



СКОЛИОЗ И СПОНДИЛОЛИСТЕЗ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

М.В. Михайловский¹, М.А. Садовой^{1,2}, В.В. Белозеров¹

¹Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

В настоящий момент нет достоверных прогностических факторов, указывающих на прогрессирующий характер спондилолистеза у детей и подростков. Зачастую основной жалобой является болевой синдром, который хорошо купируется консервативной терапией, при этом качество жизни пациентов без операции существенно не страдает. Представленный обзор литературы показывает, что коррекцию сколиотической деформации лучше проводить в более молодом возрасте, когда возникают показания. Истмический спондилолистез и сколиоз необходимо воспринимать как разные патологии. При отсутствии убедительных данных о том, что спондилолистез послужил причиной формирования сколиоза, показания к оперативному лечению следует рассматривать как для отдельно взятых патологий. Изолированная коррекция сколиотической деформации не приводит к прогрессированию сколиоза. В обзоре использованы статьи российских и зарубежных авторов из баз данных e-Library, Medline, PubMed. Уровень доказательности большинства сообщений — III(C), части статей — II(B).

Ключевые слова: спондилолистез, сколиоз, коррекция деформации позвоночника.

Для цитирования: Михайловский М.В., Садовой М.А., Белозеров В.В. Сколиоз и спондилолистез: обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 3. С. 23–31.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.3.23-31>.

SCOLIOSIS AND SPONDYLOLISTHESIS: LITERATURE REVIEW

M.V. Mikhaylovskiy¹, M.A. Sadovoy^{1,2}, V.V. Belozarov¹

¹Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsvyanyan, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

At present, there are no reliable prognostic factors indicating the progressive nature of spondylolisthesis in children and adolescents. Often the main complaint is a pain syndrome, which is well arrested by conservative therapy, while the quality of life of patients without surgery is not significantly impaired. The presented review of the literature shows that it is better to correct scoliotic deformity at a younger age when indications arise. Isthmic spondylolisthesis and scoliosis should be considered as different pathologies. In the absence of convincing evidence that spondylolisthesis has caused the scoliosis development, indications for surgical treatment should be considered as those for individual pathologies. Isolated correction of scoliotic deformity does not lead to a progression of scoliosis. Papers of Russian and foreign authors from e-Library, Medline and PubMed databases were reviewed. The evidence level in majority of papers is III(C), and in part of papers — II(B).

Key Words: spondylolisthesis, scoliosis, correction of spinal deformity.

Please cite this paper as: Mikhaylovskiy MV, Sadovoy MA, Belozarov VV. Scoliosis and spondylolisthesis: literature review. Hir. Pozvonoc. 2017;14(3):23–31. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.3.23-31>.

Проблема выбора хирургической тактики при различных деформациях позвоночника остается одной из наиболее острых. В каждом конкретном случае хирург стремится выполнить максимальную коррекцию с минимальными рисками осложнений, исключить необходимость повторных вмешательств, но при этом максимально уменьшить зону спондилодеза и инвазивность вмешательства. Что касается отдельно взятых патологий, таких, как сколиоз и спондилолистез, по проблемам этих заболеваний можно встретить достаточное количество публикаций. И если подходы авторов в чем-то различаются, основные принципы зачастую схожи.

Сочетание сколиоза и истмического спондилолистеза у одного пациента всегда является случаем эксклюзивным, требующим особого внимания и подхода. На сегодняшний день нет единого мнения об оптимальной тактике лечения таких пациентов. По этой причине в литературе встречается большое количество описаний конкретных клинических случаев [41, 50, 61].

Частота встречаемости

Частота встречаемости сочетания данных патологий варьирует в больших пределах. Связано это с тем, что нет четкого разграничения в плане этиологии заболеваний. Некоторые авторы сообщают о том, что сколиоз встреча-

ется в 47–48 % случаев при спондилолистезе. При этом в группу включения попадают все деформации более 15°, а по локализации – в основном поясничные и груднопоясничные [43]. В этих случаях уместно рассматривать сколиоз как следствие спондилолистеза, и формироваться сколиотическая дуга может по причине болевого синдрома либо вследствие асимметричного смещения L₅ позвонка. Поэтому при хирургическом лечении спондилолистеза можно рассчитывать на уменьшение сколиотической дуги.

В общей популяции спондилолистез встречается в 2,4–6,0 % случаев [7, 30, 38].

Исследователи из университета Вирджинии (США) проанализировали данные подростков 10–19 лет, обратившихся за помощью в 2007–2010 гг. по причине болей в спине. Более чем в 80 % случаев точный диагноз не был поставлен в течение года. Наиболее частыми последующими диагнозами были дисторсия мышечно-связочного аппарата (мышечный спазм – 8,9 %), сколиоз (4,7 %), дегенеративные поражения поясничного отдела позвоночника (1,7 %) и грыжи поясничного диска (1,3 %). Частота других диагнозов, включая спондилолиз, спондилолистез, инфекцию, опухоль и перелом, менее 1 % [60].

По данным Gennari et al. [31], причиной возникновения болей в спине в 31 % случаев является сколиоз, в 13 % – спондилолиз, в 5 % – спондилолистез.

Спондилолистез при сколиозе встречается в 1,2 % случаев [49].

McPhee et al. [43] отметили тот факт, что частота возникновения сколиоза была выше при смещении позвонка более 25 %. Наименьшая частота сколиоза наблюдается при истмическом спондилолистезе.

По приведенным данным можно сделать вывод о том, что частота встречаемости спондилолистеза при сколиотических деформациях такая же, как и в общей популяции. При этом поясничный и груднопоясничный сколиоз может возникать вследствие асимметричного соскальзывания позвонков.

Сочетанные патологии

Нередки сообщения о сочетании спондилолистеза и сколиоза у пациентов с синдромом Марфана, нейрофиброматозом, *spina bifida* L₅ позвонка [12, 22, 54, 61]. Но достоверно сказать, что какая-либо патология, в том числе сопровождающаяся системной дисплазией соединительной ткани, может послужить причиной развития спондилолистеза, нельзя.

Некоторые исследователи связывают сколиоз и спондилолистез с плоскостопием, считая их фактором риска для формирования патологии стоп [13]. Хотя, скорее всего, одним

из важных факторов является несостоятельность соединительной ткани.

Наиболее частый симптом, позволяющий выявить спондилолистез, – боль в спине. Более чем в половине случаев болевой синдром развивается в результате травм [12, 49].

