8.
Neugebauer F.L. К науке о так называемом соскальзывании позвонков [To the science of the so-called sliding vertebrae]. In: Trudy II s'ezda russkikh vrachei [Proceedings of the II congress of Russian doctors]. Moscow, 1887. pp. 6-8. (In Russian).
 12. Митбрейт И.М. Спондилолистез. М.: Медицина, 1978. 272 с.
Mitbreit I.M. [Spondylolisthesis]. Moscow: Medicina, 1978. 272 p. (In Russian).
 13. Продан А.И., Грунтовский А.Г., Куценко В.А., Колесниченко В.А. Диспластический спондилолистез: обзор современных концепций лечения. *Хирургия позвоночника.* 2004;(4):23-33.
Prodan A.I., Gruntovsky A.G., Kutsenko V.A., Kolesnichenko V.A. [Treatment of dysplastic spondylolisthesis: current concepts review]. *Hirurgia pozvonochnika [Spine Surgery].* 2004;(4):23-33. (In Russian).
 14. Wren T.A.L., Ponrartana S., Aggabao P.C. Increased lumbar lordosis and smaller vertebral cross-sectional area are associated with spondylolysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018;43(12):833-838. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002480.
 15. Nielsen E., Andras L.M., Skaggs D.L. Diagnosis spondylolysis and spondylolysthesis is delayed six months after seeing nonorthopedic providers. *Spine Deform.* 2018;6(3):263-266. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.10.008.
 16. Yamamoto N., Miki T., Nasu Y., Nishiyama A., Dan'ura T., Matsui Y., Ozaki T. Congenital double-level cervical spondylolysis: a case report and review of the literature. *Eur Spine J.* 2017;26(Suppl 1):181-185. DOI: 10.1007/s00586-017-5005-y.
 17. Kushare I.V., Colo D., Kadhim M., Dormans J.P. Bilateral C6 spondylolysis with spondylolisthesis in 3 adolescent siblings. *J Pediatr Orthop.* 2014;34(7):e40-43. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000175.
 18. Sairyo K., Sakai T., Yasui N., Kiapour A., Biyani A., Ebraheim N., Goel V.K. Newly occurred L4 spondylolysis in the lumbar spine with pre-existence L5 spondylolysis among sports players: case reports and biomechanical analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(10):1433-1439. DOI: 10.1007/s00402-008-0795-3.
 19. Lawrence K.J., Elser T., Stromberg R. Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete. *Phys Ther Sport.* 2016;20:56-60. DOI: 10.1016/j.ptsp.2016.04.003.
 20. Kessous E., Borsinger T., Rahman A., d'Hemecourt P.A. Contralateral spondylolysis and fracture of the lumbar pedicle in a young athlete. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(18):E1087-E1091. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002086.
 21. Kolcun J.P.G., Cheing L.O., Madhavan K., Wang M.Y. Minimal-invasive versus conventional repair of spondylolysis in athletes: a review of outcomes and return to play. *Asian Spine J.* 2017; 11(5): 832-842. DOI: 10.4184/asj.2017.11.5.832.
 22. Selhorst M., Fischer A., MacDonald J. Prevalence of spondylolysis in symptomatic adolescent athletes: an assessment of sport risk in nonelite. *Clin J Sport Med.* 2017;14. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000546. [Epub ahead of print].
 23. Schmidt T., Heini P., Benneker L. A rare case of non-traumatic, multi-level, bilateral pedicle fractures of the lumbar spine in a 60-year-old patient. *Eur Spine J.* 2017;26(Suppl 1):197-201. DOI: 10.1007/s00586-017-5029-3.
 24. Bartochowski Ł., Jurasz W., Kruczyński J. A minimal soft tissue damage approach of spondylolysis repair in athletes: preliminary report. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017;27(7):1011-1017. DOI: 10.1007/s00590-017-1974-0.
 25. Grodahl L.H., Fawcett L., Nazareth M., Smith R., Spencer S., Heneghan N., Rushton A. Diagnostic utility of patient history and physical examination data to detect spondylolysis and spondylolisthesis in athletes with low back pain: a systematic review. *Man Ther.* 2016;24:7-17. DOI: 10.1016/j.math.2016.03.011.
