

ИНТЕРЛАМИНАРНАЯ ДЕКОМПРЕССИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМ СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА НА ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

А.А. Гринь^{1,2}, А.С. Никитин¹, А.А. Каландари¹, С.А. Асратян³, С.-Э.Р. Юсупов¹

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»
Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1;

²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

³ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы»;
Россия, 115516 Москва, ул. Бакинская, 26

Контакты: Андрей Сергеевич Никитин zateya@bk.ru

Цель исследования — оценить эффективность интерламинарной декомпрессии в лечении дегенеративного стеноза позвоночного канала (СПК) на поясничном уровне.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование с участием 100 пациентов с дегенеративным СПК на поясничном уровне. Все пациенты перенесли интерламинарную декомпрессию содержимого позвоночного канала на симптомной стороне. Критерием эффективности хирургического лечения было уменьшение интенсивности боли, оцененной по визуально-аналоговой шкале и по опроснику Освестри через 1 и 2 года после операции. У пациентов с неудовлетворительными результатами определяли причину неэффективности операции и выявляли факторы риска рецидива СПК.

Результаты. Через 1 год после операции результат был удовлетворительным у 71 из 100 пациентов, через 2 года после операции — у 67. Причинами неудовлетворительных результатов и рецидивов болевого синдрома у 33 пациентов оказались: рецидив СПК — у 9, появление грыжи диска на уровне операции — у 2, развитие фасеточного синдрома — у 4, развитие клинической нестабильности — у 4, появление боли в противоположной ноге (боли не было до операции) — у 3, развитие отсроченной радикулопатии — у 2, декомпенсация сопутствующих заболеваний — у 9 (кокситроза — у 4, гонартроза — у 3, хронической ишемии нижних конечностей — у 2). При определении факторов риска рецидивов СПК удалось установить их статистически значимую взаимосвязь только с наличием спондилолистеза.

Заключение. Интерламинарная декомпрессия — эффективный хирургический метод лечения пациентов с дегенеративным СПК на поясничном уровне. Наличие спондилолистеза является фактором риска неэффективности данной операции.

Ключевые слова: дегенеративный стеноз позвоночного канала на поясничном уровне, интерламинарная декомпрессия, факторы риска рецидива, спондилолистез

Для цитирования: Гринь А.А., Никитин А.С., Каландари А.А. и др. Интерламинарная декомпрессия в лечении пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (обзор литературы и результаты собственного исследования). Нейрохирургия 2019;21(4):57–66.

DOI: 10.17650/1683-3295-2019-21-4-57-66

Interlaminar decompression for patients with degenerative lumbar stenosis. Literature review and results of a prospective study

A.A. Grin^{1,2}, A.S. Nikitin¹, A.A. Kalandari¹, S.A. Asratyan³, S.-E.R. Yusupov¹

¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia;

²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

³V.M. Buyanov Moscow City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department; 26 Bakinskaya St., Moscow 115516, Russia

The study objective is to assess the effectiveness of interlaminar decompression in patients with degenerative lumbar stenosis.

Materials and methods. A prospective study was conducted among 100 patients with degenerative lumbar stenosis. All patients were

operated, interlaminar decompression of the symptomatic side was made. Outcomes were assessed by using a visual analogue scale and Oswestry questionnaire 1 and 2 years after surgery. Among patients with an unsatisfactory result, the cause of the unsatisfactory outcome was studied.

Results. One year after surgery a satisfactory result was noted in 71 patients, and 2 years after surgery a satisfactory result was noted in 67 patients. The following causes of unsatisfactory outcome were found in 33 patients: 9 – spinal canal restenosis, 2 – herniated disc at the operation level, 4 – the facet syndrome, 4 – development of clinical instability, 3 – pain in the opposite leg (there was no pain before the operation), 2 – development of delayed radiculopathy, 9 – decompensation of concomitant diseases (4 – coxarthrosis, 3 – gonarthrosis, 2 – chronic ischemia of the lower extremities). Among the risk factors for restenosis, statistically significant relationship was found only with the presence of spondylolisthesis.

Conclusion. Interlaminar decompression is an effective surgical option in patients with degenerative lumbar stenosis. The presence of spondylolisthesis is a risk factor for the inefficiency of this operation.

Key words: degenerative lumbar stenosis, interlaminar decompression, risk factors for restenosis, spondylolisthesis

For citation: Grin A.A., Nikitin A.S., Kalandari A.A. et al. Interlaminar decompression for patients with degenerative lumbar stenosis. Literature review and results of a prospective study. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2019;21(4):57–66. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Дегенеративный стеноз позвоночного канала (СПК) – это его сужение вследствие дегенеративных и гипертрофических изменений элементов, образующих его стенки. Сужение канала приводит к компрессии корешков спинномозговых нервов, причем степень компрессии определяет клиническую картину. Стеноз может быть асимптомным или симптомным. В данной статье рассматривается только симптомный СПК на поясничном уровне.

