

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СПОНДИЛОЛИСТЕЗА L5 ПОЗВОНКА У ДЕТЕЙ. ВОЗМОЖНОСТИ ЗАДНЕГО ДОСТУПА

© Виссарионов С. В., Мурашко В. В., Белянчиков С. М., Кокушин Д. Н., Солохина И. Ю., Гусева И. А., Мурашко Т. В., Павлова М. С.

ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург

■ Цель: улучшить результаты хирургического лечения спондилолистеза тела L5 позвонка у детей.

■ Материалы и методы: проведен анализ хирургического лечения 48 пациентов со спондилолистезом L5 позвонка в возрасте от 10 до 17 лет. У 4 больных имелся спондилолистез тела L5 позвонка 1-й степени, у 9 — 2-й, у 14 — 3-й, у 12 — 4-й степени и у 9 пациентов — спондилоптоз тела L5 позвонка.

■ Представлены варианты хирургического лечения спондилолистеза у детей в зависимости от степени смещения тела L5 позвонка, клинической картины заболевания и неврологических нарушений. Всем пациентам хирургическое вмешательство выполнялось только из заднего доступа. В ходе операции достигалось воссоздание анатомии позвоночного канала, восстановление нормальных физиологических взаимоотношений в патологическом сегменте, баланса туловища, купирование клинических проявлений и ликвидация неврологических нарушений.

■ Результаты: при спондилолистезе 1-й, 2-й и 3-й степеней достигалась полная редукция L5 позвонка, при спондилолистезе 4-й степени и спондилоптозах — редукция до уровня 2—3-й степени. Болевой и радикулярный синдром купировался в течение 2—3 дней и 2—3 недель после операции соответственно. У больных с нижним монопарезом и контрактурами отмечался регресс неврологических нарушений и восстановление физиологического объема движений в течение 1—1,5 месяца после хирургического вмешательства.

■ Заключение: выбор варианта хирургического лечения при спондилолистезе L5 позвонка зависит от степени смещения тела позвонка, наличия сегментарной нестабильности, выраженности клинических проявлений и неврологических нарушений.

■ Ключевые слова: спондилолистез, хирургическое лечение, сегментарная нестабильность, дети.

Введение

История изучения спондилолистеза насчитывает уже более двух столетий [2]. Несмотря на это, до настоящего времени остаются актуальными вопросы, связанные с механизмами и причинами его возникновения, показаниями и методами хирургического лечения [13].

Спондилолиз у новорожденного обнаружен только в одном наблюдении [8], у детей до одного года он также встречается крайне редко. К 5—7 годам частота спондилолиза и спондилолистеза в популяции составляет около 5 %. В дальнейшем частота заболевания увеличивается мало и к 18 годам достигает 6 % [9, 11].

Спондилолистез относится к мультифакторным заболеваниям, в этиологии и патогенезе которого играют роль генетические и диспластические факторы [12].

По мнению ряда исследователей, спондилолистез является следствием спондилолиза, который представляет собой стрессорный (усталостный)

перелом межсуставной части дуги (спондилолиз), поэтому частота встречаемости его резко возрастает у спортсменов [14, 15, 16, 17]. Спондилолиз встречается одинаково часто у мальчиков и у девочек, но тяжелые степени смещения L5 позвонка в четыре раза чаще встречаются у девочек. Однако в 30—50 % наблюдений спондилолиз не приводит к спондилолистезу [18].

В патогенезе спондилолистеза также важнейшую роль играет дисплазия люмбосакрального сегмента, в частности *spina bifida posterior* [19].

Диспластические изменения задних опорных элементов базальных позвоночных сегментов на пояснично-крестцовом уровне уменьшают устойчивость этой зоны к сдвиговым напряжениям. Эти изменения являются фактором риска развития и прогрессирования спондилолистеза у детей [21]. По данным S. Seitsalo et al. [22], *spina bifida* L5 позвонка встречается в 42 % наблюдений у пациентов с тяжелыми степенями спондилолистеза.

По мнению ряда исследователей, риск прогрессирования и тяжесть спондилолистеза коррелируют с тяжестью дисплазии и сдвиговыми нагрузками, которые, в свою очередь, зависят от позвоночно-тазового баланса [12, 23].

J. Vidal, T. Marnay [25] опубликовали работу о морфологии и сагиттальном балансе тела при тяжелом спондилолистезе, в которой выделены четыре основные характеристики этого заболевания: смещение позвонка, ретроверзия таза, вертикализация крестца, переднее смещение тазобедренных суставов. Именно эти факторы приводят к нарушению нормальной ориентации позвоночника относительно вертикальной оси, люмбосакрального сочленения и головок бедер.

Таким образом, развитие и прогрессирование спондилолистезов обусловлено следующими факторами:

- 1) спондилолизом дуги L5 позвонка;
- 2) сагиттальным позвоночно-тазовым дисбалансом;
- 3) дисплазией люмбосакрального отдела позвоночника (*spina bifida*, гипоплазия суставных отростков, гипоплазия поперечных отростков, гипоплазия дуг позвонков), высокое стояние L5 позвонка относительно биспинальной линии;
- 4) трапецевидной деформацией тела смещенного позвонка и куполообразной деформацией верхней поверхности тела нижележащего позвонка;
- 5) нестабильностью люмбосакрального сегмента;
- 6) появлением и прогрессированием дегенеративных изменений межпозвонкового диска на пояснично-крестцовом уровне.