 26. Hanke L.F., Tuakli-Wosornu Y.A., Harrison J. The relationship between sacral slope and symptomatic spondylolysis in a cohort of high school athletes: a retrospective analysis. *PM R.* 2018;10(5):501-506. DOI: 10.1016/j.pmrj.2017.09.012.
 27. Devalan J.A., Stence N.V., Mirsky D.M., Gralla J., Fadell M.F. Confidence in Assessment of Lumbar Spondylolysis Using Three-Dimensional Volumetric T2-Weighted MRI Compared With Limited Field of View, Decreased-Dose CT. *Sports Health.* 2016;8(4):364-371. DOI: 10.1177/1941738116653587.
 28. Hersh D.S., Kim Y.H., Razi A. Multi-level spondylolysis. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2011;69(4):339-343.
 29. D'Angello Del Campo M.D., Suby J.A., García-Laborde P., Guichón R.A. Spondylolysis in the past: A case study of hunter-gatherers from Southern Patagonia. *Int J Paleopathol.* 2017;19:1-17. DOI: 10.1016/j.ijpp.2017.07.001.
 30. Lemoine T., Fournier J., Odent T., Sembély-Taveau C., Merenda P., Sirinelli D., Morel B. The prevalence of lumbar spondylolysis in young children: a retrospective analysis using CT. *Eur Spine J.* 2018;27(5):1067-1072. DOI: 10.1007/s00586-017-5339-5.
 31. Nitta A., Sakai T., Coda Y., Takata Y., Higashino K., Sakamaki T., Sairyo K. Prevalence of symptomatic lumbar spondylolysis in pediatric patients. *Orthopedics.* 2016;39(3):e434-437. DOI: 10.3928/01477447-20160404-07.
 32. Kalichman L., Guermazi A., Li L., Hunter D.J., Suri P. Faset Orientation and Tropism: Associations with Spondylolysis. *J Spinal Disord Tech.* 2010;23(2):101-105. DOI: 10.1097/BSD.0b013e31819afb80.
 33. Kalichman L., Kim D.H., Li L., Guermazi A., Berkin V., Hunter D.J. Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34(2):199-205. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31818edcfd.
 34. Gregg C.D., Dean S., Schneiders A.G. Variables associated with active spondylolysis. *Phys Ther Sport.* 2009;10(4):121-124. DOI: 10.1016/j.ptsp.2009.08.001.
 35. Скрыбин Е.Г., Шарыпова А.А. Взаимосвязь заболевания позвоночника и стоп у детей. *Медицинская наука и образование Урала.* 2016;17(2):45-48.

- Skryabin E.G., Sharypova A.A. [Relationship of diseases spine and feet in children]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala* [Medical Science and Education of the Urals]. 2016;17(2):45-48. (In Russian).
36. Lee G.W., Lee S.M., Suh B.G. Direct repair surgery with screw fixation for young patients with lumbar spondylolysis: patient-reported outcomes and fusion rate in a prospective interventional study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(4):E240-241. DOI:10.1097/BRS.0000000000000714.
 37. Panteliadis P., Nagra N.S., Edwards K.L., Behrbalk E., Boszczyk B. Athletic Population with Spondylolysis: Review of Outcomes following Surgical Repair or Conservative. *Global Spine J*. 2016;6(6):615-625. DOI: 10.1055/s-0036-1586743.
 38. Надulich К.А., Теремшонов А.В., Нагорный Е.В. Лечение пациентов со спондилолистезом методом костной аутопластики и остеосинтеза дужки позвонка. *Хирургия позвоночника*. 2011;(1):16-19. DOI: 10.14531/ss2011.1.16-19.
 - Nadulich K.A., Teremshonok A.V., Nagornyi E.V. [Treatment of patients with spondylolysis by bone autoplasty and osteosynthesis of vertebral body arch]. *Hirurgia pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2011;(1):16-19. (In Russian). DOI: 10.14531/ss2011.1.16-19.
 39. Saraste H. Symptoms in relation to the level of spondylolysis. *Int Orthop*. 1986;10(3):183-185. DOI: 10.1007/bf00266206.
 40. Alton T.B., Patel A.M., Lee M.J., Chapman J.R. Pediatric cervical spondylolysis and American football. *Spine J*. 2014;14(6):1-5. DOI: 0.1016/j.spinee.2013.09.037.