Общая частота симптомного СПК в популяции составляет приблизительно 5 % [1]. Учитывая, что данная патология характерна для пациентов зрелого и пожилого возраста, можно прогнозировать рост распространенности этой патологии в связи с общей тенденцией к старению населения.

При отсутствии постоянного неврологического дефицита и наличии в клинической картине только болевого синдрома и функциональных нарушений (нейрогенной перемежающейся хромоты) на I-м этапе проводят консервативное лечение. В случае неэффективности консервативного лечения пациенту предлагают хирургическую декомпрессию зоны СПК. Операция обеспечивает быстрое избавление от выраженной боли в 70–90 % случаев [2, 3]. После операции пациенту необходимо поддерживать физическую активность, продолжать укреплять мышечный корсет позвоночника. Так, в нескольких рандомизированных исследованиях доказано, что активная реабилитация, лечебная физкультура после декомпрессивных операций улучшают результаты хирургического лечения, уменьшают выраженность боли в поясничной области и в ноге, положительно влияют на общий функциональный статус [4].

ДАННЫЕ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕКОМПРЕССИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Согласно результатам наиболее крупных рандомизированных исследований, в долгосрочной перспек-

тиве у больных с СПК на поясничном уровне без спондилолистеза положительные результаты сохраняются только в течение 3–4 лет после операции [5, 6]. Через 4–6 лет после операции исходы одинаковы у больных, которых не оперировали, и у больных, которых оперировали. Этот факт объясняется постепенным регрессом клинических симптомов у больных, получавших консервативное лечение. Однако здесь необходимо отметить несколько обстоятельств. Первое: готов ли пациент терпеть боль в течение нескольких лет? Второе: у части пациентов регресс корешковой боли наступает после атрофии корешка, т. е. на фоне развития пареза и гипестезии. Третье: каждый врач-вертебролог в своей практике встречал пациентов без клинического улучшения на фоне многолетнего консервативного лечения. Это пациенты с факторами риска сохранения симптомов [7].

В рандомизированном исследовании SPORT (Spine Patient Outcomes Research Trial, 2010) J. Weinstein и соавт. установили, что хирургическое лечение больных с СПК на фоне дегенеративного спондилолистеза эффективно и в долгосрочной перспективе [8]. У пациентов, которых оперировали, исходы были статистически значимо лучшими в ходе всего периода наблюдения (4 года), чем у пациентов, которых не оперировали. При дегенеративном СПК именно пациенты с сопутствующим спондилолистезом и нейрогенной хромотой имеют самый неблагоприятный прогноз, если не проводить хирургическое лечение. По данным S. Matsunaga и соавт. (2000), в долгосрочной перспективе более чем у 80 % таких пациентов симптомы СПК прогрессируют [9].

Хирургическое лечение СПК на поясничном уровне подразумевает резекцию гипертрофированных структур канала с полным освобождением сдавленных корешков спинномозговых нервов. При наличии клинической и/или механической нестабильности на уровне СПК декомпрессию дополняют фиксацией. Ранее, до внедрения микрохирургического инструментария,

декомпрессию зоны СПК обычно проводили путем ламинэктомии с повреждением дугоотростчатых суставов. У 12–50 % пациентов после этого вмешательства в отсроченном периоде развивалась нестабильность позвоночно-двигательного сегмента на уровне операции, что требовало повторного вмешательства с целью его стабилизации [10–12]. Была даже введена самостоятельная нозологическая единица «постламинэктомический синдром». Ситуация радикально улучшилась после внедрения микрохирургического инструментария, в первую очередь пистолетных кусачек и высокооборотных боров. Стала возможна полноценная декомпрессия зоны СПК без повреждения функции дугоотростчатых суставов и с сохранением опороспособности позвоночного столба. Возникло много микрохирургических декомпрессивных методик: фасетсохраняющая ламинэктомия, интерламинарная декомпрессия с сохранением межостистой связки, интерламинарная декомпрессия с резекцией межостистой связки, интерламинарная двусторонняя декомпрессия с применением двустороннего доступа, интерламинарная двусторонняя декомпрессия с применением одностороннего доступа, ламинопластика, сплит-остеотомия. Разработаны не прямые методы декомпрессии, включающие установку межостистого имплантата и использование эндоскопии. Постоянно проводятся исследования, в том числе рандомизированные, с целью сравнения эффективности разных методик декомпрессии.

В настоящее время интерламинарная декомпрессия — самое распространенное изолированное микрохирургическое вмешательство у пациентов с дегенеративным СПК на поясничном уровне. Операция заключается в аркотомии, резекции гипертрофированной желтой связки, резекции гипертрофированных медиальных отделов дугоотростчатых суставов, ревизии корешка/корешков, их выделении из рубцов и спаек. Правильно выполненная, данная операция по декомпрессивному эффекту близка к ламинэктомии (при отсутствии спондилолистеза) [13]. Далее мы приводим данные об эффективности интерламинарной декомпрессии, полученные в наиболее крупных исследованиях.