До настоящего времени значимой проблемой детской вертебрологии является разработка принципов лечения спондилолистеза L5 позвонка [10, 24]. Целью хирургического вмешательства при спондилолистезе является не только предотвращение дальнейшего смещения тела позвонка и деформации отдела, но и восстановление анатомических взаимоотношений в сегменте, стабилизация пораженного отдела и купирование болей [6, 9]. При наличии вертеброрадикулярного конфликта еще одной задачей является ликвидация последнего [5]. Предлагался целый ряд хирургических вмешательств: 1) на задних отделах позвоночника; 2) на передних отделах тел позвонков; 3) комбинированные вмешательства.

При 1—2-й степени спондилолистеза без неврологической симптоматики достаточно эффективным, по мнению В. Л. Андрианова с соавторами [1], Г. Х. Грунтовского с соавторами [4], являлся заднебоковой спондилодез ауто- или аллотрансплантатами. При более тяжелых степенях спондилолистеза, помимо стабилизации, необходимо

осуществлять и редукцию смещенного позвонка. Для этого использовали дистракторы [3] или предлагали устройства для вправления смещенного позвонка [7].

В настоящее время применяются следующие виды операций: 1) задний спондилодез без инструментария; 2) задний спондилодез с применением инструментария; 3) переднезадний спондилодез; 4) переднезадний эпифизеоспондилодез.

По мнению R. Winter [26], задний спондилодез без инструментария остается «золотым стандартом», с которым следует сравнивать другие методы хирургического лечения. Дополнение заднего спондилодеза металлоконструкциями преследует цель добиться редукции тела L5 позвонка, большей стабильности позвоночно-двигательного сегмента, что уменьшает зависимость от качества внешней иммобилизации. Переднезадний спондилодез, согласно современным представлениям, оптимален с точки зрения остановки прогрессирования имеющейся деформации и стабилизации, а не восстановления нормальной анатомии пояснично-крестцового отдела позвоночника [20]. Остается открытым вопрос о ликвидации вертеброрадикулярного конфликта из переднебокового доступа при проявлениях нестабильности в виде неврологического дефицита. Необходимость выполнения вентрального доступа вследствие его травматичности и риска тяжелых интраоперационных осложнений некоторыми авторами расценивается как недостаток метода [7].

Появляющиеся в последнее время работы, посвященные ликвидации сегментарной нестабильности при спондилолистезе из заднего доступа с редукцией тела L5 позвонка, восстановлению нормальной анатомии сегмента, ликвидации вертебро-радикулярного конфликта и костно-пластической стабилизации 360° *fusion*, являются перспективными и позволяют решить вопрос нестабильности из одного доступа. Однако данная методика лечения используется у взрослых пациентов и не описана у детей. Полученные данные послужили поводом для разработки вариантов хирургического лечения спондилолистеза у пациентов детского возраста.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением находилось 48 пациентов со спондилолистезом тела L5 позвонка в возрасте от 10 до 17 лет. У 4 пациентов имел место спондилолистез 1-й степени, у 9 — 2-й степени, у 14 больных отмечался спондилолистез 3-й степени, у 12 — 4-й степени и у 9 детей спондилоптоз.



Рис. 1. Рентгенограмма пациента Н., 17 лет. Спондилолистез L5 позвонка 2-й степени

Диагностика спондилолистеза у детей основывалась на совокупности анамнестических, клинико-неврологических данных, результатов лучевых и физиологических методов исследования.

В анамнезе у пациентов отмечалась хроническая травматизация пояснично-крестцового отдела позвоночника. Большинство детей занимались спортом — тяжелой атлетикой, гимнастикой, спортивными танцами, борьбой.

Болевой синдром присутствовал у всех 48 больных. По результатам клинико-неврологического исследования пациенты были разделены на две

группы. Каждая группа пациентов была разделена на две подгруппы:

1-я группа: пациенты с радикулярным синдромом, сопровождающимся болевым синдромом:

подгруппа А: пациенты с люмбалгией и люмбаго — 14 детей;

подгруппа Б: пациенты с люмбоишалгией — 24 ребенка.

2-я группа: пациенты с радикулярным синдромом, сопровождающимся неврологическим дефицитом:

подгруппа А: пациенты с чувствительными нарушениями — 7 детей;

подгруппа Б: пациенты с парезом — 3 ребенка.

Ограничение подвижности позвоночника различной степени выраженности отмечалось в 48 наблюдениях, радикулярный синдром отмечался у 24 пациентов и у 9 больных имели место неврологические нарушения типа С по шкале Frankel (парезы, контрактуры нижних конечностей).

Всем пациентам до операции выполняли рентгенограммы позвоночника в стандартных проекциях и функциональные рентгенограммы пояснично-крестцового отдела позвоночника в боковой проекции стоя с наклонами вперед и назад. По рентгеновским снимкам определяли степень смещения L5-S1 по Mayerding и мобильность позвоночно-двигательного сегмента на этом уровне. Степень смещения L5-S1 оценивали по боковой рентгенограмме (рис. 1), мобильность — по функциональным снимкам с наклонами (рис. 2).