 41. Paik N.C. Bilateral cervical spondylolysis of C7. *Spine J*. 2010;10(11):e10-13. DOI: 10.1016/j.spinee.2010.08.024.
 42. Ahn P.G., Yoon D.H., Shin H.C., Kim K.N., Lee D.Y., Yang M.S., Ha Y. Cervical spondylolysis: three cases and review current literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(3):E80-83. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181b95dea.
 43. Губин А.В., Ульрих Э.В. Синдромальный подход к ведению детей с пороками развития шейного отдела позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2010;(3):14-19. DOI: 10.14531/ss2010.3.14-19.
 - Gubin A.V., Ulrikh E.V. [Syndrome approach to the treatment of children with cervical spine abnormalities]. *Hirurgia pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2010;(3):014-19. (In Russian).
 44. Farah K., Pech-Gourg G., Graillon T., Scavarda D., Fuentes S. A new minimally invasive technique for primary unstable C2 spondylolysis in an 8-year-old child: A case report and review of the literature. *World Neurosurg*. 2018;115:79-84. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.04.013.
 45. Kim W.J., Song Y.D., Choy W.S. Multilevel thoracolumbar spondylolysis with spondylolisthesis at L4 on L5. *Clin Orthop Surg*. 2015;7(3):410-413. DOI: 10.4055/cios.2015.7.3.410.
 46. Tezuka F., Sairyo K., Sakai T., Dezawa A. Etiology of adult-onset stress fracture in the lumbar spine. *Clin Spine Surg*. 2017;30(3):E233-E238. DOI: 10.1097/BSD.000000000000162.
 47. Виссарионов С.В., Мурашко В.В., Белянчиков С.М., Кокушин Д.Н., Солохина И.Ю., Гусева И.А. и др. Хирургическое лечение спондилолистеза L5 позвонка у детей. Возможности заднего доступа. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014;2(3):24-33. DOI: 10.17816/PTORS2324-33.
 - Vissarionov S.V., Mursachko V.V., Belyanchikov S.M., Kokushin D.N., Solokhina I.Y., Guseva I.A. et al. [Surgical treatment of L5-spondylolisthesis vertebrae in children. Benefits of posterior approach]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2014;2(3):24-33. (In Russian). DOI: 10.17816/PTORS2324-33.
 48. Randall R.M., Silverstein M., Goodwin R. Review of pediatric spondylolysis and spondylolisthesis. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2016;24(4):184-187. DOI: 10.1097/JSA.000000000000127.
 49. Lyras D.N., Tilkeridis K., Stravrakis T. Progression of spondylolysis to isthmic spondylolisthesis in an adult without accompanying disc degeneration: a case report. *Acta Orthop Belg*. 2008;74(1):141-144.
 50. McCuniff P.T., Yoo H., Yu C., Bajwa N.S., Toy J.O., Ahn U.M., Ahn N. Spondylolysis and end plate arthrosis at L5-S1: a cadaveric study. *Orthopedics*. 2017;40(1):e59-e64. DOI: 10.3928/01477447-20160915-03.
 51. Mora de Sambricio A., Garrido-Stratenwerth E. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014;58(6):395-406. DOI: 10.1016/j.recot.2014.05.009. (In Spanish).
 52. Ravichandran G. Multiple lumbar spondylolysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1980;5(6):552-557.
 53. Urrutia J., Zamora T., Cuellar J. Does the prevalence of spondylolysis and spina bifida occulta observed in pediatric patients remain stable in adults? *Clin Spine Surg*. 2017;30(8):E1117-E1121. DOI: 10.1097/BSD.000000000000209.
 54. Libson E., Bloom R.A., Shapiro Y. Scoliosis in young men with spondylolysis or spondylolisthesis. A comparative study in symptomatic and asymptomatic subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9(5):445-447.
 55. Михайловский М.В., Садовой М.А., Белозеров В.В. Сколиоз и спондилолистез: обзор литературы. *Хирургия позвоночника*. 2017;14(3):23-31. DOI: 10.14532/ss2017.3.23-31.
 - Mikhaylovsky M.V., Sadovoy M.A., Belozеров V.V. [Scoliosis and spondylolisthesis: literature review]. *Hirurgia pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2017;14(3):23-31. (In Russian). DOI: 10.14532/ss2017.3.23-31.