Интерламинарная декомпрессия позволяет полностью освободить невральные структуры как при одностороннем, так и при двустороннем поражении (центральной стенозе, двустороннем латеральном стенозе). При двусторонних поражениях оптимальным в настоящее время считается проведение двусторонней декомпрессии с применением одностороннего доступа. Для данной операции необходим микроскоп и операционный стол, который вместе с фиксированным пациентом можно наклонить в сторону от хирурга. В таком положении после резекции основания остистого отростка хирургу полностью открываются и центральный, и противоположный латеральный отделы

позвоночного канала. Хирург может осуществить контралатеральную декомпрессию изнутри кнаружи, полностью освобождая корешок от устья до межпозвонкового отверстия. Такой односторонний доступ по сравнению с двусторонним позволяет выполнить двустороннюю декомпрессию быстрее, а главное — не требует скелетирования мышц на противоположной стороне, сохраняя стабильность сегмента [14].

Результатом микрохирургического вмешательства при дегенеративном СПК на поясничном уровне должно быть восстановление формы позвоночного канала и освобождение корешков спинномозговых нервов. При получении этого результата вне зависимости от методики декомпрессии следует ожидать примерно одинакового регресса корешковой симптоматики. E. Hermansen и соавт. (2017) сравнивали результаты применения разных методик микрохирургической декомпрессии у больных с дегенеративным СПК на поясничном уровне. У пациентов 1-й группы ($n = 103$) выполнили фасетсохраняющую ламинэктомию, у пациентов 2-й группы ($n = 966$) — двустороннюю интерламинарную декомпрессию, у пациентов 3-й группы ($n = 462$) — одностороннюю декомпрессию с контралатеральной декомпрессией. Группы до операции были сопоставимы по характеристикам пациентов, интенсивности болевого синдрома в поясничной области, в ноге, степени ограничения повседневной деятельности (индексу Освестри (Oswestry Disability Index)). Результаты сравнивали через 3 и 12 мес после операции. Оказалось, что результаты всех групп не различались: через 12 мес интенсивность боли в ноге снизилась в среднем на 3,2 балла по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), в поясничной области — в среднем на 3,0 балла, индекс Освестри — на 17 % [15].

G.M. Overdevest и соавт. (2015) выполнили обзор 10 рандомизированных исследований, сравнивающих фасетсохраняющую ламинэктомию с различными методиками декомпрессии: с интерламинарной двусторонней декомпрессией с применением двустороннего или одностороннего доступа, со сплит-остеотомией. Эффективность различных методик оказалась сопоставимой, функциональный эффект и интенсивность боли в ноге статистически значимо не различались у пациентов, которых оперировали разными методами [16].

H.F. den Boogert и соавт. (2015) сравнили результаты двусторонней межламинарной декомпрессии с использованием унилатерального (1-я группа, $n = 149$) и билатерального (2-я группа, $n = 86$) доступа. Сбор анамнеза продолжался в среднем 3 мес. Значимое уменьшение выраженности боли в поясничной области отметили 75 % больных 1-й группы и 74,8 % больных 2-й группы, боли в ноге — 85,4 и 73,1 % соответственно [17].

C. Ang и соавт. (2015) оценили эффективность 2 декомпрессивных методик у больных с дегенеративным СПК на поясничном уровне. Открытую интерламинарную

декомпрессию провели у 36 пациентов, эндоскопическую декомпрессию через тубус — у 95. Через 6 мес результаты были лучше у больных, перенесших эндоскопическую декомпрессию, однако через 24 мес частота благоприятных исходов в группах была одинаковой [18]. Метаанализ 3 рандомизированных исследований также продемонстрировал преимущество эндоскопической декомпрессии в ближайшем послеоперационном периоде, но отдаленные результаты оказались сопоставимыми при применении разных методик [19].

Н. Mayer и F. Heider (2016) сообщают об эффективности интерламинарной декомпрессии у больных с многоуровневым поясничным СПК. Авторы выполняли декомпрессию по типу «слалома». Доступ к разным уровням осуществляли с разных сторон: например, к 1-му уровню — справа, к следующему — слева, затем опять справа и т.д. При этом для доступа к каждому уровню проводили отдельный кожный разрез длиной 1,5–2,0 см. Выбор такого подхода авторы объясняли возможностью более щадящей ретракции паравертебральных мышц по сравнению с таковой при одностороннем многоуровневом подходе. Краевая резекция дугоотростчатых суставов, выполняемая на разных уровнях с разных сторон, также, по мнению авторов, более оптимальна при многоуровневом вмешательстве. Данную методику авторы использовали у 202 пациентов, и во всех случаях преобладала корешковая симптоматика. Данные предоперационного обследования для исключения нестабильности авторы не привели. Индекс Освестри уменьшился на 20 % через 6 и 12 мес после операции, интенсивность боли в ноге — на 1,9 и 2,2 балла по ВАШ через 6 и 12 мес соответственно, интенсивность боли в поясничной области — на 2,6 и 3,2 балла [20].