Ramirez et al. [49] сообщают о том, что боли в спине у детей и подростков со сколиозом встречаются в 32 % случаев. С увеличением возраста и в связи со зрелостью костной ткани, а также при наличии травм в анамнезе боли усиливаются. Более чем в половине случаев боли носят временный характер и купируются при консервативной терапии.

Факторы риска прогрессирования спондилолистеза

У детей в возрасте до 1 года спондилолистез практически не встречается, а к 5–7 годам достигает 5 %, в дальнейшем частота встречаемости увеличивается мало и к 18 годам достигает 6 %. При этом в большинстве случаев заболевание протекает бессимптомно. Этот факт может подтверждать роль вертикальных нагрузок на дужку L₅ позвонка, вследствие чего возникает ее усталостное повреждение. Спондилолистез, появившийся в детском и подростковом возрасте, редко прогрессирует, достигая III–IV ст. (по данным различных авторов, от 1 до 22 %), а после подросткового возраста и вовсе не прогрессирует. Частота встречаемости у мальчиков и девочек практически одинаковая, но более тяжелые степени смещения наблюдаются у пациентов женского пола [7].

А.И. Продан с соавт. [7] считают факторами риска прогрессирования спондилолистеза следующие: 1) нарушение сагиттального позвоночно-тазового баланса; 2) дисплазию пояснично-крестцового отдела позвоночника (*spina bifida*, гипоплазию суставных и поперечных отростков и связанную с ней дисплазию *lig. iliolumbales*, гипоплазию дуги L₅ и S₁ позвонков, высокое стояние позвонка L₅ относительно биспинальной линии и др.); 3) трапециевидную деформацию тела позвонка L₅ и куполообразную деформацию верхней

поверхности крестца; 4) спурт роста у детей и подростков; 5) незавершенный морфогенез осевого скелета; 6) нестабильность люмбосакрального сегмента; 7) появление и прогрессирование дегенеративных изменений межпозвонкового диска на уровне смещения [29].

Другие авторы сообщают о том, что у мальчиков спондилолистез встречается в три раза чаще, чем у девочек [12].

Наиболее обсуждаемым в литературе фактором риска прогрессирования спондилолистеза является нарушение пояснично-тазового баланса как у детей, так и у взрослых пациентов [44, 51].

Помимо спондилолистеза, на показатели баланса влияет величина грудной сколиотической дуги. Кроме того, у пациентов с поясничным дегенеративным сколиозом уменьшается поясничный лордоз [35].

Обществом исследования сколиоза (SRS) проведен анализ детского и подросткового спондилолистеза. Доказано, что при двустороннем дефекте межсуставной части дужки существует высокий риск прогрессирования спондилолистеза, до I–II ст. (от 43 до 74 %). При односторонних дефектах и раннем выявлении велики шансы спонтанного формирования блока. Для факторов дальнейшего прогрессирования нет достоверных доказательств. Но при спондилолистезе существенно возрастает риск болей в пояснице в ближайшее время и во взрослом возрасте, в том числе более высокий риск развития показаний к хирургическому лечению. В проведенном мультицентровом исследовании не хватает достоверных доказательств прогнозирования течения спондилолистеза для выполнения ранних хирургических вмешательств [26].

Некоторые исследователи сообщают о попытках оценить прогрессирование спондилолистеза по признакам, выявляемым при помощи МРТ. Разработаны алгоритмы анализа интенсивности МР-сигнала от межпозвонко-

вых дисков, доказан неблагоприятный прогноз при их дегенерации [32, 45].

Для оценки качества жизни пациентов со спондилолистезом предлагается использовать анкету SRS-22 [34].

Консервативное лечение

SRS провело анализ публикаций о детском и подростковом спондилолистезе. При отборе статей для исследования выявлено большое количество работ с низким уровнем доказательности. Из сообщений, соответствующих высокому уровню доказательности, получены сведения о том, что положительный эффект от консервативного лечения спондилолистеза достигается в 80 % случаев, а при хирургическом лечении – в 85 %. При этом нет адекватных групп сравнения пациентов, не определены сроки для того, чтобы считать консервативное лечение неэффективным. Пациенты, подвергшиеся хирургическому лечению, зачастую не получали консервативной терапии. Оказалось невозможным оценить эффективность одного конкретного метода консервативной терапии, а также сравнить эффект от разных видов хирургического лечения по причине разной степени инвазивности методик. В итоге исследователи пришли к выводу, что данная проблема требует дальнейшего детального рассмотрения [27].

Основная цель консервативной терапии – купирование болевого синдрома. При спондилолистезе низких степеней у детей и подростков исключительно редко возникает компрессия нервных структур, поэтому консервативное лечение в подавляющем большинстве случаев дает положительный эффект [2, 9, 49].

Хирургическое лечение по поводу болей в спине требуется в исключительно редких случаях: при неэффективности консервативной терапии, компрессии нервных структур, при доказанном в динамике прогрессировании деформации [31].

В литературе нередко сообщается о том, что в группах наблюдений пациентов детского и подросткового возраста со спондилолистезом после перенесенной операции и без таковой

не выявлено существенной разницы в прогрессировании листеза, качестве жизни и болевых ощущениях [24, 59].

Так, Lundine et al. [42] свидетельствуют об отсутствии различий в жалобах и качестве жизни у пациентов, перенесших операцию по поводу спондилолистеза, и у детей и подростков, получавших консервативную терапию. При этом риск неблагоприятного результата выше при исходно более высокой степени спондилолистеза в обеих группах. Зачастую нет показаний к экстренному хирургическому лечению при бессимптомном течении либо с незначительными проявлениями. Хирургическая операция в более взрослом возрасте дает более эффективные результаты с меньшим риском осложнений. При отсутствии консервативного лечения субъективно ощущения хуже. Данные оценивали с использованием анкеты SRS-30.

В исследовании, проведенном Hue et al. [59], в группах наблюдений пациентов со спондилолистезом после перенесенной операции и без таковой не выявлено разницы в прогрессировании листеза, качестве жизни и болевых ощущениях.

В противовес вышеуказанным данным в литературе встречаются исследования, в которых доказывается более высокая эффективность хирургического лечения по сравнению с консервативным. Но при этом нет значимого прогрессирования спондилолистеза у детей и подростков без операции в срок наблюдения до двух лет [25].

Некоторые авторы сообщают об успешной корсетотерапии при спондилолистезе. Но нет достоверных рентгенологических данных, подтверждающих эффект лечения, а основное внимание уделяется значительному снижению болевого синдрома [23].

Сообщается об успешном консервативном лечении спондилолистеза высокой степени у девочки с грудным сколиозом и симптомом нейрогенной хромоты при помощи корсета. Степень спондилолистеза осталась преж-

ней, но неврологическая симптоматика частично регрессировала [57].

Хирургическое лечение

Несмотря на то что история хирургического лечения спондилолистезов насчитывает не одно десятилетие, до сих пор нет единого подхода к выбору хирургической тактики. Нет однозначных и четких признаков прогрессирования, встречаются совершенно отличающиеся друг от друга показания к хирургическому лечению и различные методы лечения. В литературе последних лет сообщается о более успешном лечении со значительно меньшим количеством осложнений.

Существует множество работ с высокой степенью достоверности по поводу эффективности консервативной терапии спондилолистезов у детей и подростков, в большинстве случаев непрогрессирующего течения заболевания с достаточно высоким качеством жизни. Но при этом встречается все больше сообщений о положительных результатах хирургического лечения спондилолистезов I–II ст. у детей и подростков.

Только в немногих статьях описаны четкие показания к хирургическому лечению. Например, Pink et al. [47] считают, что хирургическому лечению подлежат пациенты с некупируемым болевым синдромом при проведении консервативной терапии, с нестабильностью позвоночника или подтвержденным прогрессированием степени смещения.

Показанием к хирургическому лечению, несомненно, является компрессия нервных структур, которая может возникать даже при низких степенях спондилолистеза [16, 30].

В последнее время все больше внимания уделяется пояснично-тазовому балансу, нарушение показателей которого может ухудшать прогноз течения заболевания. На данные показатели обращают внимание и в ходе предоперационного планирования [3, 4, 7].

А.И. Продан с соавт. [8] пришли к выводу о том, что хирургическое лечение спондилолистезов I–II ст. не представляет сложностей, поэтому

достаточно только задней транспедикулярной фиксации с редукцией позвонка. При лечении спондилолистезов более высоких степеней обязательны циркулярный спондилодез с различными вариантами вертебротомий и в условиях нейромониторинга.

Audat et al. [21] сравнивают результаты хирургического лечения спондилолистезов низкой степени путем декомпрессии нервных структур с методом редукции тела позвонка, проводя оба вмешательства в условиях транспедикулярной фиксации. При этом не обнаружено существенной разницы в результатах лечения в обеих группах.

Другие исследователи [5, 10, 36] склонны считать циркулярный спондилодез оптимальным методом лечения для различных возрастных групп. Особенно он необходим, если спондилолистез сопровождается врожденными аномалиями развития L₅ позвонка [22].

При сравнении результатов хирургического лечения спондилолистезов I–III ст. методом передней декомпрессии и стабилизации и заднебокового спондилодеза с транспедикулярной фиксацией не выявлено существенных различий в исходах лечения [11]. При изолированном переднем спондилодезе частота неудовлетворительных результатов может достигать 25,5 % [17].

Большинство авторов склонно считать, что полноценная редукция сместившегося позвонка при спондилолистезе III и более степени несет в себе повышенный риск неврологических осложнений [4, 10]. При этом коррекция должна проходить в условиях интраоперационного нейромониторинга [14].

А.П. Шеин с соавт. [19] пришли к выводу, что проведение одномоментной редукции позвонка свыше 90 % относительно величины исходного смещения, при наличии положительного клинического эффекта, несколько ухудшает прогноз на последующее восстановление ЭМГ-характеристик функционального состояния сенсомоторных структур нижних конечностей.

В многоцентровом исследовании SRS выявлено, что около 50 % паци-

ентов со спондилолистезом имели компрессию нервных структур. При хирургическом лечении общий уровень осложнений составил 10,4 %. В 31,5 % наблюдений – усугубление неврологического дефицита, в 8,13 % – разрыв дурального мешка, в 12,2 % – инфекции [30].

Waddell et al. [56] пришли к выводу о том, что выполнение заднебокового межтелового спондилодеза при дегенеративном сколиозе и спондилолистезе приводит к стабильной фиксации и формированию надежного блока в 88–96 % случаев. Результаты лечения значительно улучшаются при дополнении метода задней транспедикулярной фиксацией. В более чем 50 % случаев отмечали боли, иррадиирующие в нижние конечности, и слабость в ногах, которые купированы в течение полугода. При использовании транспедикулярной фиксации наблюдали следующие осложнения: 2 случая формирования переходного кифоза, 1 случай несостоятельности инструментария.

С целью снижения риска интраоперационных осложнений, которые достаточно высоки при проведении одномоментной редукции, предложен метод постепенного устранения смещения L₅ позвонка с использованием аппарата внешней фиксации [1, 18]. Данный метод, несомненно, обладает рядом достоинств, но при этом его нельзя считать оптимальным по причине длительно существующей наружной металлоконструкции, которая может причинять существенный дискомфорт в течение долгого времени.

Также аппарат внешней фиксации с высокой эффективностью и возможностью трехплоскостной коррекции можно использовать при лечении травматического спондилолистеза [6].

Некоторые специалисты указывают на высокую эффективность эпидурального адгезиолиза в сочетании с кинезотерапией у пациентов с поясничным спондилолистезом [15].

Анализ осложнений при хирургическом лечении спондилолистезов высоких степеней у детей и взрослых не показывает существенной разни-

цы в двух возрастных группах. Осложнения достигают 24,8 %. Нарастание неврологического дефицита – наиболее частое осложнение (до 11,9 %). При этом появившийся неврологический дефицит регрессирует в ближайшие полгода в 90 % случаев [39].

Что касается хирургии сколиотических деформаций, то существуют данные о том, что проведенная в детском возрасте операция не приводит к выраженным дегенеративным изменениям в смежных сегментах и в большинстве случаев не требует хирургического лечения. Вовремя проведенный спондилодез по поводу сколиотических деформаций, даже в детском возрасте, обладает более высокой эффективностью, чем отсроченные операции во взрослом возрасте. Срок наблюдений – до 51 года [58].

Существует опыт сравнения качества жизни пациентов со сколиозом и пациентов со спондилолистезом, перенесших оперативное лечение в подростковом возрасте. Пациенты после коррекции сколиоза показывают большую удовлетворенность лечением и имеют более долгосрочный стабильный эффект. Но при спондилолистезе, скорее всего по причине выраженного болевого синдрома, пациенты имели более низкие показатели. Также после хирургического лечения спондилолистеза достаточно часто наблюдается регресс болевого синдрома, до 6 % случаев. Средний срок наблюдения для пациентов со спондилолистезом составил 14,8 года, для пациентов со сколиозом – 17 лет [37].

Если рассматривать сколиоз взрослых, то часто возникает вопрос о том, необходимо ли вообще прибегать к хирургическому лечению, особенно учитывая факт крайне редкого прогрессирования сколиоза по окончании активного костного роста. На этот вопрос отвечает сообщение о том, что при хирургическом лечении сколиоза у взрослых отмечается значительное уменьшение болей и улучшение качества жизни по сравнению с пациентами, которые получали консервативную терапию [52].

Сочетание сколиоза и спондилолистеза

В мировой литературе преобладает мнение о том, что сколиоз, особенно небольших степеней тяжести, появляется вследствие спондилолистеза, поэтому при адекватной коррекции спондилолистеза высоки шансы самопроизвольного разрешения сколиотической дуги.

Например, Peterson et al. [46] пришли к выводу о том, что асимметричный умеренный спондилолистез – причина возникновения поясничного сколиоза у детей и подростков. С введением в практику 3D-КТ доказать взаимосвязь поясничного сколиоза со спондилолистезом становится проще. Pneumáticos et al. [48] приводят несколько случаев с уменьшением сколиотической дуги.

Встречаются публикации, где авторы предлагают считать сколиоз и спондилолистез разными патологиями [33].

Появление статьи Crostelli и Mazza [28] вызвало множество возражений. Авторы высказали мнение о том, что сколиоз, вызванный спондилолистезом, обычно имеет поясничную дугу не более 15° по Cobb. Но при этом наличие спондилолистеза как сопутствующей патологии может приводить к большему прогрессированию сколиотической деформации. При выборе метода лечения нужно ориентироваться на те показания к операции, которые используются для отдельно взятых патологий, и изолированно лечить одну из патологий, являющуюся ведущей по клиническим проявлениям. В ответ на это сообщение была опубликована статья [62], где описывается случай самостоятельного разрешения грудного сколиоза 50° после коррекции только спондилолистеза L₅–S₁ 88 % у девочки 12 лет. Пациентка наблюдалась по поводу деформации позвоночника в течение двух лет, не имела жалоб на боли в спине и неврологического дефицита. Сколиоз практически полностью исправляли в положении лежа на спине, то есть он был мобильным. Похожий случай описан в другой публикации.

У пациентки 12 лет с радикулопатией L₅ и стойким сколиозом выполнена операция по поводу спондилолистеза. Сразу после операции сколиотическая дуга без динамики. Через год после операции отмечено разрешение деформации. Также купирован болевой синдром и регрессировала неврологическая симптоматика [53].

Встречаются сообщения о наличии спондилолистеза при нейрофиброматозе. Пациентку с нейрофиброматозом, дуральной эктазией и спондилолистезом при умеренно выраженном сколиозе беспокоили боли в поясничном отделе. Проведена фиксация транспедикулярной конструкцией со спондилодезом аутокостью из гребней подвздошных костей L₁–S₁, боли купированы. Сколиоз остался без динамики [61].

Интересный клинический случай описан в статье Roberts, Tsirikos [50]. Представлена пациентка с мукополисахаридозом, сколиозом, двусторонним спондилолизом L₅ без спондилолистеза. Проведен переднезадний спондилодез Th₉–L₄. После операции развился спондилолистез L₄ I–II ст., который в течение 3,5 лет не прогрессировал и клинически не проявлялся. Исходный кифоз груднопоясничного отдела – 60°, скорригирован до 4°, сколиоз – 42°, скорригирован до 4°. Очевидно, что коррекция кифоза в данном случае оказалась недостаточной, так как в норме поясничный отдел должен быть лордозирован. Другая возможная причина – недостаточная коррекция глобального сагиттального баланса, так как верхний инструментированный позвонок располагается на уровне Th₉, что часто является вершиной физиологического кифоза и по этой причине неблагоприятной точкой фиксации из-за высокого риска дисбаланса туловища и формирования переходного кифоза.

В другом исследовании [55] из 34 пациентов со спондилолистезом у 10 выявлен сколиоз, который потребовал дальнейшей хирургической коррекции. В 8 случаях, по мнению авторов, развитие сколиоза связано с листезом, в 2 – сколиоз расценен как иди-

опатический. Проведен спондилодез между поперечными отростками L₅ и крыльями крестца с использованием аутотрансплантатов из гребней подвздошных костей без декомпрессии и инструментария. Несмотря на спондилолиз у ряда пациентов, получен стабильный результат, позволивший вернуться к профессиональному спорту 28 пациентам. В данном сообщении четко разграничивается идиопатический сколиоз и сколиоз, связанный со спондилолистезом. Даже при преобладании вторичного сколиоза необходимость хирургической коррекции была достаточно высокой.

Arlet et al. [20] рассматривают сколиоз и спондилолистез как разные заболевания. Только в редких случаях сколиоз возникает по причине асимметричного спондилолистеза, при этом оперативное лечение спондилолистеза может уменьшить либо практически полностью устранить сколиотическую дугу. Хирургическое лечение необходимо лишь по строгим показаниям для каждой отдельно взятой патологии. Коррекция сколиоза при спондилолистезе не оказывает негативного влияния на состояние смещенного позвонка.

Некоторые авторы [38] склонны считать, что коррекция только сколиотической деформации не приводит к прогрессированию спондилолистеза и не ухудшает качества жизни по сравнению с пациентами со сколиозом, но без спондилолистеза. Срок наблюдения 4 года. При этом залогом положительного результата является сохранение как минимум трех свободных уровней от нижнего инструментированного позвонка до уровня L₅.

Другие авторы [40] приводят данные о том, что хирургическое лечение идиопатического подросткового сколиоза не приводит к существенному усилению дегенерации нижележащих межпозвонковых дисков (срок наблюдения 9 лет).

Заключение

После анализа литературных данных можно сказать, что спондилоли-

стез поясничных позвонков может вызывать сколиотические деформации позвоночника в 48 % случаев. В основном это поясничные и грудно-поясничные сколиозы I–III ст. Данные сколиозы в редких случаях нуждаются в хирургическом лечении, чаще являются сколиозами *de novo* и проявляются при прогрессировании дегенеративных поражений позвоночника. При адекватном выборе тактики хирургического лечения спондилолистеза, коррекции пояснично-тазового и глобального сагиттального балансов позвоночника есть все шансы на самокоррекцию сколиотической дуги. В исключительных случаях описывают самокоррекцию грудного сколиоза IV ст. после операции по поводу спондилолистеза.

На сегодняшний день нет достоверных признаков прогрессирования спондилолистеза у детей и подростков. В большинстве случаев степень спондилолистеза не превышает I–II. Основной жалобой данной группы пациентов является болевой синдром, который успешно купируется консервативной терапией. Хирургическое лечение спондилолистеза I–II ст. показано только в исключительных случаях, когда нет эффекта от консер-

вативной терапии и пациенты страдают от выраженного болевого синдрома, в случае стойкого неврологического дефицита или доказанного прогрессирования спондилолистеза. При спондилолистезах III и более степени, при относительно бессимптомном течении и отсутствии неврологического дефицита и болевого синдрома возможны консервативная терапия и динамическое наблюдение. Риск послеоперационных осложнений, даже при небольших степенях спондилолистеза, весьма значителен. При нехирургическом лечении спондилолистезов качество жизни пациентов не страдает, а проведение хирургического лечения в отдаленные сроки обладает большим эффектом и несет меньший риск осложнений.

При хирургии сколиотических деформаций ситуация иная. Хирургическое лечение в подростковом возрасте обладает наибольшей эффективностью, не давая сколиотической дуге достичь критических величин, при которых могут развиваться нарушения функции внутренних органов, необратимые дегенеративные изменения позвоночника и выраженный косметический дефект. Коррекция сколиотической деформации в подростко-

вом возрасте не приводит к усилению дегенеративных изменений в смежных сегментах позвоночника.

Структуральный сколиоз, особенно грудной локализации, и спондилолистез следует рассматривать как отдельные заболевания, которые могут утяжелять течение друг друга. Показания к хирургическому лечению необходимо определять для каждой патологии отдельно. Хирургическая коррекция сколиотической дуги не оказывает негативного влияния на состояние неинструментированного поясничного отдела позвоночника и не ведет к прогрессированию спондилолистеза.

Любое хирургическое вмешательство на позвоночнике должно сопровождаться восстановлением глобального и пояснично-тазового балансов.

Оценку качества жизни пациентов можно проводить по анкетам SRS-22, 24, 30 с высокой степенью достоверности.

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

Литература/References

- Афаунов А.А., Кузьменко А.В., Басанкин И.В. Вариант хирургической тактики при лечении спондилоптоза // Вестник травматологии и ортопедии НН. Приорова. 2011. № 3. С. 22–26. [Afaunov AA, Kuzmenko AV, Basankin IV. Version of surgical tactics for spondyloptosis treatment. Journal of Traumatology and Orthopaedics. Priorov. 2011;(3):22–26. In Russian].
- Банникова Р.А., Андруская О.А., Побребняк А.А. Вертебральные болевые синдромы у подростков: дискуссионные вопросы // Спортивная медицина. 2014. № 1. С. 25–31. [Bannikova RA, Andruska OA, Pogrebnyak AA. Vertebral pain syndrome in adolescents: a discussion questions. Sportivna Meditsina (Ukraine). 2014;(1):25–31. In Russian].
- Булатов А.В., Климов В.С., Евсюков А.В. Хирургическое лечение спондилолистезов низкой степени градации: современное состояние проблемы // Хирургия позвоночника. 2016. № 3. 68–77. [Bulatov AV, Klimov VS, Evsyukov AV. Surgical treatment of low grade spondylolisthesis: the modern state of the problem. Hir. Pozvonoc. 2016;13(3):68–77. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2016.3.68-77>.
- Виссарионов С.В., Мурашко В.В., Белянчиков С.М., Кокушин Д.Н., Солохина И.Ю., Гусева И.А., Мурашко Т.В., Павлова М.С. Хирургическое лечение спондилолистеза L₅ позвонка у детей. Возможности заднего доступа // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2014. Т. 2. № 3. С. 24–33. [Vissarionov SV, Murashko VV, Belyanchikov SM, Kokushin DN, Solokhina IYu, Guseva IA, Murashko TV, Pavlova MS. Surgical treatment of L5-spondylolisthesis vertebrae in children. Benefits of posterior approach. Pediatric Traumatology, Orthopaedics, and Reconstructive Surgery. 2014;2(3):24–33. In Russian].
- Глазырин Д.И., Рерих В.В. Спондилолизный спондилолистез // Хирургия позвоночника. 2009. № 1. С. 57–63. [Glazyrin DI, Rerikh VV. Spondylolysis spondylolisthesis. Hir. Pozvonoc. 2009;(1):57–63. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2009.1.57-63>.
- Лобанов Г.В., Стегний С.А. Лечение травматического спондилолистеза поясничного отдела позвоночника аппаратами внешней фиксации // Украинський морфологічний альманах. 2010. Т. 8. № 3. С. 74–78. [Lobanov G, Stegnyy S. Treatment of the traumatic spondylolisthesis of lumbar department of the backbone by apparatus of external fixation. Ukrainian morphological almanac. 2010;8(3):74–78. In Russian].
- Продан А.И., Грунтовский А.Г., Куценко В.А., Колесниченко В.А. Диспластический спондилолистез: обзор современных концепций этиологии и патогенеза // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 97–104. [Prodan AI, Gruntovskiy AG, Kutsenko VA, Kolesnichenko VA. Etiology and pathogenesis of dysplastic spondylolisthesis: current concepts review. Hir. Pozvonoc. 2004;(3):97–104. In Russian].

8. **Продан А.И., Грунтовский А.Г., Куценко В.А., Колесниченко В.А.** Диспластический спондилолистез: обзор современных концепций лечения // Хирургия позвоночника. 2004. № 4. С. 23–33. [Prodan AI, Gruntovsky AG, Kutsenko VA, Kolesnichenko VA. Treatment of dysplastic spondylolisthesis: current concepts review. Hir. Pozvonoc. 2004;(4):23–33. In Russian].
9. **Распопова Е.А., Дударева А.А., Метальников А.И., Радимова Ж.Н.** Спондилолистез у детей на фоне дисплазии соединительной ткани // Бюл. Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2011. № 54. С. 89–90. [Raspopova EA, Dudareva AA, Metalnikov AI, Radimova ZhN. Spondylolisthesis in children on the background of connective tissue dysplasia. Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS. 2011;(54):89–90. In Russian].
10. **Ротт А.Н., Курносенков В.В.** Хирургическое лечение спондилолистеза: история и современное состояние проблемы (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2011. № 2 (60). С. 199–205. [Rott AN, Kurnosenkov VV. Surgical treatment of spondylolisthesis: history and current status of the problem (review). Traumatology and Orthopedics of Russia. 2011;(2):199–205. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21823/2311-2905-2011-0-2-199-205>.
11. **Руденко В.В., Гуляев Д.А., Годанюк Д.С., Татаринцев А.П.** Функциональные результаты хирургического лечения спондилолистеза антелиста с использованием передних и задних декомпрессио-стабилизирующих операций // Травматология и ортопедия России. 2013. № 1. С. 44–50. [Rudenko VV, Gulyaev DA, Godanyuk DS, Tatarintsev AP. Functional results of surgical treatment for isthmic spondylolisthesis using anterior and posterior exposures. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2013;(1):44–50. In Russian].
12. **Скрябин Е.Г.** Спондилолиз и спондилолистез L₅ позвонка у детей дошкольного и младшего школьного возраста // Вестник новых медицинских технологий. 2014. Т. 21. № 3. С. 75. [Skryabin EG. Spondylolysis and spondylolisthesis L₅ vertebra in the children of preschool and primary school. Journal of New Medical Technologies. 2014;21(3):75. In Russian]. DOI: [10.12737/5903](http://dx.doi.org/10.12737/5903).
13. **Скрябин Е.Г., Шарыпова А.А.** Взаимосвязь заболеваний позвоночника и стоп у детей // Медицинская наука и образование Урала. 2016. № 2. С. 45–48. [Skryabin EG, Scharypova AA. Relationship of diseases spine and feet in children. Medical science and education of Ural. 2016;(2):45–48. In Russian].
14. **Усиков В.Д., Пташников Д.А., Курносенков В.В., Ротт А.Н.** Алгоритм хирургического лечения спондилолистеза // Травматология и ортопедия России. 2011. № 1 (59). С. 14–22. [Usikov VD, Ptashnikov DA, Kurnosenkov VV, Rott AN. Algorithm for surgical treatment of spondylolisthesis. Traumatology and orthopedics of Russia. 2011;(1):14–22. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21823/2311-2905-2011-0-1-14-22>.
15. **Фищенко Я.В., Кравчук Л.Д.** Наш опыт применения эпидурального адгезиолиза и кинезиотерапии у пациентов с поясничным спондилолистезом // Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия. 2015. № 1 (81). С. 3–7. [Fishchenko YaV, Kravchuk LD. Our experience in the use of epidural adhesiolysis and kinesiotherapy in patients with lumbar spondylolisthesis. Medical rehabilitation, balneology, physiotherapy. 2015;(1):3–7. In Russian].
16. **Шаповалов В.М., Надulich К.А., Теремшонков А.В., Нагорный Е.Б., Кудашев А.Л.** Тактика хирургического лечения больных с истинным (спондилолитическим) спондилолистезом // Гений ортопедии. 2013. № 2. С. 78–88. [Shapovalov VM, Nadulich KA, Teremshonok AV, Nagorniy EB, Kudiashev AL. Tactics of surgical treatment of patients with true (spondylolytic) spondylolisthesis. Genii Ortopedii. 2013;(2):78–88. In Russian].
17. **Шаповалов В.М., Надulich К.А., Теремшонков А.В., Нагорный Е.Б., Ястребков Н.М.** Отдаленные результаты хирургического лечения больных с истинным спондилолистезом методом изолированного переднего спондилодеза // Травматология и ортопедия России. 2012. № 1. С. 14–21. [Shapovalov VM, Nadulich KA, Teremshonok AV, Nagorniy EB, Yastrebkov NM. The long-term results of surgical treatment of patients with isthmic spondylolisthesis using anterior lumbar interbody fusion. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2012;(1):14–21. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21823/2311-2905-2012-1-14-21>.
18. **Шевцов В.И., Худяев А.Т., Люлин С.В., Россик О.С.** Лечение спондилолистеза с применением аппарата наружной транспедикулярной фиксации позвоночника // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 97–100. [Shevtsov VI, Khudyaev AT, Lyulin SV, Rossik OS. Treatment of spondylolisthesis with a device for external transpedicular spinal fixation. Hir. Pozvonoc. 2005;(3):97–100. In Russian].
19. **Шенин А.П., Криворучко Г.А., Колчанов К.В.** ЭМГ-признаки реактивности сенсомоторных структур в системе нижних конечностей при оперативном лечении больных с неврологически осложненным спондилолистезом поясничной локализации // Медицинская наука и образование Урала. 2008. № 2. С. 108–111. [Shein AP, Krivoruchko GA, Kolchanov KV. EMG evidence for sensorimotor structure reactivity in the system of lower extremities during surgical treatment of patients with neurologically complicated lumbar spondylolisthesis. Medical science and education of Ural. 2008;(2):108–111. In Russian].
20. **Arlet V, Rigault P, Padovani JP, Touzet P, Finidori G, Guyonvarch G.** [Scoliosis, spondylolysis and lumbosacral spondylolisthesis. A study of their association apropos of 82 cases in children and adolescents]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1990;76:118–127. In French.
21. **Audat ZM, Darwish FT, Al Barbarawi MM, Obaidat MM, Haddad WH, Bas-haireh KM, Al-Aboosy IA.** Surgical management of low grade isthmic spondylolisthesis: a randomized controlled study of the surgical fixation with and without reduction. Scoliosis. 2011;6:14. DOI: [10.1186/1748-7161-6-14](http://dx.doi.org/10.1186/1748-7161-6-14).
22. **Babbi I, Terzi S, Bandiera S, Barbanti Brodano G.** Spina bifida occulta in highgrade spondylolisthesis. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2014;18(Suppl 1):8–14.
23. **Bookhout MR.** Evaluation and conservative management of spondylolisthesis. J Back Musculoskelet Rehabil. 1993;3:24–31. DOI: [10.3233/BMR-1993-3406](http://dx.doi.org/10.3233/BMR-1993-3406).
24. **Bourassa-Moreau E, Labelle H, Mac-Thiong JM.** Radiological and clinical outcome of non surgical management for pediatric high grade spondylolisthesis. Stud Health Technol Inform. 2010;158:177–181. DOI: [10.3233/978-1-60750-573-0-177](http://dx.doi.org/10.3233/978-1-60750-573-0-177).
25. **Bourassa-Moreau E, Mac-Thiong JM, Joncas J, Parent S, Labelle H.** Quality of life of patients with high-grade spondylolisthesis: minimum 2-year follow-up after surgical and nonsurgical treatments. Spine J. 2013;7:770–774. DOI: [10.1016/j.spinee.2013.01.048](http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2013.01.048).
26. **Crawford CH 3rd, Ledonio CG, Bess RS, Buchowski JM, Burton DC, Hu SS, Lonner BS, Polly DW, Smith JS, Sanders JO.** Current evidence regarding the etiology, prevalence, natural history, and prognosis of pediatric lumbar spondylolisthesis: a report from the Scoliosis Research Society Evidence-Based Medicine Committee. Spine Deform. 2015;3:12–29. DOI: [10.1016/j.jspd.2014.06.005](http://dx.doi.org/10.1016/j.jspd.2014.06.005).
27. **Crawford CH 3rd, Ledonio CG, Bess RS, Buchowski JM, Burton DC, Hu SS, Lonner BS, Polly DW, Smith JS, Sanders JO.** Current evidence regarding the surgical and nonsurgical treatment of pediatric lumbar spondylolisthesis: a report from the Scoliosis Research Society Evidence-Based Medicine Committee. Spine Deform. 2015;3:30–44. DOI: [10.1016/j.jspd.2014.06.004](http://dx.doi.org/10.1016/j.jspd.2014.06.004).
28. **Crostelli M, Mazza O.** AIS and spondylolisthesis. Eur Spine J. 2013;22 Suppl 2:S172–S184. DOI: [10.1007/s00586-012-2326-8](http://dx.doi.org/10.1007/s00586-012-2326-8).
29. **Faraj SS, Holeywijn RM, van Hooff ML, de Kleuver M, Pellise F, Haanstra TM.** De novo degenerative lumbar scoliosis: a systematic review of prognostic factors for curve progression. Eur Spine J. 2016;25:2347–2358. DOI: [10.1007/s00586-016-4619-9](http://dx.doi.org/10.1007/s00586-016-4619-9).
30. **Fu KM, Smith JS, Polly DW Jr, Perra JH, Sansur CA, Berven SH, Broadstone PA, Choma TJ, Goytan MJ, Noordeen HH, Knapp DR Jr, Hart RA, Donaldson WF 3rd, Boachie-Adjei O, Shaffrey CI.** Morbidity and mortality in the

- surgical treatment of six hundred five pediatric patients with isthmic or dysplastic spondylolisthesis. *Spine*. 2011;36:308–312. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181cf3a1d.
31. **Gennari JM, Themar-Noel C, Panuel M, Bensamoun B, Deslandre C, Linglart A, Sokolowski M, Ferrari A.** Adolescent spinal pain: The pediatric orthopedist's point of view. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101(6 Suppl):S247–S250. DOI: 10.1016/j.otsr.2015.06.012.
 32. **Gervais J, Perie D, Parent S, Labelle H, Aubin CE.** MRI signal distribution within the intervertebral disc as a biomarker of adolescent idiopathic scoliosis and spondylolisthesis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;13:239. DOI: 10.1186/1471-2474-13-239.
 33. **Goldstein LA, Haake PW, Devanny JR, Chan DP.** Guidelines for the management of lumbosacral spondylolisthesis associated with scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;(117):135–148.
 34. **Gutman G, Joncas J, Mac-Thiong JM, Beausejour M, Roy-Beaudry M, Labelle H, Parent S.** Measurement properties of the Scoliosis Research Society Outcomes Questionnaire in adolescent patients with spondylolisthesis. *Spine*. 2017. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002091. Epub ahead of print.
 35. **Han F, Weishi L, Zhuoran S, Qingwei M, Zhongqiang C.** Sagittal plane analysis of the spine and pelvis in degenerative lumbar scoliosis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017;25(1). DOI: 10.1177/2309499016684746.
 36. **Helenius I, Lamberg T, Osterman K, Schlenzka D, Yrjonen T, Tervahartala P, Seitsalo S, Poussa M, Remes V.** Posterolateral, anterior, or circumferential fusion in situ for high-grade spondylolisthesis in young patients: a long-term evaluation using the Scoliosis Research Society questionnaire. *Spine* 2006;31:190–196. DOI: 10.1097/01.brs.0000194843.94071.09.
 37. **Helenius I, Remes V, Lamberg T, Schlenzka D, Poussa M.** Long-term health-related quality of life after surgery for adolescent idiopathic scoliosis and spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:1231–1239. DOI: 10.2106/JBJS.G.00114.
 38. **Hershman S, Hochfelder J, Dean L, Yaszay B, Lonner B.** Spondylolisthesis in operative adolescent idiopathic scoliosis: prevalence and results of surgical intervention. *Spine Deform*. 2013;1:280–286. DOI: 10.1016/j.jsp.2013.05.003.
 39. **Kasliwal MK, Smith JS, Shaffrey CI, Saulle D, Lenke LG, Polly DW Jr, Ames CP, Perra JH.** Short-term complications associated with surgery for high-grade spondylolisthesis in adults and pediatric patients: a report from the Scoliosis Research Society morbidity and mortality database. *Neurosurgery*. 2012;71:109–116. DOI: 10.1227/NEU.0b013e3182535881.
 40. **Lerner T, Frobin W, Bullmann V, Schulte T, Brinckmann P, Liljenqvist U.** Changes in disc height and posteroanterior displacement after fusion in patients with idiopathic scoliosis: a 9-year follow-up study. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20:195–202. DOI: 10.1097/01.bsd.0000211269.51368.95.
 41. **Libson E, Bloom RA, Shapiro Y.** Scoliosis in young men with spondylolysis or spondylolisthesis. A comparative study in symptomatic and asymptomatic subjects. *Spine*. 1984;9:445–447.
 42. **Lundine KM, Lewis SJ, Al-Aubaidi Z, Alman B, Howard AW.** Patient outcomes in the operative and nonoperative management of high-grade spondylolisthesis in children. *J Pediatr Orthop*. 2014;34:483–489. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000133.
 43. **McPhee IB, O'Brien JP.** Scoliosis in symptomatic spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Br*. 1980;62:155–157.
 44. **Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gokaslan ZL, Gottfried ON.** Implications of spino-pelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery*. 2012;70:707–721. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31823262ea.
 45. **Perie D, Curnier D.** Effect of pathology type and severity on the distribution of MRI signal intensities within the degenerated nucleus pulposus: application to idiopathic scoliosis and spondylolisthesis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:189. DOI: 10.1186/1471-2474-11-189.
 46. **Peterson JB, Wenger DR.** Asymmetric spondylolisthesis as the cause of childhood lumbar scoliosis – can new imaging modalities help clarify the relationship? *Iowa Orthop J*. 2008;28:65–72.
 47. **Pink P, Tschauer C.** [Scoliosis and spondylolisthesis in children and adolescents]. *Pediatr Padol*. 1992;27:A65–A74. In German.
 48. **Pneumatics SG, Esses SI.** Scoliosis associated with lumbar spondylolisthesis: a case presentation and review of the literature. *Spine J*. 2003;3:321–324. DOI: 10.1016/S1529-9430(03)00026-3.
 49. **Ramirez N, Johnston CE, Browne RH.** The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79:364–368.
 50. **Roberts SB, Tsirikos AI.** Thoracolumbar kyphoscoliosis with unilateral subluxation of the spine and postoperative lumbar spondylolisthesis in Hunter syndrome. *J Neurosurg Spine*. 2016;24:402–406. DOI: 10.3171/2015.6.SPINE15268.
 51. **Sevrain A, Aubin CE, Gharbi H, Wang X, Labelle H.** Biomechanical evaluation of predictive parameters of progression in adolescent isthmic spondylolisthesis: a computer modeling and simulation study. *Scoliosis*. 2012;7:2. DOI: 10.1186/1748-7161-7-2.
 52. **Smith JS, Shaffrey CI, Berven S, Glassman S, Hamill C, Horton W, Ondra S, Schwab F, Shainline M, Fu KM, Bridwell K.** Improvement of back pain with operative and nonoperative treatment in adults with scoliosis. *Neurosurgery*. 2009;65:86–93. DOI: 10.1227/01.NEU.0000347005.35282.6C.
 53. **Srivastava A, Bayley E, Boszczyk BM.** The management of high-grade spondylolisthesis and co-existent late-onset idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2016;25:3027–3031. DOI: 10.1007/s00586-014-3519-0.
 54. **Taylor IJ.** Severe spondylolisthesis and scoliosis in association with Marfan's syndrome. Case report and review of the literature. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;(221):207–211.
 55. **Tsirikos AI, Sud A, McGurk SM.** Radiographic and functional outcome of posterolateral lumbosacral fusion for low grade isthmic spondylolisthesis in children and adolescents. *Bone Joint J*. 2016;98-B:88–96. DOI: 10.1302/0301-620X.98B1.35672.
 56. **Waddell B, Briski D, Qadir R, Godoy G, Houston AH, Rudman E, Zavatsky J.** Lateral lumbar interbody fusion for the correction of spondylolisthesis and adult degenerative scoliosis in high-risk patients: early radiographic results and complications. *Ochsner J*. 2014;14:23–31. DOI: 10.1055/s-0035-1554259.
 57. **Weiss HR, Dallmayer R.** Brace treatment of spinal claudication in an adolescent with a grade IV spondylolisthesis – a case report. *Stud Health Technol Inform*. 2006;123:590–593.
 58. **Winter RB, Lonstein JE.** Ultra-long-term follow-up of pediatric spinal deformity problems: 23 patients with a mean follow-up of 51 years. *J Orthop Sci*. 2009;14:132–137. DOI: 10.1007/s00776-008-1308-5.
 59. **Xue X, Wei X, Li L.** Surgical versus nonsurgical treatment for high-grade spondylolisthesis in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95:e3070. DOI: 10.1097/MD.00000000000003070.
 60. **Yang S, Werner BC, Singla A, Abel MF.** Low back pain in adolescents: a 1-year analysis of eventual diagnoses. *J Pediatr Orthop*. 2017;37:344–347. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000653.
 61. **Zhao CM, Zhang WJ, Huang AB, Chen Q, He YL, Zhang W, Yang HL.** Coexistence of multiple rare spinal abnormalities in type 1 neurofibromatosis: a case report and literature review. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8:17289–17294.
 62. **Zhou Z, Song Y, Cai Q, Kong Q.** Spontaneous resolution of scoliosis associated with lumbar spondylolisthesis. *Spine J*. 2013;13:e7–e10. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.01.027.