 56. Mohammed N., Patra D.P., Narayan V., Savardekar A.R., Dossani R.H., Bollqm P. et al. A comparison of the techniques of direct pars interarticularis repairs for spondylolysis and low-grade spondylolisthesis: a meta-analysis. *Neurosurg Focus*. 2018;44(1):E10. DOI: 10.3171/2017.11.FOCUS17581.
 57. Виссарионов С.В., Мурашко В.В., Дроздецкий А.П., Крутеlev Н.А., Белянчиков С.М. Современный подход к лечению спондилолистеза у детей. *Хирургия позвоночника*. 2009;(3):56-63.
 - Vissarionov S.V., Murashko V.V., Drozdetskiy A.P., Krutelev N.A., Belyanchikov S.M. [Modern approach to treatment of spondylolisthesis in children]. *Hirurgia pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2009;(3):56-63. (In Russian).
 58. Kirby D.J., Dietz H.C., Sponseller P.D. Spondylolisthesis is common early and severe in loyes-dietz syndrome. *J Pediatr Orthop*. 2018;38(8):e455-e461. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001203.
 59. Булатов А.В., Климов В.С., Евсюков А.В. Хирургическое лечение спондилолистезов низкой степени градации: современное состояние проблемы. *Хирургия позвоночника*. 2016;13(3):68-77. DOI: 10.14531/ss2016.3.68-77.
 - Bulatov A.V., Klimov V.S., Evsyukov A.V. [Surgical treatment of low grade spondylolisthesis: the modern state of the problem]. *Hirurgia pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2016;13(3):68-77. (In Russian).
 60. Niggemann P., Kuchta J., Hadizadeh D., Pieper C.C., Schild H.H. Classification of spondylolytic clefts in patients with spondylolysis or isthmic spondylolisthesis

- using positional MRI. *Acta Radiol.* 2017;58(2):183-189. DOI: 10.1177/0284185116638566.
61. Goda Y., Sakai T., Harada T., Takao S., Takata Y., Higashino K. et al. Degenerative changes of the facet joints in adults with lumbar spondylolysis. *Clin Spine Surg.* 2017;30(6):E738-E742. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000217.
 62. Dhoub A., Tabard-Fougere A., Hanguinet S., Dayer R. Diagnostic accuracy of MR imaging for direct visualization of lumbar pars defect in children and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2018;27(5):1058-1066. DOI: 10.1007/s00586-017-5305-2.
 63. Kim M.W., Lee K.Y., Lee S. factors associated with the symptoms of young adults with L5 spondylolysis. *Asian Spine J.* 2018;12(3):476-483. DOI: 10.4184/asj.2018.12.3.476.
 64. Raudenbush B.L., Chambers R.C., Silverstein M.P., Goodwin R.C. Indirect pars repair for pediatric isthmic spondylolysis: a case series. *J Spine Surger.* 2017;3(3):387-391. DOI: 10.21037/jss.2017.08.08.
 65. Dunn A.S., Baylis S., Ryan D. Chiropractic management of mechanical low back pain secondary to multi-level lumbar spondylolysis with spondylolisthesis in a United States Marine Corps veteran: a case report. *J Chiropr Med.* 2009;8(3):125-130. DOI: 10.1016/j.jcm.2009.04.003.
 66. Колчанов К.В. ЭМГ-признаки проявления корешкового синдрома у больных со спондилолистезом L4-L5 позвонков. *Здоровье и образование в XXI веке.* 2007;10:364. Kolchanov K.V. [EMG signs of radicular syndrome in patients with spinal ligament L4-L5]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke.* [Health and Education in the 21st Century]. 2007;10:364. (In Russian).
 67. Tofte J.N., Carllee T.L., Holte A.J., Sitton S.E., Weinstein S.L. Spondylolysis: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(10):777-782. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001912.
 68. Grantham S.A., Imbriglia J.E. Double-level spondylolysis and transitional vertebra. Case report. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(5):713-714.
 69. Al-Sebai M.W., Al-Khawashki H. Spondyloptosis and multi-level spondylolysis. *Eur Spine J.* 1999;8(1):75-77. DOI: 10.1007/s005860050130.
 70. Chang J.H., Lee C.H., Wu S.S., Lin L.C. Management of multiple level spondylolysis of the lumbar spine in young males: a report of six cases. *J Formos Med Assoc.* 2001;100(7):497-502.