Распространенная операция при дегенеративном СПК на поясничном уровне — интерламинарная декомпрессия, дополненная межкостистой фиксацией. S. Schmidt и соавт. (2018) провели рандомизированное исследование с участием 230 больных со стенозом. При функциональной рентгенографии у пациентов был исключен спондилолистез и механическая нестабильность пораженного сегмента. У всех пациентов выполнили интерламинарную декомпрессию, которую у 115 (50 %) пациентов дополнили интерламинарной стабилизацией с применением имплантата Soflex. Результаты оценивали через 2 года. Выявлено, что дополнение интерламинарной декомпрессии интерламинарной стабилизацией не влияет на оценку интенсивности боли по ВАШ ни в ноге, ни в поясничной области, на выраженность симптомов по Цюрихскому опроснику хромоты, не уменьшает индекс Освестри. Однако после интерламинарной стабилизации более значительно увеличилось время безостановочной ходьбы по сравнению с дооперационным уровнем — в 5 раз у больных с имплантатом и только в 2 раза у больных без него [21]. В аналогичном, но нерандо-

мизированном исследовании A. Richter и соавт. (2010) были получены такие же результаты [22].

Состояние сагиттального баланса у больных с дегенеративным СПК на поясничном уровне оказывает большое влияние на исход хирургического лечения [23]. Так, по данным S. Bayerl и соавт. (2017), существуют пациенты, у которых интерламинарная декомпрессия без коррекции баланса может привести к появлению выраженной боли в поясничной области, — это пациенты с небольшим углом наклона таза, выраженным лордозом в сегментах S_1-L_4 , обычным кифозом в грудном отделе, но включающим в себя сегменты $Th_{12}-L_2$ [24]. Интересно, что те же самые авторы в своем предыдущем исследовании (2015) установили, что больным с дегенеративным СПК на поясничном уровне с любой степенью нарушения сагиттального баланса достаточно проведения только интерламинарной декомпрессии, если у них нет механической нестабильности позвоночного сегмента (выявляемой при функциональной рентгенографии) [25].

Спорным остается вопрос об эффективности изолированной микрохирургической декомпрессии без стабилизации в случае сочетания СПК со спондилолистезом. Подразумевается стабильный спондилолистез не более чем I степени. С одной стороны, такое пособие может спровоцировать нестабильность сегмента, привести к увеличению смещения и рецидиву СПК. В научной литературе мы нашли ряд исследований, подтверждающих это [26, 27], а кроме того, мы имеем отрицательный опыт проведения подобных операций у больных с СПК и спондилолистезом. Однако появляется все больше исследований, подтверждающих безопасность и эффективность декомпрессии без стабилизации при сочетании СПК со спондилолистезом. Анатомические характеристики оперируемого сегмента могут определять прогноз хирургического лечения при данной операции. По данным C. Blumenthal и соавт. (2013), факторы риска неблагоприятного исхода — высота диска $>6,5$ мм, угол дугоотростчатых суставов $>50^\circ$, величина смещения $>1,25$ мм при функциональной рентгенографии [28]. Однако T. Sugiura и соавт. (2018) считают определяющими факторами риска прогрессирования спондилолистеза угол наклона дужки и угол сегмента при флексии, а высоту диска и величину смещения при функциональной рентгенографии не признают важными [29].

P. Försth и соавт. (2016) провели рандомизированное исследование с участием пациентов с дегенеративным СПК на поясничном уровне. В 1-ю группу были включены пациенты без спондилолистеза, во 2-ю группу — пациенты со спондилолистезом (средняя величина смещения 7 мм). Функциональную рентгенографию не проводили. В зависимости от типа операции больных распределили по подгруппам. У пациентов подгрупп 1A ($n = 44$) и 2A ($n = 67$) выполняли декомпрессию в сочетании со стабилизацией, а у пациентов

подгрупп 1В ($n = 51$) и 2В ($n = 66$) — только изолированную декомпрессию. Результаты оценивали через 2 года. Установлено, что исходы во всех подгруппах статистически значимо не различались. Так, индекс Освестри в среднем уменьшился в подгруппе 1А на 14 %, в подгруппе 1В — на 14 %, в подгруппе 2А — на 16 %, в подгруппе 2В — на 20 %. Оценка интенсивности боли в поясничной области в среднем уменьшилась в подгруппе 1А на 2 балла, в подгруппе 1В — на 1,6 балла, в подгруппе 2А — на 3 балла, в подгруппе 2В — на 4 балла. Оценка интенсивности боли в ноге в среднем снизилась в подгруппе 1А на 3 балла, в подгруппе 1В — на 3 балла, в подгруппе 2А — на 3 балла, в подгруппе 2В — на 3,6 балла. Вызывает удивление тот факт, что у больных со спондилолистезом изолированная декомпрессия оказалась даже немного более эффективной, чем декомпрессия в сочетании с фиксацией [30].

К. Sasai и соавт. (2008) также наблюдали 48 пациентов с дегенеративным СПК, которые перенесли двустороннюю интерламинарную декомпрессию с применением одностороннего доступа без стабилизации. У 23 пациентов СПК сочетался со спондилолистезом. Результаты оценивали через 2 года. Исходы у пациентов со спондилолистезом и без него статистически значимо не различались: в среднем интенсивность боли в поясничной области уменьшилась на 2 балла (по 6-балльной шкале), индекс Освестри — в среднем на 9 %. У больных со спондилолистезом авторы дополнительно проанализировали данные функциональной рентгенографии до и после операции. После операции в нейтральном положении величина смещения в среднем увеличилась на 2 %, в динамическом — на 1 % [31].

М.К. Plik и соавт. (2017) представили результаты двусторонней декомпрессии с применением одностороннего доступа без стабилизации у 41 пациента старше 75 лет. У всех пациентов дегенеративный СПК на поясничном уровне сочетался со спондилолистезом. Смещение позвонков относительно друг друга в среднем составляло 18 % и не нарастало по данным функциональной рентгенографии. Результаты оценивали через 2 года после операции. Оценка интенсивности боли в ноге по ВАШ в среднем уменьшилась на 4 балла, в поясничной области — на 2,3 балла, индекс Освестри — в среднем на 13 %. Ни одному пациенту не потребовалась повторная операция [32].

Н. Inose и соавт. (2018) проанализировали исходы хирургического лечения больных с СПК в сочетании со спондилолистезом. Исследование было рандомизированным; пациенты были распределены по 3 группам: в 1-й группе ($n = 29$) выполняли только интерламинарную декомпрессию, во 2-й группе ($n = 31$) декомпрессию дополняли жесткой фиксацией, а в 3-й группе ($n = 25$) — динамической фиксацией (с помощью полипропиленовой ленты Graf). В каждой группе у 40 % пациентов отмечена механическая неста-

бильность (при величине смещения позвонков друг относительно друга >4 мм по данным функциональной рентгенографии). Катмнез анализировали через 1 год и через 5 лет. Симптомы оценивали по ВАШ и шкале Японской ассоциации ортопедов (Japanese Orthopedic Association Score). Через 1 год и через 5 лет результаты значимо не различались между больными разных групп. У 26 % пациентов 1-й и 2-й групп отмечено прогрессирование спондилолистеза, которое не коррелировало с предоперационной механической нестабильностью, а также не требовало повторного вмешательства [33].

Н.С. Chang и соавт. (2014) оценили результаты билатеральной интерламинарной декомпрессии с применением унилатерального доступа у 165 пациентов с дегенеративным СПК на поясничном уровне. У 59 больных СПК сочетался со спондилолистезом. Стабилизацию не проводили. Сбор катмнеза продолжался 60 мес. Исходы у больных со спондилолистезом и у больных без спондилолистеза были одинаковыми. Прогрессирование спондилолистеза наблюдалось только у 2 больных, у которых он имелся до операции, а также выявлено 2 новых случая спондилолистеза [34].

По данным М. Kato и соавт. (2017), билатеральная интерламинарная декомпрессия с применением унилатерального доступа эффективна как при изолированном дегенеративном СПК, так и при СПК в сочетании со спондилолистезом и сколиозом. Авторы отмечают, что при сочетании дегенеративного СПК со сколиозом факторами риска неэффективности операции выступают латеральный спондилолистез и сколиотический угол $>3^\circ$ в сегменте L_4-L_5 [35].

Таким образом, данные научной литературы о возможности проведения изолированной интерламинарной декомпрессии при дегенеративном СПК со спондилолистезом противоречивы. Ряд авторов указывает на риск нарастания листеза и рецидива СПК после операции, но другие авторы опровергают это утверждение, опираясь на результаты своих исследований. Противоречивые сведения получены и о регрессе боли в поясничной области после декомпрессии без стабилизации, опять же, в первую очередь, у пациентов с СПК на фоне спондилолистеза. Некоторые исследователи приводят сведения о более значимом регрессе боли в поясничной области при дополнении декомпрессивного пособия стабилизацией как у пациентов со спондилолистезом, так и без него [36–38]. Однако другие исследователи доказывают, что дополнение декомпрессивного пособия стабилизацией при дегенеративном СПК (со спондилолистезом или без него) не влияет на интенсивность боли в поясничной области [39].

Целью нашего исследования стала оценка эффективности интерламинарной декомпрессии в лечении дегенеративного СПК на поясничном уровне.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением находились 100 больных (34 мужчины, 66 женщин, средний возраст — 65,8 года) с дегенеративным СПК на поясничном уровне. Исследование было проспективным. Критерий включения в исследование — наличие симптомного СПК (сопровождающегося корешковыми симптомами, нейрогенной перемежающейся хромотой), подтвержденного при магнитно-резонансной томографии. У 28 пациентов был спондилолистез I степени; у них была исключена механическая нестабильность при проведении функциональной рентгенографии в положении стоя. Критериями исключения были выявленные при проведении нейровизуализации любые патологические изменения позвоночника, не носящие дегенеративно-дистрофического характера, а также любые сопутствующие заболевания, ограничивающие способность к ходьбе или вызывающие боли в конечностях. Все пациенты прошли курс консервативного лечения длительностью не менее 1 мес, которое оказалось неэффективным, в связи с чем была назначена операция. У всех пациентов выполнили интерламинарную декомпрессию с симптомной стороны (в случае двусторонней симптоматики — с обеих сторон).

Проводили клинико-неврологический осмотр всех пациентов с оценкой выраженности болевого синдрома в поясничной области и в ноге по ВАШ до операции и через 1 и 2 года после нее. Оценивали степень ограничения повседневной деятельности по опроснику Освестри [40] до операции и через 1 и 2 года после операции. Удовлетворительным результатом лечения считали снижение интенсивности боли до 1–2 баллов по ВАШ и снижение индекса Освестри более чем на 20 %. У пациентов с неудовлетворительным результатом определяли его причины и факторы риска рецидива СПК.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11. Для описания количественных показателей использовались среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Выполнен анализ статистической значимости с использованием критерия χ^2 , выявляли факторы риска осложнений и неудовлетворительного исхода. Различия считали статистически значимыми при уровне вероятности ошибки 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средняя оценка выраженности болевого синдрома в динамике представлена на рис. 1–5. Через 1 год после операции из 100 больных результат был удовлетворительным у 71 пациента, а через 2 года после операции — у 67.

У 33 больных результат операции расценен как неудовлетворительный в связи с рецидивом болевого синдрома. Все эти пациенты были дополнительно обследованы. Установлены следующие причины рецидива боли: у 9 больных — рецидив СПК, у 2 — появление

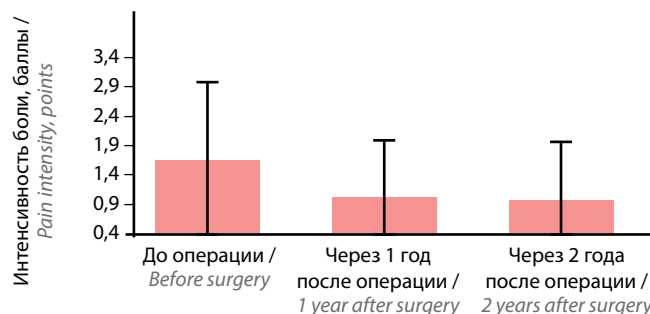


Рис. 1. Интенсивность боли в поясничной области в покое у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (оценка по визуально-аналоговой шкале) (n = 100)

Fig. 1. Lumbar pain intensity at rest in patients with degenerative lumbar stenosis (assessed using the visual analogue scale) (n = 100)

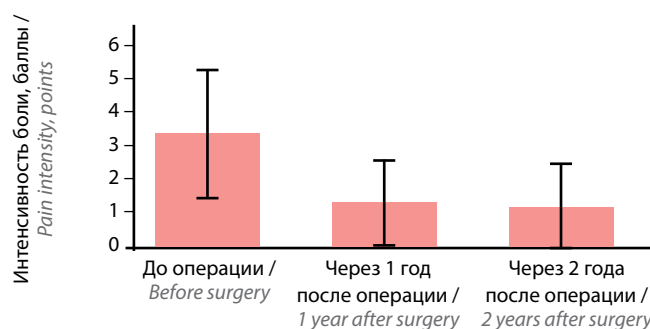


Рис. 2. Интенсивность боли в ноге в покое у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (оценка по визуально-аналоговой шкале) (n = 100)

Fig. 2. Leg pain intensity at rest in patients with degenerative lumbar stenosis (assessed using the visual analogue scale) (n = 100)

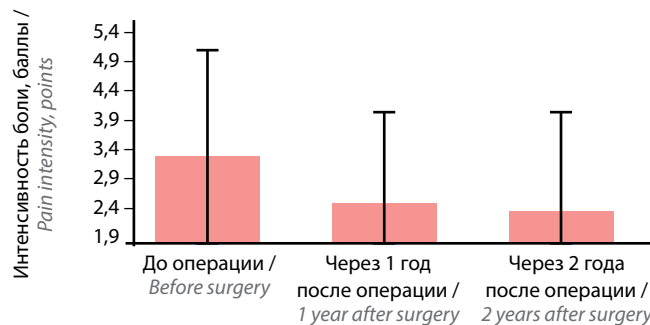


Рис. 3. Интенсивность боли в поясничной области при ходьбе у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (оценка по визуально-аналоговой шкале) (n = 100)

Fig. 3. Lumbar pain intensity when walking in patients with degenerative lumbar stenosis (assessed using the visual analogue scale) (n = 100)

ние грыжи диска на уровне операции, у 4 — развитие фасеточного синдрома, у 4 — появление клинической нестабильности, у 3 — возникновение боли в противоположной ноге (до операции боли не было), у 2 — отсроченное развитие радикулопатии, у 9 — декомпенсация сопутствующих заболеваний (у 4 — коксартроза, у 3 — гонартроза, у 2 — хронической ишемии нижних конечностей). У 7 пациентов проведена повторная операция (у 1 — с грыжей диска, у 6 — с рецидивом

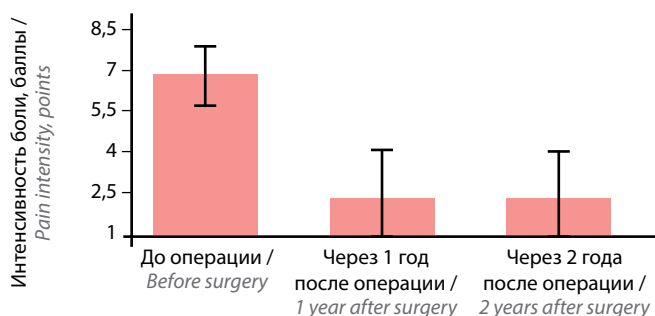


Рис. 4. Интенсивность боли в ноге при ходьбе у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (оценка по визуально-аналоговой шкале) ($n = 100$)

Fig. 4. Leg pain intensity when walking in patients with degenerative lumbar stenosis (assessed using the visual analogue scale) ($n = 100$)

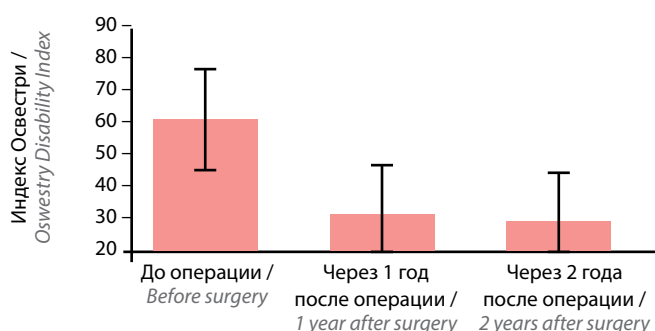


Рис. 5. Динамика качества жизни у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (оценка с помощью опросника Освестри) ($n = 100$)

Fig. 5. Dynamics of quality of life of patients with degenerative lumbar stenosis (assessed using the Oswestry questionnaire) ($n = 100$)

СПК), во всех случаях через 12 мес после повторного вмешательства наблюдался хороший результат. Сводные данные всех пациентов с неудовлетворительным результатом 1-й операции представлены в таблице. При анализе факторов риска развития осложнений удалось установить статистически значимую взаимосвязь только между рецидивом СПК и наличием спондилолистеза до 1-й операции. Из 9 пациентов с рецидивом СПК у 8 до операции был спондилолистез. Наличие спондилолистеза повышало риск рецидива СПК до 32,1 %.

Таким образом, в нашем исследовании почти у 70 % больных с дегенеративным СПК на поясничном уровне зарегистрирован удовлетворительный исход через 2 года после интерламинарной декомпрессии. Фактором риска неудовлетворительного исхода было наличие спондилолистеза, что противоречит данным некоторых зарубежных исследований.

Рецидив СПК у 8 из 9 пациентов был связан с прогрессированием спондилолистеза. Из этих 8 пациентов у 4 отмечено развитие механической нестабильности (нарастание смещения более чем на 3 мм по данным функциональной рентгенографии). В связи с выраженным болевым синдромом у 6 больных проведена повторная операция со стабилизацией, после которой болевой синдром у всех пациентов регрессировал; че-

рез 1 год, по данным катамнеза, удовлетворительный эффект сохранялся.

У 4 пациентов с фасеточным синдромом боль регрессировала после выполнения блокад корешков спинномозговых нервов с глюкокортикоидом (на уровне операции и на смежных уровнях), через 1 год после блокады больные периодически отмечали появление слабой боли, не влиявшей на качество жизни.

Клиническая нестабильность на уровне операции выявлена у 4 пациентов, у которых была боль в поясничной области, усиливавшаяся в положении сидя и стоя и не купируемая блокадами. Из этих 4 пациентов спондилолистез был только у 1 (такой же выраженности, что и до операции). От предложенной стабилизации все пациенты отказались.