Кроме того, на рентгенограммах пояснично-крестцового отдела позвоночника выявляли признаки дисплазии люмбосакрального сегмента.



a



б

Рис. 2. Функциональные рентгенограммы пациента Н., 17 лет. *a* — наклон вперед; *б* — наклон назад



Рис. 3. Рентгенограмма пациентки А., 14 лет. Спондилолистез L5 позвонка 4-й степени. Симптомы «шапки жандарма» и «воробьиного хвоста»



Рис. 4. Рентгенограммы пациента К., 15 лет. Сколиотическая деформация поясничного отдела позвоночника I степени при спондилоптозе L5 позвонка



На переднезадних рентгенограммах отмечалось уменьшение высоты тела сместившегося позвонка; он наслаивался в виде дугообразной тени на верхний отдел крестца — симптом «шапки жандарма». Нередко происходило запрокидывание кверху остистого отростка сместившегося позвонка — симптом «воробьиного хвоста» по Турнеру (рис. 3).

В 52 % наблюдений отмечалась сколиотическая деформация поясничного отдела позвоночника I–II степени (рис. 4).

КТ при спондилолистезе выполняли для оценки состояния костных структур задней опорной колонны позвоночника, размеров основания дуг позвонков L4–L5 и крестцового S1 позвонка. По спиральным компьютерным томограммам проводили предоперационное планирование. Определяли длину тел и диаметр основания дуг позвонков

пояснично-крестцового отдела, а также углы введения транспедикулярных винтов в этой области (рис. 5).

При МРТ-исследовании определяли состояние дурального мешка, корешков спинного мозга, дискового аппарата, а также степень деформации и стеноза позвоночного канала.

У всех пациентов при МРТ-исследовании отмечались выраженные дегенеративно-дистрофические изменения пояснично-крестцового отдела позвоночника, которые проявлялись снижением высоты межпозвоночных дисков, протрузией дисков, деформацией и стенозом позвоночного канала на патологическом уровне, сужением позвоночных отверстий (рис. 6).

В ходе нейрофизиологического исследования выявлялась умеренная асимметрия электрогенеза мышц спины со снижением его на уровне

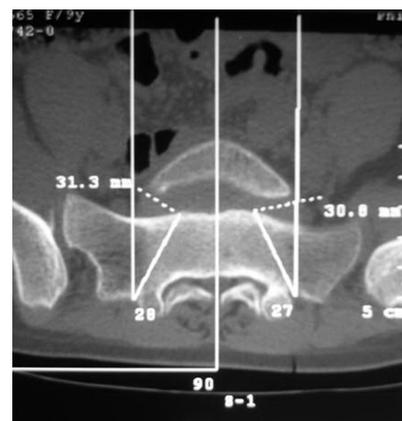
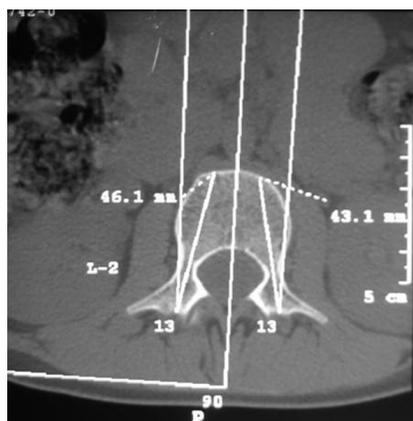


Рис. 5. КТ пациентки В., 15 лет. Спондилолистез L5 позвонка 2-й степени



Рис. 6. МРТ пациентки В., 15 лет. Спондилолистез L5 позвонка 2-й степени. Протрузия диска L5-S1, деформация и стеноз позвоночного канала

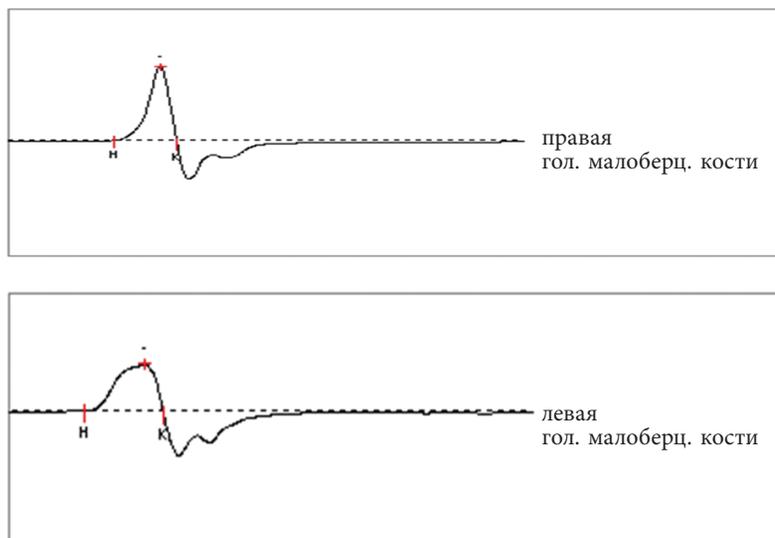


Рис. 7. Электронейромиограмма пациента Р., 16 лет. Спондилолистез L5 позвонка 3-й степени. Амплитуда М-ответа: слева 1,49 мВ, справа 3,8 мВ (N 3,5 мВ); скорость проведения импульса: слева 54 м/с, справа 38 м/с (N 50—60 м/с)

поясничных сегментов. При проксимальной стимуляции нервов нижних конечностей в 62 % наблюдениях отмечалось снижение М-ответа по амплитуде от 40 % по одной из сторон, что характерно для частичного блока проведения компрессионно-ишемического характера на уровнях корешков L1-L5 по одной из сторон (рис. 7).

Показаниями для хирургического лечения спондилолистеза у детей являлись:

- неврологические нарушения компрессионного генеза на фоне стеноза позвоночного канала или хронической травматизации корешка;
- люмбагия вследствие нестабильности позвоночно-двигательного сегмента;
- спондилоптоз;
- прогрессирующее смещение L5 позвонка;
- неэффективность консервативного лечения в течение 6 месяцев.

Целью хирургического лечения являлось:

- ликвидация вертеброрадикулярного конфликта;
- устранение стеноза и воссоздание анатомии позвоночного канала;
- предотвращение дальнейшего смещения тела позвонка и деформации пояснично-крестцового отдела позвоночника;
- восстановление баланса и физиологических контуров позвоночно-двигательного сегмента;
- окончательная стабилизация пораженного отдела позвоночника в корригированном положении.

Задачи хирургического лечения спондилолистеза делятся на две группы:

1-я группа — ортопедические:

- редукция тела L5 позвонка и стабилизация пояснично-крестцового сегмента позвоночника в достигнутом положении;
- восстановление сагиттального и фронтального профилей пояснично-крестцового отдела позвоночника.

2-я группа — нейрохирургические:

- купирование болевого синдрома;
- ликвидация вертебротрансвертебрального конфликта;
- восстановление анатомии позвоночного канала.

У пациентов с 1-й и 2-й степенями смещения L5 позвонка, с радикулярным синдромом, сопровождающимся болевым синдромом, рентгенологическими признаками сегментарной нестабильности оперативное вмешательство выполняли из заднего доступа в объеме редукции тела смещенного позвонка, транспедикулярной моносегментарной стабилизации на уровне L5-S1 позвонков в достигнутом положении в сочетании с костной пластикой (рис. 8, 9).

У пациентов с радикулярным синдромом, сопровождающимся неврологическим дефицитом (рис. 10), оперативное вмешательство выполняли также из дорсального доступа в объеме:

- удаления дуги смещенного L5 позвонка;
- транспедикулярной фиксации и редукции по одной стороне на уровнях L4-L5-S1 позвонков;
- ревизии позвоночного канала, радикулолизиса, дискэктомии и межтелового корпордеза аутокостью на уровне L5-S1 позвонков;

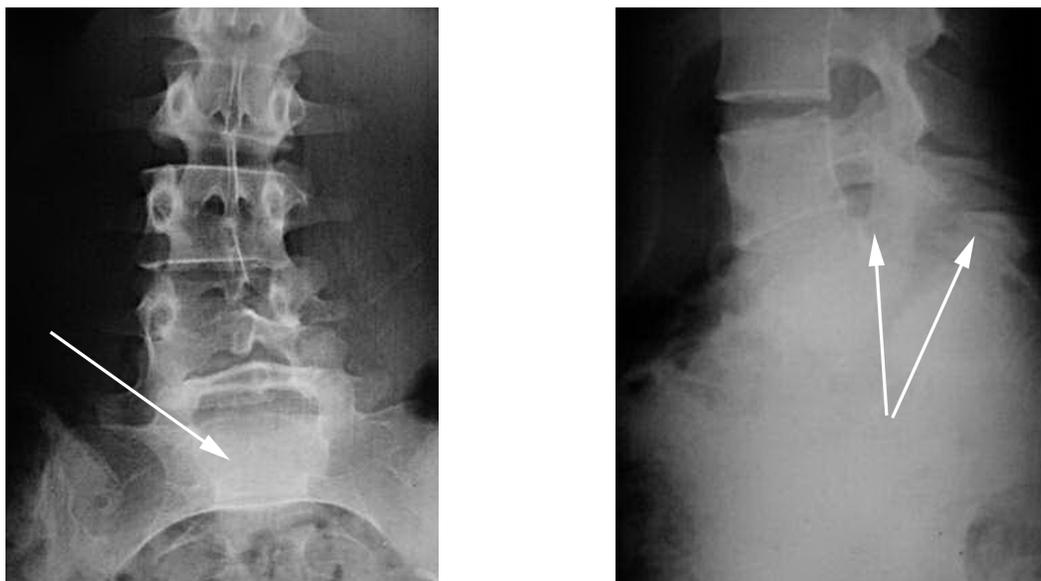


Рис. 8. Рентгенограммы пациента Г., 14 лет. Спондилолистез L5 позвонка 2-й степени до операции