 71. Мазуренко А.Н. Спондилодез поясничного отдела позвоночника при дегенеративных поражениях и деформациях. *Медицинские новости.* 2011;(7):20-26. Mazurenko A.N. [Spondylodesis of the lumbar spine with degenerative lesions and deformities]. *Meditinskije novosti* [Medical News]. 2011;(7):20-26. (In Russian).
 72. Sakai T., Tezuka F., Yamashita K., Takata Y., Higashino K., Nagamachi A., Sairyo K. Conservative treatment for bony healing in pediatric lumbar spondylolysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(12):E716-E720. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001931.
 73. Wong L.C. Rehabilitation of a patient with a rare multi-level isthmic spondylolisthesis: a case report. *J Can Chiropr Assoc.* 2004;48(2):142-151.
 74. Arai T., Sairyo K., Shibuya I., Kato K., Dezawa A. Multilevel direct repair surgery for three-level lumbar spondylolysis. *Case Rep Orthop.* 2013;2013:472968. DOI: 10.1155/2013/472968.
 75. Eingorn D., Pizzutillo P.D. Pars interarticularis fusion on multitalle levels of lumbar Multiple lower lumbar spondylolysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1985;10(3):250-252.
 76. Mohi Eldin M. Minimal access direct spondylolysis repair using a pedicle screw – rod system: a case series. *J Med Case Rep.* 2012;6:396. DOI: 10.1186/1752-1947-6-396.
 77. Mo J., Zhang W., Zhong D., Xu H., Wang L., Yu J., Luo Z. Is preventative long-segment surgery for multi-level spondylolysis necessary? *PLoS One.* 2016;11(2):e0149707. DOI: 10.1371/journal.pone.0149707.
 78. Voisin M.R., Witiw C.D., Deorajh R., Guha D., Oremakinde A., Wang S., Yang V. Multilevel spondylolysis repair using the «smiley face» technique with 3-dimensional intraoperative spinal navigation. *World Neurosurg.* 2018;109:e609-e614. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.10.046.
 79. Privett J.T., Middlemiss J.H. Multiple lower lumbar spondylolysis. *Br J Radiol.* 1975;48(574):866-869. DOI: 10.1259/0007-1285-48-574-866.
 80. Park K.H., Ha J.W., Kim H.S., Moon S.H., Lee H.M., Kim H.J., Kim J.Y. Multiple levels of lumbar spondylolysis – a case report. *Asian Spine J.* 2009;3(1):35-38. DOI: 10.4184/asj.2009.3.1.35.
 81. Zhang C., Ye C., Lai Yu., Liu H., Ne T., Zhang H. et al. Two-level lumbar spondylolysis and spondylolisthesis: a retrospective study. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):55. DOI: 10.1186/s13018-018-0723-3.
 82. Saraste H. Spondylolysis and pregnancy: risk analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1986;65(7):727-729.
 83. Brynhildsen J., Hansson P., Persson M., Hammar M. Monitoring patients with lower back pain during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1998;91(2):182-186.
 84. Heidary P., Farahbakhsh F., Rostami M., Noormahammadpour P., Kordi R. The role of ultrasound in diagnosing the cases of pain low back: review of literature. *Asian J Sports Med.* 2015;6(1):e23803. DOI: 10.5812/asjasm.23803.
 85. Скрыбин Е.Г., Решетникова Ю.С., Юхвид Е.В. Спондилолистез у беременных женщин: особенности клиники, диагностики, лечения. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2009;(2):51-53. Skryabin E.G., Reschetnikova Yu.S., Yhvid E.V. [Spondylolisthesis in pregnant women: peculiarity of symptoms, diagnostics, treatment]. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal.* 2009;(2):51-53. (In Russian).
 86. Дуров М.Ф., Скрыбин Е.Г. Клиническая картина заболеваний позвоночника у беременных женщин, оперированных ранее по поводу вертеброгенной патологии. *Хирургия позвоночника.* 2007;(1):64-68. Durov M.F., Skryabin E.G. [Clinical presentations of spine disorders in pregnant women previously operated on for vertebral pathology]. *Hirurgiya pozvonochnika* [Spinal surgery]. 2007;(1):64-68. (In Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Скрыбин Евгений Геннадьевич — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии с курсом детской травматологии, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Тюмень

INFORMATION ABOUT AUTHOR:

Evgeny G. Skryabin — Dr. Sci. (Med.), professor, Department of Traumatology and Orthopedics with a course in Pediatric Traumatology, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation