



Применение малоинвазивных декомпрессионных вмешательств для хирургического лечения дегенеративного поясничного спондилолистеза

П. С. Ремов, А. В. Бабкин, С. Д. Залепугин, А. Н. Мазуренко, С. М. Юрченко,
А. В. Малащенко, А. А. Картыжова, Ю. Н. Анискевич, Д. Г. Сацкевич

Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии,
Минск, Беларусь

Цель исследования. Оценить эффективность хирургического лечения пациентов с дегенеративным поясничным спондилолистезом, оперированных посредством малоинвазивной двусторонней декомпрессии из одностороннего доступа.

Материал и методы. Исследованы отдаленные результаты применения малоинвазивных двусторонних декомпрессий у пациентов со спондилолистезом поясничных позвонков. Проведена оценка динамики послеоперационной нестабильности при использовании различных способов хирургического лечения дорсопатий.

Результаты. Малоинвазивные декомпрессионные вмешательства, выполняемые из одностороннего хирургического доступа (технология Over-the-top), в случаях дегенеративного поясничного спондилолистеза характеризуются более низкой частотой послеоперационной нестабильности в отдаленном периоде по сравнению с объемными костными резекциями без стабилизации. В ходе изучения интенсивности болевого синдрома и качества жизни пациентов установлено статистически значимое различие ($p < 0,05$) между билатеральными декомпрессиями из одностороннего доступа и классической ламинэктомией. Использование малоинвазивной методики позволяет сократить длительность хирургических вмешательств и интраоперационную кровопотерю.

Заключение. Технология Over-the-top в сопровождении новых подходов предоперационного планирования и виртуального обеспечения продемонстрировала свою эффективность в качестве метода хирургического лечения спондилолистеза поясничных позвонков. Использование малоинвазивных билатеральных декомпрессий из одностороннего доступа позволило достичь более низких показателей ($p = 0,044$) послеоперационной нестабильности по сравнению с классической ламинэктомией, при этом по показателям качества жизни пациентов и интенсивности болевого синдрома в отдаленном периоде методика сопоставима с декомпрессионно-стабилизирующими операциями ($p > 0,05$). Полученные в ходе исследования данные являются подтверждением возможности использования технологии Over-the-top в качестве малотравматичной, безопасной, экономически выгодной и клинически эффективной альтернативы объемным декомпрессионным вмешательствам, дополненным спондилодезом.

Ключевые слова: спинальная нестабильность, билатеральная декомпрессия из одностороннего доступа, функциональная спондилография, предоперационное планирование, спондилодез, ламинэктомия.

Objective. To evaluate the effectiveness of surgical treatment of patients with degenerative lumbar spondylolisthesis, operated using minimally invasive bilateral decompression from a unilateral approach.

Materials and methods. The long-term results of minimally invasive bilateral decompression in patients with lumbar spondylolisthesis were studied. The dynamics of postoperative instability were assessed using various surgical treatment methods for dorsopathies.

Results. Minimally invasive decompression procedures performed through a unilateral surgical approach (the Over-the-top technology) for degenerative lumbar spondylolisthesis are characterized by a lower incidence of late postoperative instability compared to extensive bone resections without stabilization. A study of pain intensity and patient quality of life revealed a statistically significant difference ($p < 0.05$) between bilateral decompressions through a unilateral approach and classic laminectomy. The use of this minimally invasive technique reduces surgical time and intraoperative blood loss.

Conclusion. The Over-the-top technology, coupled with new approaches to preoperative planning and virtual support, has demonstrated its effectiveness as a surgical treatment for lumbar spondylolisthesis. Minimally invasive bilateral decompressions through a unilateral approach resulted in lower rates of postoperative instability ($p = 0.044$) compared to traditional laminectomy. Furthermore, in terms of patient quality of life and pain intensity in the long-term period, the technique is comparable to decompression and stabilization procedures ($p > 0.05$). The data obtained during the study confirm the feasibility of using the Over-the-top technology as a low-trauma, safe, cost-effective, and clinically effective alternative to extensive decompression procedures supplemented by spinal fusion.

Key words: spinal instability, bilateral decompression from a unilateral approach, functional spondylography, preoperative planning, spondylodesis, laminectomy.

Дегенеративный спондилолистез поясничных позвонков – распространенная причина болевого синдрома среди населения трудоспособного возраста. В связи с этим на государственном уровне отмечается рост экономических затрат на лечение и реабилитацию данной категории пациентов [1]. На сегодняшний день в качестве ведущих технологий хирургического лечения поясничных дорсопатий могут быть использованы как декомпрессионные, так и декомпрессионно-стабилизирующие вмешательства [2; 3].

Согласно данным ряда источников, задняя декомпрессия, дополненная спондилодезом, является классическим методом оказания хирургической помощи пациентам со спондилолистезом поясничных позвонков [1; 2; 4]. Однако такие вмешательства имеют ряд недостатков, таких как большая кровопотеря и длительность операций, несостоятельность металлоконструкций, а также развитие дегенеративных изменений в смежном позвоночно-двигательном сегменте (ПДС) [5].

В последние десятилетия в хирургии поясничных дорсопатий набирают популярность малоинвазивные парциальные декомпрессии позвоночного канала [6; 7]. Одним из вариантов таких хирургических вмешательств являются двусторонние декомпрессии, выполняемые из одностороннего доступа (технология Over-the-top) [8]. Техническая особенность данных операций заключается в том, что декомпрессия корешков спинного мозга проводится из одностороннего доступа, при этом для высвобождения невралгических образований на контралатеральной стороне выполняется частичная резекция основания остистого отростка [9].