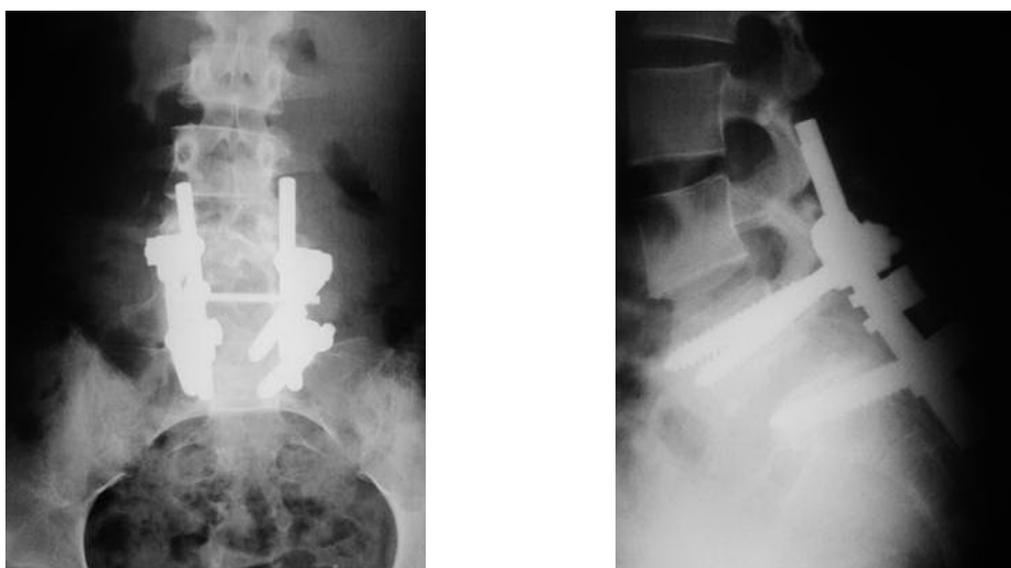


Рис. 9. Рентгенограммы пациента Г., 14 лет. Спондилолистез L5 позвонка 2-й степени через 5 лет после операции

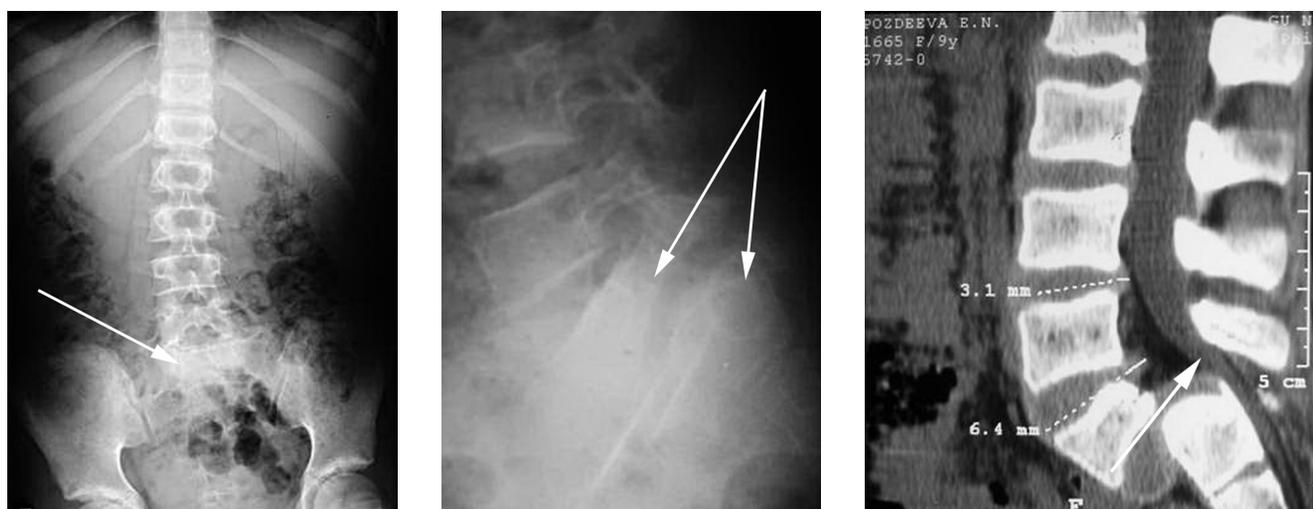


Рис. 10. Рентгенограммы и компьютерные томограммы больной П., 10 лет. Спондилоптоз тела L5 позвонка, нижний правосторонний монопарез, сгибательные контрактуры в правой нижней конечности

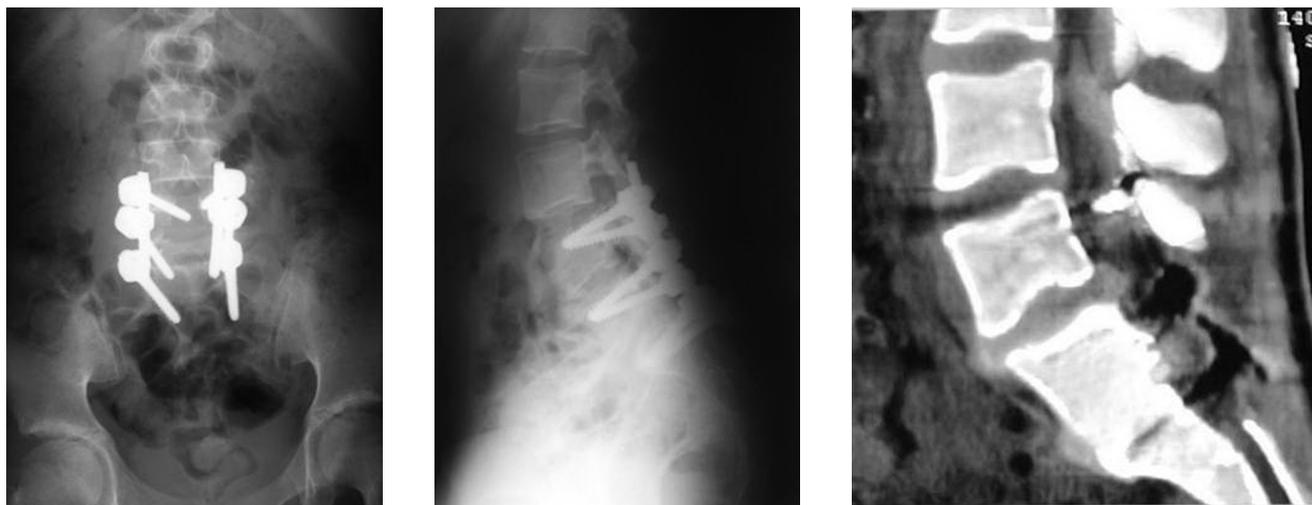


Рис. 11. Рентгенограммы и КТ пациентки П., 14 лет. Спондилоптоз L5 позвонка через 2 года после операции

- транспедикулярной фиксации по второй стороне, окончательной редукции и стабилизации в достигнутом положении смещенного тела позвонка;
- заднего локального спондилодеза.