Адрес для переписки:

Михайловский Михаил Витальевич
630091, Россия, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
Новосибирский НИИТО,
MMihailovsky@niito.ru

Статья поступила в редакцию 11.04.2017

Рецензирование пройдено 12.05.2017

Подписана в печать 17.05.2017

Address correspondence to:

Mikhaylovskiy Mikhail Vitalyevich,
NNIITO, Frunze str., 17,
Novosibirsk, 630091, Russia,
MMihailovsky@niito.ru

Received 11.04.2017

Review completed 12.05.2017

Passed for printing 17.05.2017

Михаил Витальевич Михайловский, д-р мед. наук, проф., заведующий отделением детской и подростковой вертебрологии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, MMihailovsky@niito.ru;

Михаил Анатольевич Садовой, д-р мед. наук, проф., директор, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, заведующий кафедрой организации здравоохранения и общественного здоровья, Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия, niito@niito.ru;

Вадим Васильевич Белозеров, травматолог-ортопед отделения детской ортопедии № 1, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, niito@niito.ru.

Mikhail Vitalyevich Mikhaylovskiy, DMSc, Prof., Head of Department of Children and Adolescent Spine Surgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyryan, Novosibirsk, Russia, MMihailovsky@niito.ru;

Mikhail Anatolyevich Sadovoy, MD, DMSc, Prof., director, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyryan, Head of the Chair of Health Care Organization and Public Health, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia, niito@niito.ru;

Vadim Vasilyevich Belozarov, traumatologist-orthopedist, Department of Pediatric Orthopaedics No. 1, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyryan, Novosibirsk, Russia, niito@niito.ru.