Главными достоинствами технологии Over-the-top принято считать малую травматичность, низкий риск повреждения невралгических структур и возможность достижения адекватной декомпрессии при минимальной дестабилизации ПДС [8; 10; 11].

В то же время доказательная база эффективности методики в случае дегенеративного спондилолистеза поясничных позвонков требует дальнейшего расширения [12]. Есть данные, согласно которым результативность билатеральных декомпрессий из одностороннего доступа в отдаленном периоде должна быть подтверждена более глубокими и объемными исследованиями [2]. Несмотря на на-

копленный опыт, нет единого перечня показаний к использованию данной технологии при наличии спинальной нестабильности.

Таким образом, вопрос обоснованности и эффективности применения малоинвазивных декомпрессионных вмешательств без стабилизации в случае дегенеративного спондилолистеза на поясничном уровне остается открытым.

Цель исследования – оценить эффективность хирургического лечения пациентов с дегенеративным поясничным спондилолистезом, оперированных посредством малонвазивной двусторонней декомпрессии из одностороннего доступа.

Материал и методы

В исследование включены 186 пациентов с дегенеративным спондилолистезом на поясничном уровне, оперированных в 2019–2025 гг. на базе нейрохирургических отделений № 1 и № 2 ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии». Для достижения поставленной цели общая выборка была разделена на три группы: группа 1 (n = 39) – пациенты, оперированные методом малоинвазивной двусторонней декомпрессии из одностороннего доступа; группа 2 (n = 85) – пациенты, оперированные посредством классической ламинэктомии без спондилодеза; в группе 3 (n = 62) в качестве технологии хирургического лечения использовалась задняя декомпрессия, дополненная спондилодезом в объеме транспедикулярной фиксации и при необходимости межтелового спондилодеза.

В работу включены случаи дегенеративного спондилолистеза 1-й степени (согласно классификации Н. W. Meyerding). У всех пациентов тематической выборки в дооперационном периоде отмечалась комбинация стеноза и спондилолистеза в рамках одного ПДС. Случаи диспластического спондилолистеза, а также спондилолистеза на фоне грубых анатомических аномалий строения позвонков на поясничном уровне исключались.

В ходе предоперационной подготовки пациентам всех групп выполнялись рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография (МРТ), функциональная рентгенография поясничного отдела позвоночника (в положениях сгибания и разгибания).

Медиана возраста пациентов составила: в группе 1 – 65,0 [58,0; 70,0] лет; в группе 2 – 64,5 [58,5; 69,0] года; в группе 3 – 61,0 [56,5; 67,0] год ($p > 0,05$, тест Краскела – Уоллиса).

Во всех группах исследования проводились как одно-, так и многоуровневые (два уровня и более) хирургические вмешательства.

Оценка эффективности технологии Over-the-top (группа 1) проводилась в раннем и позднем послеоперационных периодах путем сравнения с результатами хирургического лечения пациентов групп 2 и 3. Отдаленные исходы хирургических вмешательств изучались спустя 1 год с момента выполнения операции. Согласно дизайну исследования, осуществлялся вызов пациентов для проведения клинического (неврологического) осмотра и оценки следующих показателей:

- интенсивности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника по визуальной аналоговой шкале (ВАШ);
- интенсивности корешковой боли в нижних конечностях по ВАШ;
- индекса Освестри (качество жизни оперированных пациентов);
- динамики показателей подвижности в оперированном сегменте.

Для изучения степени подвижности в заинтересованном ПДС пациентам групп 1 и 2 в позднем послеоперационном периоде выполнялась функциональная спондилография. Динамика мобильности вышележащего позвонка по сравнению с дооперационным периодом оценивалась с применением следующих спондилометрических показателей: ангуляции, трансляции, среднего линейного смещения.

Статистический анализ данных осуществлялся с помощью программы Statistica 10.0. Для теста на нормальность распределения количественных показателей использовались критерии Шапиро – Уилка. Изучаемые параметры не соответствовали закону нормального распределения, следовательно, требовали использования непараметрических методов исследования. Количественные показатели были представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха [25-й (LQ); 75-й (UQ) перцентили]. Сравнительный анализ параметров независимых выборок проводился с помощью U-теста Манна – Уитни, а также K-W теста Краскела – Уоллиса с последующим попарным сравнением по-

средством U-теста Манна – Уитни. Критический уровень значимости, использованный при проверке статистических гипотез, – $p < 0,05$. Расчет доверительного интервала (95 % ДИ) частоты встречаемости изучаемых признаков осуществлялся посредством метода Вальда.

Результаты и обсуждение

В рамках исследования билатеральные малоинвазивные декомпрессии из одностороннего доступа были выполнены 39 пациентам. В ходе предоперационного планирования и выбора наиболее подходящей тактики хирургического лечения применялся виртуальный комплекс Scales, разработанный нами на предыдущих этапах исследования [13].

Также предварительное планирование включало расчет кранио-каудальной протяженности стенозированного участка, объема резекции костных и связочных образований в заинтересованном ПДС. Одним из ключевых моментов предоперационной подготовки являлось определение анатомического взаиморасположения зоны планируемой декомпрессии и межостистого промежутка. Данный расчет позволяет достичь минимально достаточной, ограниченной резекции основания вовлеченных остистых отростков, при этом обеспечить адекватную визуализацию зоны декомпрессии на контралатеральной стороне. С технической точки зрения использование пространства межостистого промежутка увеличивает апертуру хирургического доступа в ходе резекции желтой связки и фасеточного сустава на противоположной стороне.

Для определения объема резекции основания вовлеченных остистых отростков использовалась оригинальная схема предварительного расчета параметров хирургического доступа (рис. 1).

Предлагаемые нами новые элементы предоперационной подготовки способствуют реализации персонифицированного подхода, при котором параметры доступа и объем декомпрессии планируются индивидуально в зависимости от анатомических параметров ПДС, причинных факторов компрессии невральных структур и типа стеноза по классификации Schizas.

Большое внимание в проводимом исследовании уделено уточнению показаний и противопоказаний к использованию билатеральных малоинвазивных декомпрессий из односто-

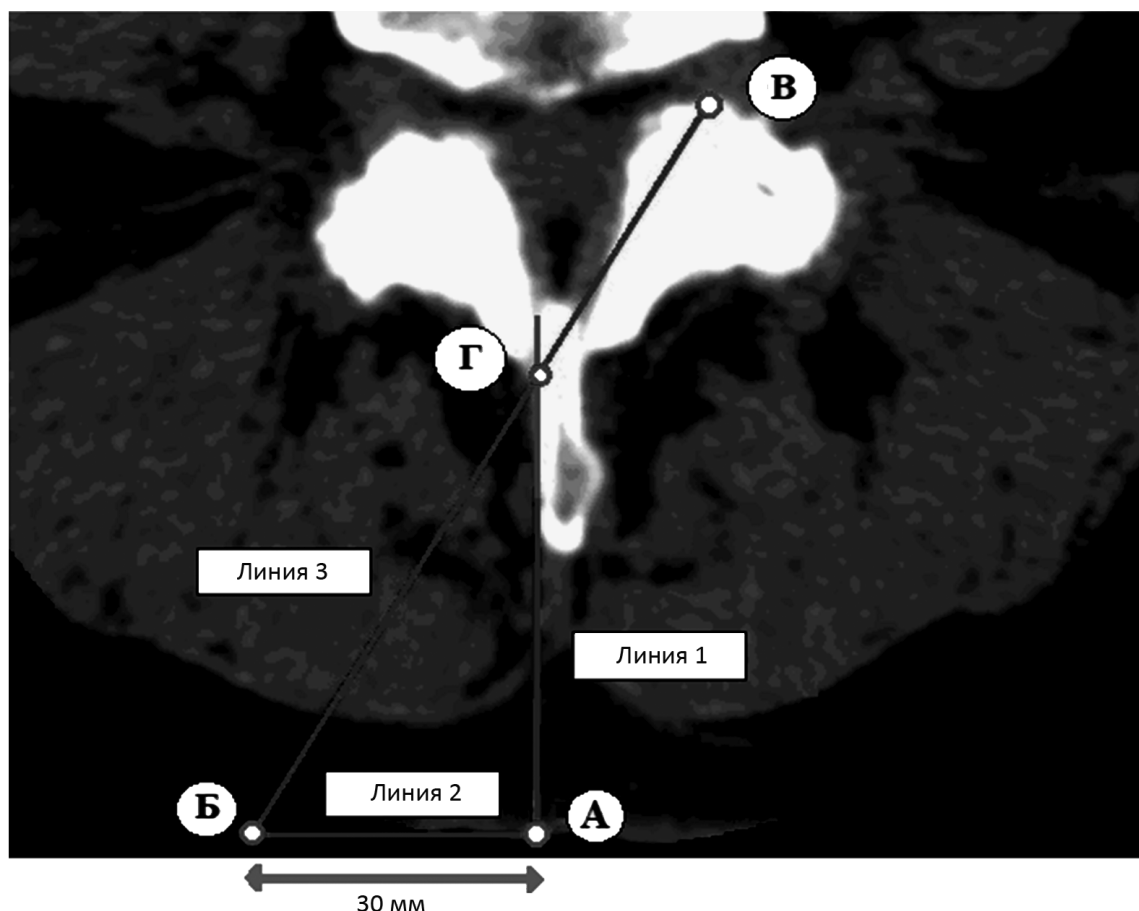


Рис. 1. Схема предварительного расчета параметров хирургического доступа.
Буквами А–Г и линиями 1–3 показаны ключевые элементы, необходимые для построения схемы

Fig. 1. Preliminary calculation diagram for surgical access parameters.
The letters A–D and lines 1–3 indicate the key elements required to construct the diagram

ронного доступа. Основываясь на результатах ретроспективного анализа и накопленном опыте, нами предложены общесоматические и клинико-инструментальные условия у пациентов с дегенеративным поясничным спондилолистезом, при которых рекомендована либо не рекомендована технология Over-the-top.

Условия, предрасполагающие к использованию двусторонней малонвазивной декомпрессии из одностороннего доступа:

1. Возраст пациента – 75 лет и более.
2. Отягощенный соматический статус пациента при наличии в заинтересованном ПДС одного или нескольких спондилометрических критериев: значение трансляции – 2 мм и более, значение среднего линейного смещения вышележащего позвонка – 9 мм и более, значение ангуляции – 10 и более.

3. Локализация стенозированного участка на уровнях L2–L3, L3–L4, L4–L5.