Больной осуществлено оперативное вмешательство из дорсального доступа, включающее следующие этапы:

1. Удаление дуги L5 позвонка.
2. Транспедикулярная фиксация позвоночника на уровнях L4-L5-S1 позвонков.
3. Частичная редукция тела L5 позвонка.
4. Ревизия позвоночного канала на уровне L5-S1,
5. Радикулолиз на патологическом уровне.
6. Дискэктомия и задний межтеловой корпородез L5-S1.
7. Окончательная редукция тела L5 позвонка и стабилизация.
8. Задний локальный спондилодез (рис. 11).

Всем пациентам операционная рана дренировалась по Редону, который удаляли на 2—3-и сутки после хирургического вмешательства. Повреждения дурального мешка и ликвореи не отмечено ни у одного пациента. Детей ставили на ноги на

5—7-й день после операции в фиксирующем корсете и выписывали на амбулаторное лечение на 12—14-й день после хирургического вмешательства.

Результаты и обсуждение

После проведенного хирургического лечения у всех пациентов отмечалось купирование болевого синдрома в течение 2—3 дней после операции. У пациентов с радикулярным синдромом, сопровождающимся болевым синдромом, купирование последнего отмечалось в течение 2—3 недель после хирургического вмешательства. У пациентов с радикулярным синдромом, сопровождающимся неврологическим дефицитом, отмечался регресс неврологических нарушений и восстановление физиологического объема движений конечностей в течение 1—1,5 месяца после проведенной операции. На протяжении всего периода наблюдения за больными жалоб никто не предъявлял. У всех пациентов отмечено анатомическое восстановление или улучшение баланса пояснично-крестцового сегмента позвоночника. Рентгенологически при спондилолистезе 1-й, 2-й и 3-й степени отмечалась полная редукция тела L5 позвонка. При спондилолистезе 4-й степени и спондилоптозе редукция в ходе операции осуществлялась до уровня 2-й степени (18 пациентов) и 3-й степени (3 пациентов). По данным нейрофизиологического исследования после хирургического лечения, при проксимальной стимуляции нервов нижних конечностей отмечалось улучшение параметров М-ответов в 83 % наблюдений. Разница показателей в нижних конечностях укладывалась в границы физиологической асимметрии (рис. 12).

У пациентов с 1-й и 2-й степенью спондилолистеза, радикулярным синдромом, сопровождающимся болевым синдромом, операция выполня-

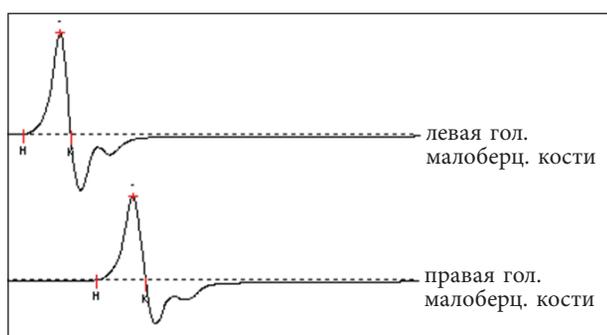


Рис. 12. Электронейромиограмма пациента Р., 16 лет. Спондилолистез L5 позвонка 3-й степени через 2 года после операции

лась из заднего доступа в объеме редукции тела L5 позвонка, стабилизации металлоконструкцией в достигнутом положении в сочетании с костной пластикой.

Наличие болевого синдрома объяснялось сегментарной нестабильностью на уровне L5-S1 позвонков. Выполненного оперативного вмешательства, направленного на восстановление физиологических взаимоотношений и стабилизацию этого сегмента в анатомически правильной позиции, было достаточно для ликвидации клинических проявлений заболевания. Короткий уровень фиксации L5-S1 приводил к незначительным ограничениям подвижности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника.

Заключение

У пациентов со спондилолистезом 3-й, 4-й степеней, спондилоптозом с радикулярным синдромом, сопровождающимся неврологическим дефицитом, клинические проявления заболевания диктовали другой объем хирургического вмешательства. У этой группы пациентов необходимо было решать как ортопедические, так и нейрохирургические задачи лечения. Причинами клинических проявлений, радикулярного синдрома и неврологических нарушений у этой категории больных являлась не только сегментарная нестабильность позвоночно-двигательного сегмента L5-S1 позвонков, но и вертеброрадикулярный конфликт на этом уровне. Обе задачи оперативного лечения спондилолистеза у данной категории больных решались из одного доступа. Выполненное хирургическое вмешательство только из дорсального доступа позволяет в один этап ликвидировать все проявления сегментарной нестабильности позвоночно-двигательного сегмента L5-S1 при спондилолистезе, не прибегать к тяжелым и травматичным двухэтапным операциям из двух доступов. Осуществление данной методики лечения позволяет также устранить причину неврологических нарушений путем удаления дегенеративного диска L5-S1 и невролиза корешков спинного мозга, восстановить сагиттальный баланс позвоночника на этом уровне путем редукции тела L5 позвонка и стабилизировать сегмент в физиологически правильной позиции. Стабильная фиксация пояснично-крестцового сегмента металлоконструкцией, сформированный корпоредез на уровне L5-S1 из дорсального доступа и задний локальный спондилодез вдоль спинального имплантата позволяют удержать достигнутый результат в процессе дальнейшего роста и развития ребенка.

Таким образом, в ходе операции при спондилолистезе у всех пациентов достигались воссоздание анатомии позвоночного канала, восстановление нормальных физиологических взаимоотношений или улучшение взаимоотношений в пояснично-крестцовом сегменте позвоночника, баланс туловища, ликвидация клинических проявлений заболевания и купирование неврологических нарушений. Отдаленные результаты наблюдения в течение 3 лет показали стабильность достигнутого результата.

Хирургическое лечение спондилолистеза у детей требует индивидуального подхода. Выбор тактического варианта лечения зависит: от степени смещения тела позвонка, наличия и характера сегментарной нестабильности на этом уровне, выраженности клинических проявлений и неврологических нарушений.

Литература

1. Андрианов В. Л., Баиров Г. А., Садофьева В. И., Райе Р. Э. Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков. Л.: Медицина, 1985. С. 256.
2. Глазырин Д. И. Новое в диагностике и лечении спондилолистеза: методические рекомендации. Свердловск, 1981.
3. Глазырин Д. И. Клинико-биомеханические обоснования и оценка эффективности переднего спондилолиза с редукцией позвонка при спондилолистезе: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. М., 1981.
4. Грунтовский Г. Х., Продан А. И., Филипченко В. А., Радченко В. А. Стабильно-функциональный спондилодез при повреждениях и заболеваниях позвоночника. Ортопед. травматол. Киев, 1992. С. 71-73.
5. Дулаев А. К., Надулич К. А., Теремшонок А. В. Лечение пациентки с истинным спондилолистезом L5 позвонка IV степени. Хирургия позвоночника. 2006. № 1. С. 62-65.
6. Миронов С.П., Ветрилэ С. Т., Ветрилэ М. С. Оперативное лечение спондилолистеза позвонка L5 с применением транспедикулярных фиксаторов. Хирургия позвоночника. 2004. № 1. С. 39-46.
7. Хвисьюк Н. И., Чикунев А. С., Арсений А. К. Дегенеративный спондилолистез. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1986. С. 184.
8. Borkow S. E., Kleiger B. Spondylolisthesis in the newborn. A case report. Clin. Orthop. 1971. Vol. 81. P. 73-76.
9. Labelle H., Roussouly P., Berthonnaud E. Spondylolisthesis, pelvic incidence, and spinopelvic balance: a correlation study. Spine. 2004. Vol. 29, № 18. P. 2049-2054.
10. Laurent L. E. Spondylolisthesis. Nord Med. 1959. Vol. 61, № 9. P. 357-360.

11. Takahachi K., Jamagata M., Takayanagi K. et al. Changes of the sacrum in severe spondylolisthesis: a possible key pathology of the disorder. *J. Orthop. Sci.* 2000. Vol. 5. P. 18-24.
12. Taylor L.J. Severe spondylolisthesis and scoliosis in association with Marfan syndrome. Case report and review of the literature. *Clin. Orthop.* 1987. Vol. 221. P. 207-211.
13. Farfan H.F., Osteria V., Lami C. The mechanical etiology of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin. Orthop.* 1976. Vol. 117. P. 40-55.
14. Duval-Beaupre G., Schmidt C., Cosson P. A Barycentric study of the sagittal shape of spine and pelvis: The conditions required for an economic standing position. *Ann. Biomed. Eng.* 1992. Vol. 20. P. 451-462.
15. Hasegawa S., Yamamoto H., Morisawa J. et al. A study of mechanoreceptors in fibrocartilage masses in the defect of pars interarticularis. *J. Orthop. Sci.* 1999. Vol. 32. P. 413-420.
16. Nazarian S. Spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis: a review of current concept on pathogenesis, natural history, clinical symptoms, imaging and therapeutic management. *Eur. Spine J.* 1992. Vol. 1. P. 62-83.
17. Ohmori K., Ishida Y., Takatsu T. et al. Vertebral slip in lumbar spondylolysis and spondylolisthesis: Long term follow-up of 22 adult patients. *J. Bone Jont Surg. Br.* 1995. Vol. 77. P. 771-773.
18. Libson E., Bloom R.A., Dinari L. Symptomatic and asymptomatic spondylolisthesis in young and adults. *Int. Orthop.* 1982. Vol. 6. P. 259-261.
19. Kim N. H., Suk K. S. The role of transitional vertebrae spondylolysis and spondylolisthesis. *Bull. Hosp. Jt. Dis.* 1997. Vol. 56. P. 161-166.
20. Kim S. M., Lim T. J., Paterno J. A biomechanical comparison of supplementary posterior translaminar facet and transfaceto-pedicular screw fixation after anterior lumbar interbody fusion. *J. Neurosurg. Spine.* 2004. Vol. 1. № 1. P. 101-107.
21. Konz R. J., Goel V. K., Grobler L. J. et al. The pathomechanism of spondylolytic spondylolisthesis in immature primate lumbar spines in vitro and finite element assessments. *Spine.* 2001. Vol. 26. P. 38-49.
22. Seitsalo S., Osterman K., Hyvarinen H. et al. Progression of spondylolisthesis in children and adolescent: a long-term follow-up on 272 patients. *Spine.* 1991. Vol. 16. P. 417-421.
23. Takahachi K., Jamagata M., Takayanagi K. et al. Changes of the sacrum in sever spondylolisthesis: a possible key pathology of the disorder. *J. Orthop. Sci.* 2000. Vol. 5. P. 18-24.
24. Turnpenny P. D., Alman B., Cornier A. S. Abnormal vertebral segmentation and the notch signaling pathway in man. *Dev. Dyn.* 2007. Vol. 236, № 6. P. 1456-1474.
25. Vidal J., Marnay T. La morphologie et l'équilibre corporel antero-posterier dans le spondylolisthesis L5-S1. *Rev. Chir. Orthop.* 1983. Vol. 69. P. 17-28.
26. Winter R. B. Classification and terminology. *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities.* Philadelphia: WB Saunders company, 1995. P. 39-43.