4. Отсутствие критического сужения позвоночного канала (типы A1–A4, B, C по классификации Schizas).

5. Значение глубины хирургического доступа (расстояние от уровня кожи до основания остистого отростка) – менее 90 мм.

6. Наличие изолированного центрального стеноза позвоночного канала, сопровождаемого одно- или двусторонней симптоматикой.

7. Наличие комбинации центрального и одностороннего латерального стеноза позвоночного канала, сопровождаемого одно- или двусторонней симптоматикой.

Условия, не предрасполагающие к применению двусторонней декомпрессии из одностороннего доступа:

1. Локализация стенозированного участка на уровне L5–S1.

2. Наличие критического сужения позвоночного канала (тип D по классификации Schizas).

3. Наличие рубцово-спаечного процесса (подтвержденного данными нейровизуализации) в зоне планируемой декомпрессии.

4. Значение глубины хирургического доступа – 90 мм и более.

5. Наличие грубых деформаций и аномалий развития поясничного отдела позвоночника.

6. Наличие выраженных оссификатов на зоне расположения фасеточных суставов, дуг позвонков и остистых отростков.

7. Наличие двустороннего латерального стеноза, сопровождаемого двусторонней клинической симптоматикой.

Хирургические вмешательства проводились под общим эндотрахеальным наркозом в положении пациента лежа на животе. Доступ выполнялся из срединного разреза на стороне больших клинических проявлений. Декомпрессия на контралатеральной стороне достигалась за счет резекции основания остистого отростка (согласно предоперационному расчету) и при необходимости наклона операционного стола под углом от 5 до 15° в сторону, противоположную положению оперирующего хирурга, и последующего удаления желтой связки и медиальной части фасеточного сустава.

Высвобождению невралгических структур на противоположной стороне предшествовала резекция костных образований и желтой связки на стороне хирургического доступа (в объеме гемиламинэктомии или частичной гемиламинэктомии). Такая этапность позволяет создать резерв свободного пространства для тракции дурального мешка.

Ключевым моментом при использовании технологии Over-the-top является последовательность выполнения манипуляций при резекции желтой связки и медиальной части фасеточного сустава на контралатеральной стороне. Для уменьшения риска повреждения невралгических структур выполняется легкое надавливание пятой выкусывателя на дуральный мешок. Данный прием позволяет отсечь дуральный мешок книзу и латерально. Далее осуществляется наклон выкусывателя на себя и завод его рабочей части под листок желтой связки и/или за край фасеточного сустава на противоположной стороне.

В ряде случаев малоинвазивные хирургические вмешательства выполнялись с использованием микроскопической техники. Для достижения полноценной декомпрессии применяли набор кусачек Керрисона и пневмофрезу.

Клинический случай

Пациент К. 68 лет. Диагностирован дегенеративный спондилолистез позвонков L3 и L4. В неврологическом статусе присутствуют двусторонняя (больше справа) люмбаго, синдром нейрогенной перемежающейся хромоты. На уровнях L3–L4 и L4–L5 выявлен центральный стеноз позвоночного канала. Согласно данным предоперационного планирования проведено хирургическое лечение – двусторонняя малоинвазивная билатеральная декомпрессия из правостороннего доступа. На рис. 2 продемонстрировано интраоперационное фото (в момент выполнения декомпрессии на контралатеральной стороне).

Как видно на рис. 2, посредством ограниченной резекции основания остистого отростка был обеспечен адекватный доступ для удаления желтой связки и медиальной части фасеточного сустава на контралатеральной стороне.

На рис. 3 показана послеоперационная МРТ-картина в зоне проведенной декомпрессии на уровнях L3–L4 и L4–L5 (в сравнении с дооперационным исследованием).

Данные МРТ свидетельствуют о том, что в ходе выполненной малоинвазивной двухуровневой декомпрессии дефицит свободного пространства в позвоночном канале был устранен в полном объеме. В раннем послеоперационном периоде отмечались положительная динамика, значительная регрессия болевого синдрома.

Согласно дизайну исследования, клиническая эффективность технологии Over-the-top оценивалась в отдаленном периоде (в сравнении с ламинэктомией и декомпрессионно-стабилизирующими вмешательствами). В табл. 1 отражены показатели болевого синдрома и параметров качества жизни пациентов в позднем послеоперационном периоде.

Как видно из табл. 1, статистического различия между декомпрессионно-стабилизирующими операциями и малоинвазивными декомпрессиями из одностороннего доступа установлено не было ($p > 0,05$).

Важнейшей задачей исследования являлась сравнительная оценка динамики

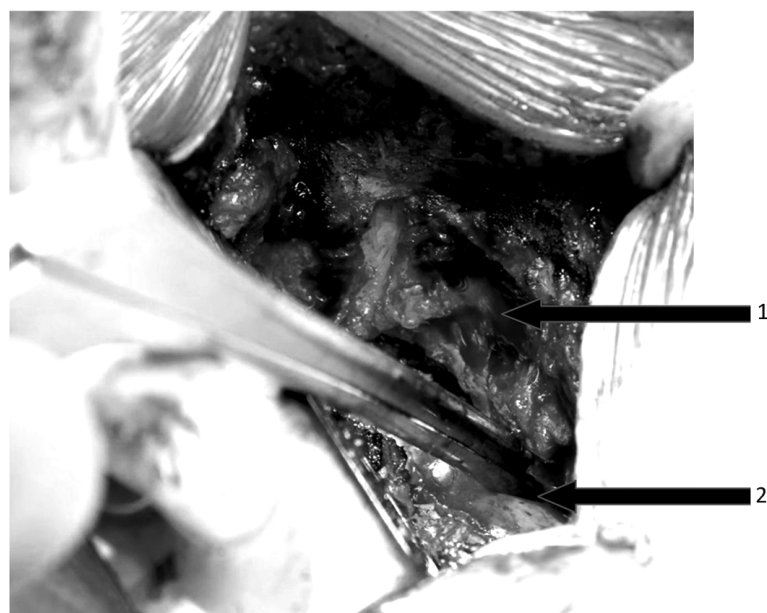


Рис. 2. Момент выполнения декомпрессии дурального мешка на контралатеральной стороне:
1 – остистый отросток; 2 – зона декомпрессии дурального мешка

Fig. 2. The moment of performing dural sac decompression on the contralateral side:
1 – spinous process; 2 – dural sac decompression zone

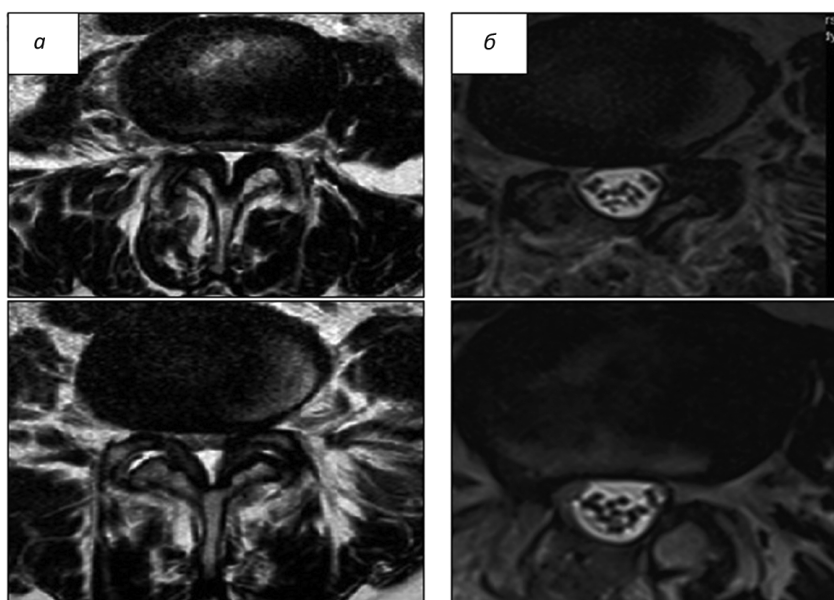


Рис. 3. МРТ-картина зоны проведенной декомпрессии в сравнении с дооперационным исследованием (верхний ряд – уровень L_3-L_4 , нижний ряд – уровень L_4-L_5):
а – дооперационное исследование; *б* – послеоперационное исследование

Fig. 3. MRI image of the decompression area compared to the preoperative study
(top row – L_3-L_4 level, bottom row – L_4-L_5 level): *a* – preoperative study; *b* – postoperative study

Таблица 1. Показатели болевого синдрома и параметров качества жизни пациентов позднем послеоперационном периоде
Table 1. Indicators of pain syndrome and quality of life parameters of patients in the late postoperative period

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	К-W тест Краскела – Уоллиса, значимость	U-критерий Манна – Уитни, попарное сравнение, значимость
Интенсивность боли в ПОП по ВАШ, баллы	2,6 [1,5; 4,8]	3,8 [1,5; 5,5]	2,4 [1,5; 4,5]	$p < 0,05$	$p_{1,2} < 0,05$ $p_{2,3} < 0,01$ $p_{1,3} > 0,05$
Интенсивность боли в ногах по ВАШ, баллы	2,8 [1,6; 5,0]	3,1 [2,1; 5,5]	2,5 [1,5; 3,5]	$p < 0,05$	$p_{1,2} > 0,05$ $p_{2,3} < 0,05$ $p_{1,3} > 0,05$
Индекс Освестри, %	26,0 [18,0; 35,5]	33,5 [19,5; 41,0]	23,5 [16,0; 32,0]	$p < 0,05$	$p_{1,2} < 0,05$ $p_{2,3} < 0,05$ $p_{1,3} > 0,05$

Примечание: ПОП – поясничный отдел позвоночника.

показателей подвижности оперированного ПДС у пациентов группы 1 (малоинвазивные декомпрессии) и группы 2 (ламинэктомия). Все случаи прогрессирования подвижности сегмента в отдаленном периоде интерпретировались либо как рентгенологическая нестабильность, либо как клиническая нестабильность.

Под рентгенологической нестабильностью подразумевали увеличение трансляции и/или среднего линейного смещения вышележащего позвонка по отношению к дооперационным показателям при отсутствии негативных клинических знаков. При наличии одного или двух вышеуказанных рентгенологических критериев в комбинации с одним или несколькими негативными клиническими знаками отмечали наличие клинической нестабильности.

К негативным клиническим знакам позднего послеоперационного периода относили:

- прогрессирование болевого синдрома по ВАШ и/или увеличение индекса Освестри (по сравнению с дооперационным периодом);
- значение интенсивности болевого синдрома по ВАШ – 5 баллов и более (независимо от дооперационного показателя);
- прогрессирование нейрогенной перемежающейся хромоты (по сравнению с дооперационным периодом);

– нарастание двигательного дефицита в нижних конечностях (по сравнению с дооперационным периодом).

В табл. 2 показаны данные по динамике подвижности ПДС в отдаленном периоде.

Согласно данным табл. 2, малоинвазивные декомпрессионные вмешательства, выполняемые из одностороннего доступа, характеризовались более низкой частотой (по сравнению с ламинэктомией) как рентгенологической, так и клинической нестабильности в отдаленном периоде.

При наличии клинической нестабильности в отдаленном периоде у пациентов групп 1 и 2 в ряде случаев потребовались повторные хирургические вмешательства с целью выполнения спондилодеза. В группе 2 отсроченная стабилизация (в объеме транспедикулярной фиксации и межтелового спондилодеза) потребовалась в 7 (8,2 %, 95 % ДИ (2,4–14,0)) случаях, в группе 1 – только в 1 (2,6 %) случае. При сравнении групп 1 и 2 по частоте выполнения отсроченных стабилизирующих вмешательств статистического различия не выявлено ($p_{\text{точный тест Фишера}} = 0,433$).

В ходе исследования установлено преимущество билатеральных декомпрессий из одностороннего доступа по длительности

Таблица 2. Динамика подвижности позвоночно-двигательного сегмента в отдаленном периоде
Table 2. Dynamics of mobility of the spinal segment in the long term

Тип нестабильности в ПДС	Группа 1	Группа 2	Точный тест Фишера, значимость
Рентгенологическая нестабильность	13 (33,3 %)	49 (57,6 %)	$p = 0,011$
Клиническая нестабильность	5 (12,8 %)	26 (30,6 %)	$p = 0,044$

операции и интраоперационной кровопотере. Так, медиана продолжительности хирургического вмешательства составила: в группе 1 88,0 [68,0; 111,0] мин; в группе 2 – 97,0 [75,5; 118,0] мин; в группе 3 – 120,0 [89,0; 144,0] мин ($p_{\text{Краскелла – Уоллиса}} < 0,001$). Медиана объема кровопотери составила: в группе 1 – 150,0 [134,0; 170,0] мл; в группе 2 – 185,0 [105,0; 270,0] мл; в группе 3 – 380,0 [205,0; 450,0] мл ($p_{\text{Краскелла – Уоллиса}} < 0,05$).

Сравнительный анализ эффективности применения различных подходов в хирургическом лечении дорсопатий имеет огромное значение для повышения качества оказания специализированной помощи пациентам с данной патологией [3; 6]. На сегодняшний день среди специалистов и исследователей нет единого мнения по вопросу оптимальной хирургической тактики при дегенеративном спондилолистезе поясничных позвонков [2; 12].

Распространенной является концепция, согласно которой наилучшие результаты могут быть достигнуты только при комбинации задней декомпрессии и спондилодеза [1; 9]. По другим данным, польза от тотального использования стабилизации остается спорной [3; 14].

Ежегодно возрастает количество публикаций, подтверждающих эффективное применение малоинвазивных билатеральных декомпрессий из одностороннего доступа в качестве альтернативы декомпрессионно-стабилизирующим операциям [5; 6; 8; 11; 14]. Парциальные щадящие декомпрессии минимизируют риск развития грубого рубцово-спаечного процесса, болезни смежного уровня, а также могут быть использованы как при одно-, так и при многоуровневом дегенеративном поражении поясничного отдела позвоночника [7; 10].

Отдельного внимания заслуживает вопрос изменения параметров стабильности заинтересованного ПДС в послеоперационном периоде при использовании технологии Over-the-top. По данным T. Kanchiku и соавт., этот тип хирургических вмешательств в меньшей степени (в сравнении с широкой костной резекцией в объеме ламинэктомии) приводит к нарастанию клинических и спондилометрических показателей спинальной нестабильности в отдаленном периоде [14]. В то же время в исследовании D. H. Lee и соавт., опубликованном в 2023 г., сообщается, что при использовании щадящих декомпрессий в ряде случаев может происходить увеличение вен-

трального смещения вышележащего позвонка [4]. Согласно данным E. L. Kgomotso и соавт., применение билатеральных декомпрессионных вмешательств из одностороннего доступа не позволило полностью исключить отсроченный спондилодез в отдаленном периоде [9].

Проведенное нами исследование показало, что технология Over-the-top характеризуется более низкой частотой нарастания показателей спинальной нестабильности. Отсроченный спондилодез в группе 1 потребовался только в 1 случае. Результаты исследования подтверждают концепцию, согласно которой билатеральные декомпрессии из одностороннего доступа могут являться средством профилактики ятрогенной гипермобильности в оперированном сегменте в позднем послеоперационном периоде [3; 4].

Полученные нами показатели по более низкой кровопотере и длительности хирургических вмешательств при использовании малоинвазивных декомпрессий согласуются с результатами других авторов [3; 11; 12].

Существенной проблемой двусторонних декомпрессионных вмешательств из одностороннего доступа является тот факт, что на сегодняшний день нет четкого обоснования и перечня показаний к использованию данной методики при спондилолистезе поясничных позвонков [8]. По данным T. Kanchiku и соавт., этот тип операций рекомендован только при значении вентрального смещения вышележащего позвонка в диапазоне 4–7 мм [14]. Есть информация, согласно которой технология Over-the-top может быть применена только при стабильных формах дегенеративного поясничного спондилолистеза позвонков [4]. Для решения вышеуказанной проблемы в ходе проводимой работы нами предложены критерии выбора к использованию малоинвазивных декомпрессионных вмешательств. Также разработан перечень клинических и рентгенологических конфигураций, не предрасполагающих к применению данной технологии.

Еще одним спорным моментом при использовании малоинвазивных билатеральных декомпрессий является объем резекции основания остистого отростка. По мнению B. Yekeler и соавт., для доступа к противоположной стороне требуется удаление значительной части остистого отростка [11]. В противовес этому мнению разработанная нами схема расчета параметров хирургического

доступа показала, что объем резекции остистого отростка индивидуален и зависит от причинных факторов сужения позвоночного канала, уровня вмешательства и анатомической конфигурации ПДС.

Несмотря на перечисленные дискуссионные моменты, методика Over-the-top является одной из признанных технологий оказания специализированной помощи пациентам с поясничными дорсопатиями, включая спондилолистез. Достоинствами билатеральных декомпрессий из одностороннего доступа являются их низкая травматичность, простота исполнения и возможность использования у возрастных пациентов с сопутствующей соматической патологией [4; 7; 10]. Дальнейшие исследования, направленные на глубокое изучение отдаленных результатов данного метода хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза, являются перспективными и актуальными [10].

Заключение

Технология Over-the-top в сопровождении новых подходов предоперационного планирования и виртуального обеспечения

продемонстрировала свою эффективность в качестве метода хирургического лечения спондилолистеза поясничных позвонков. Использование билатеральных декомпрессий из одностороннего доступа позволило достичь более низких показателей ($p = 0,044$) послеоперационной нестабильности по сравнению с классической ламинэктомией, при этом по параметрам качества жизни пациентов и интенсивности болевого синдрома в отдаленном периоде методика сопоставима с декомпрессионно-стабилизирующими операциями ($p > 0,05$). Полученные в ходе исследования данные являются подтверждением возможности использования технологии Over-the-top в качестве малотравматичной, безопасной, экономически выгодной и клинически эффективной альтернативы объемным декомпрессионным вмешательствам, дополненным спондилодезом.

Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований РНПЦ травматологии и ортопедии. Финансовой поддержки со стороны компаний – производителей лекарственных препаратов авторы не получали.

Литература

1. Radiological definitions of sagittal plane segmental instability in the degenerative lumbar spine – a systematic review / S. F. Elmoose, G. O. Andersen, L. Y. Carreon [et al.] // *Global Spine Journal*. – 2017. – Vol. 13, № 2. – P. 523–533.
2. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF / R. J. Mobbs, K. Phan, G. Malham [et al.] // *Journal of Spine Surgery*. – 2015. – Vol. 1, № 1. – P. 2–18.
3. Decompression without fusion in patients with low-grade degenerative spondylolisthesis and stenosis: long-term patient-reported outcome / J. Grafhorst, W. C. Peul, C. Vleggeert-Lankamp [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2024. – № 193. – P. 893–902.
4. Saving stabilizing structure treatment with bilateral-contralateral decompression for spinal stenosis in degenerative spondylolisthesis using unilateral biportal endoscopy / D. H. Lee, D. Lee, C. Park [et al.] // *Neurospine*. – 2023. – Vol. 20, № 3. – P. 931–939.
5. Bilateral decompression during unilateral transforaminal lumbar interbody fusion significantly reduces contralateral radiculopathy : a retrospective analysis / C. Sever, B. E. Kilinc, O. Cakir [et al.] // *Journal of International Medical Research*. – 2025. – Vol. 53, № 9. – doi: 10.1177/03000605251374637.
6. Minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression / R. Mobbs, K. Phan // *Journal of Bone & Joint Surgery Essential Surgical Techniques*. – 2017. – Vol. 7, № 1. – P. 9–28.
7. Percutaneous microchannel unilateral approach bilateral micro decompression for adjacent segmental degeneration after lumbar fusion at 10 years : a case report and review of literature / T. Zhang, G. Gao, F. Gao [et al.] // *Frontiers in Surgery*. – 2024. – Vol. 11. – doi: 10.3389/fsurg.2024.1284967.
8. Biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar spondylolisthesis with stenosis / W. Liawrungrueang, H. J. Lee, S. B. Kim [et al.] // *Neurospine*. – 2025. – Vol. 22, № 2. – P. 556–565.
9. Decompression alone or with fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis (Nordsten-DS): five year follow-up of a randomised, multicentre, non-inferiority trial / E. L. Kgomotso, C. Hellum, M. W. Fagerland [et al.] // *British Medical Journal*. – 2024. – Vol. 386. – doi: 10.1136/bmj-2024-079771.
10. Bilateral synchronous UBE for unilateral laminotomy and bilateral decompression as a potentially effective minimally Invasive approach for two-level lumbar spinal stenosis / Y. Zhao, Y. Guo, X. Pan [et al.] // *Scientific Reports*. – 2025. – Vol. 15, № 1. – doi: 10.1038/s41598-025-86106-8.
11. Evaluation of early sagittal balance parameters in patients undergoing bilateral decompression with a unilateral approach in lumbar spinal stenosis surgery / B. Yekeler B, A. Sahin, N. A. Durmus [et al.] // *Turkish Neurosurgery*. – 2025. – Vol. 35, № 6. – P. 871–879.
12. Decompression using minimally invasive surgery for lumbar spinal stenosis associated with degenerative spondylolisthesis : a review / J. Zhang, T. F. Liu, H. Shan [et al.] // *Pain and Therapy*. – 2021. – Vol. 10, № 2. – P. 941–959.

13. Использование программного комплекса Scales при планировании тактики хирургического лечения пациентов с дегенеративным спондилолистезом поясничных позвонков / М. А. Герасименко, А. Н. Мазуренко, С. В. Макаревич [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 289–298.

14. Preoperative factors affecting the two-year postoperative patient-reported outcome in single-level lumbar grade I degenerative spondylolisthesis / T. Kanchiku, N. Taguchi, M. Sekiguchi [et al.] // North American Spine Society Journal. – 2023. – Vol. 16. – doi: 10.1016/j.xnsj.2023.100269.

References

1. Elmoose S.F., Andersen G.O., Carreon L.Y., et al. Radiological definitions of sagittal plane segmental instability in the degenerative lumbar spine. *Global Spine J.* 2023; 13(2): 523–533.
2. Mobbs R.J., Phan K., Malham G., et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *Spine Surg J.* 2015; 1(1): 2–18.
3. Grafhorst J., Peul W.C., Vleggeert-Lankamp C., et al. Decompression without fusion in patients with low-grade degenerative spondylolisthesis and stenosis: long-term patient-reported outcome. *World Neurosurg.* 2024; 193: 893–902.
4. Lee D.H., Lee D., Park C., et al. Saving stabilizing structure treatment with bilateral-contralateral decompression for spinal stenosis in degenerative spondylolisthesis using unilateral biportal endoscopy. *Neurospine.* 2023; 20(3): 931–939.
5. Sever C., Kilinc B.E., Cakir O., et al. Bilateral decompression during unilateral transforaminal lumbar interbody fusion significantly reduces contralateral radiculopathy. *J Int Med Res.* 2025; 53(9). doi: 10.1177/03000605251374637
6. Mobbs R., Phan K. Minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression. *JBJS Essent Surg Tech.* 2017; 7(1): 9–28.
7. Zhang T., Gao G., Gao F., et al. Percutaneous microchannel unilateral approach bilateral micro decompression for adjacent segmental degeneration after lumbar fusion at 10 years. *Front Surg.* 2024; 11. doi: 10.3389/fsurg.2024.1284967.
8. Liawrungrueang W., Lee H.J., Kim S.B., et al. Biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar spondylolisthesis with stenosis. *Neurospine.* 2025; 22(2): 556–565.
9. Kgomotso E.L., Hellum C., Fagerland M.W., et al. Decompression alone or with fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis (Nordsten-DS). *BMJ.* 2024; 386. doi: 10.1136/bmj-2024-079771.
10. Zhao Y., Guo Y., Pan X., et al. Bilateral synchronous UBE for unilateral laminotomy and bilateral decompression as a potentially effective minimally invasive approach for two-level lumbar spinal stenosis. *Sci Rep.* 2025; 15(1). doi: 10.1038/s41598-025-86106-8.
11. Yekeler B., Sahin A., Durmus N.A., et al. Evaluation of early sagittal balance parameters in patients undergoing bilateral decompression with a unilateral approach in lumbar spinal stenosis surgery. *Turk Neurosurg.* 2025; 35(6): 871–879.
12. Zhang J., Liu T.F., Shan H., et al. Decompression using minimally invasive surgery for lumbar spinal stenosis associated with degenerative spondylolisthesis. *Pain Ther.* 2021; 10(2): 941–959.
13. Gerasimenko M.A., Mazurenko A.N., Makarevich S.V., et al. Using the Scales software package in planning surgical treatment tactics for patients with degenerative spondylolisthesis of the lumbar vertebrae. *Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Seriya medicinskih nauk.* 2023; 20(4): 289–298. (in Russian)
14. Kanchiku T., Taguchi N., Sekiguchi M., et al. Preoperative factors affecting the two-year postoperative patient-reported outcome in single-level lumbar grade I degenerative spondylolisthesis. *N Am Spine Soc J.* 2023; 16. doi: 10.1016/j.xnsj.2023.100269.

Контактная информация:

Ремов Павел Сергеевич – научный сотрудник лаборатории повреждений и заболеваний позвоночника и спинного мозга
Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии
Ул. Л. Кижеватова, 60, 220024, г. Минск
Сл. тел. +375 17 374-93-50
ORCID: 0000-0003-2194-5233

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: П. С. Р., А. Н. М.
Сбор информации и обработка материала: П. С. Р., С. Д. З., А. Н. М., С. М. Ю., А. В. М.
Статистическая обработка данных: Ю. Н. А., Д. Г. С.
Написание текста: П. С. Р., А. А. К.
Редактирование: А. В. Б., С. М. Ю.
Бабкин Андрей Владимирович. ORCID: 0009-0007-6933-696X
Залепугин Сергей Дмитриевич. ORCID: 0009-0003-8525-4607
Мазуренко Андрей Николаевич. ORCID: 0000-0001-7092-2615
Юрченко Сергей Михайлович. ORCID: 0009-0006-1657-0632
Малашенко Андрей Владимирович. ORCID: 0009-0008-6655-5240
Картыжова Аlesia Анатольевна. ORCID: 0000-0003-3419-6681
Анискевич Юрий Николаевич. ORCID: 0009-0001-1033-2960
Сацкевич Дмитрий Георгиевич. ORCID: 0000-0001-9258-9665

Конфликт интересов отсутствует

Поступила 22.04.2026
Принята к печати 19.05.2026