SURGICAL TREATMENT OF L5-SPONDYLOLISTHESIS VERTEBRAE IN CHILDREN. BENEFITS OF POSTERIOR APPROACH

Vissarionov S. V., Murashko V. V., Belyanchikov S. M., Kokushin D. N., Solokhina I. Yu., Guseva I. A., Murashko T. V., Pavlova M. S.

FSBI "Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics n. a. G. I. Turner" under the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg

✧ **Objective** to develop current options of surgical treatment of L5-spondylolisthesis in children.

✧ **Materials and methods:** 48 patients were observed and underwent surgical treatment at age of 10—17 years. In 9 patients spondylolisthesis of L5 was grade 2, in 14 — grade 3, in 12 — grade 4. 9 patients had spondyloptosis of the body of L5-vertebra.

The article presents different options of surgical treatment of spondylolisthesis in children depending on the degree of vertebrae body shift and the main clinical manifestations. During surgery the anatomy of the vertebral canal and the normal interposition in the pathological segment were reconstructed. It resulted in normalization of the body balance and regression of neurological symptoms.

✧ **Results:** in spondylolisthesis grade 2 and 3 full reduction was achieved. In patients with grade 4 spondylolisthesis deformity was reduced to grade 2—3. Pain and radicular syndromes regressed in 2—3 days after surgery. In patients with monoparesis and contractures regression of neurological deficit took 1—1,5 months.

✧ **Conclusions:** The method of surgical treatment in patients with spondylolisthesis of L5 vertebrae depends on the degree of vertebrae shifting presence of segmental instability and neurological signs.

✧ **Keywords:** spondylolisthesis, surgical treatment, neurological symptoms.

Сведения об авторах:

Виссарионов Сергей Валентинович — д. м. н., заместитель директора по научной работе, руководитель отделения патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России; профессор кафедры детской ортопедии и травматологии СЗГМУ им. И. И. Мечникова. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68. E-mail: turner01@mail.ru.

Мурашко Владислав Валерьевич — врач травматолог-ортопед отделения патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

Белянчиков Сергей Михайлович — к. м. н., врач травматолог-ортопед отделения патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68. E-mail: belijanchikov@list.ru.

Кокушин Дмитрий Николаевич — научный сотрудник отделения патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, г. Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

Солохина Ирина Юрьевна — врач-невролог, научный сотрудник отделения патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

Гусева Ирина Анатольевна — врач функциональной диагностики ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

Мурашко Татьяна Валерьевна — врач-рентгенолог кабинета компьютерной томографии ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

Павлова Мария Сергеевна — врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУ «НИДОИ им. Г. И. Турнера» Минздрава России. 196603, СПб, Пушкин, ул. Парковая, д. 64–68.

Vissarionov Sergei Valentinovich — MD, PhD, DMedSc, Deputy Director for science, head of the department of spinal pathology and neurosurgery. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68. E-mail: turner01@mail.ru.

Murashko Vladislav Valerievich — MD, orthopedic and trauma surgeon of the department of spine pathology and neurosurgery. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68.

Belyanchikov Sergei Mikhailovich — MD, PhD, orthopedic and trauma surgeon of the department of spine pathology and neurosurgery. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68. Tel. 8(812)465-28-57. E-mail: belijanchikov@list.ru.

Kokushin Dmitriy Nikolaevich — MD, research associate of the department of spinal pathology and neurosurgery. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68. Tel. 8(812)465-28-57. E-mail: turner01@mail.ru.

Solokhina Irina Yurievna — MD, neurologist, research associate of the department of spinal pathology and neurosurgery. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68.

Guseva Irina Anatolievna — MD, specialist of functional diagnostics. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68.

Murashko Tatyana Valerievna — MD, the radiologist of the cabinet of computed tomography FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68.

Pavlova Maria Sergeevna — MD, anesthesiologist-resuscitator. FSBI “Scientific and Research Institute for Children’s Orthopedics n. a. G. I. Turner” under the Ministry of Health of the Russian Federation. 196603, Saint-Petersburg, Pushkin, Parkovaya str., 64-68.