У 3 пациентов появилась корешковая боль в противоположной ноге, чего до операции не наблюдалось. У всех этих пациентов имелся стеноз противоположного латерального кармана по данным предоперационной магнитно-резонансной томографии, но ввиду отсутствия корешковой симптоматики декомпрессию на противоположной стороне не проводили. Впервые развившийся болевой синдром был менее выраженным, чем боль в противоположной конечности до операции, поэтому от 2-й операции пациенты отказались. Один пациент сообщил нам, что боль в противоположной ноге ранее периодически его беспокоила, но полностью исчезла за год до первичного обращения к нам. Поскольку число пациентов с подобным осложнением незначительно, необходимость превентивной декомпрессии на противоположной асимптомной стороне остается спорной. Вероятно, если в анамнезе у пациента были эпизоды боли на фоне сужения латерального кармана, целесообразна его превентивная декомпрессия в сочетании с декомпрессией симптомной стороны.

Вызывает интерес рецидив корешковой симптоматики через несколько месяцев после операции у 2 пациентов. При послеоперационной магнитно-резонансной томографии отмечена удовлетворительная декомпрессия позвоночного канала, вследствие чего мы сделали вывод, что причиной рецидива стал эпидуральный фиброз. Эти пациенты рассматриваются как кандидаты на имплантацию системы эпидуральной нейростимуляции.

Несмотря на отсутствие до операции клинических признаков сопутствующих заболеваний, способных вызывать боль в нижней конечности, в послеоперационном периоде эти заболевания (коксартроз, гонартроз, хроническая ишемия нижних конечностей) проявились почти у 10 % пациентов. Несмотря на регресс корешковой симптоматики, обострение данных сопутствующих заболеваний ограничивало способность к ходьбе, ухудшало качество жизни пациентов. В дальнейшем лечении данных пациентов занимались смежные специалисты, и большинству пациентов назначено плановое хирургическое лечение.

Характеристика пациентов с неудовлетворительными результатами хирургического лечения дегенеративного стеноза позвоночного канала на поясничном уровне ($n = 33$)

Characteristics of patients with unsatisfactory surgery results of degenerative lumbar stenosis ($n = 33$)

Причина болевого синдрома Pain cause	Число пациентов, абс. Number of patients, abs.	Средний срок от операции до рецидива болевого синдрома, мес Average time from surgery to pain relapse, mth	Диагностические данные Diagnostic data
Рецидив стеноза позвоночного канала Repeated spinal canal stenosis	9	9	Клинические симптомы (рецидив корешковой симптоматики), признаки стеноза, выявленные в ходе послеоперационной МРТ Clinical symptoms (radicular symptoms relapse), signs of stenosis detected during postoperative MRI
Грыжа межпозвонкового диска Spinal disc herniation	2	12	Клинические симптомы (рецидив корешковой симптоматики), признаки грыжи, выявленные в ходе послеоперационной МРТ Clinical symptoms (radicular symptoms relapse), signs of a hernia detected during postoperative MRI
Фасеточный синдром Facet syndrome	4	10	Клинические симптомы (боль в поясничной области), регресс боли после блокады дугоотростчатых суставов Clinical symptoms (lumbar pain), regressed pain after facet joint block
Клиническая нестабильность Clinical instability	4	5	Клинические симптомы (аксиальная боль в поясничной области), отсутствие регресса боли после блокады дугоотростчатых суставов Clinical symptoms (axial lumbar pain), lack of pain regression after facet joint block
Корешковая боль в другой ноге Radicular pain in the other leg	3	6	Корешковые симптомы в другой ноге Radicular symptoms in the other leg
Отсроченная радикулопатия (эпидуральный фиброз) Delayed radiculopathy (epidural fibrosis)	2	5	Клинические симптомы (рецидив корешковой симптоматики), отсутствие стеноза по данным послеоперационной МРТ Clinical symptoms (radicular symptoms relapse), lack of stenosis according to postoperative MRI
Коксартроз Coxarthrosis	4	5	Данные осмотра ортопедом, рентгенография конечности Orthopedic examination data, extremity radiography
Гонартроз Gonarthrosis	3		
Хроническая ишемия нижних конечностей Chronic ischemia of lower extremities	2	1	Данные осмотра сосудистым хирургом; результаты ультразвукового исследования артерий нижних конечностей Vascular surgeon examination; ultrasound of arteries of lower extremities

Примечание. МРТ — магнитно-резонансная томография.

Note. MRI — magnetic resonance imaging.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, интерламинарная декомпрессия — эффективный метод хирургического лечения пациентов с дегенеративным СПК на поясничном

уровне. Наличие спондилолистеза, даже при исключении механической нестабильности, является фактором риска неэффективности данной операции.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Otani K., Kikuchi S., Yabuki S. et al. Lumbar spinal stenosis has a negative impact on quality of life compared with other comorbidities: an epidemiological cross-sectional study of 1862 community-dwelling individuals. *Scientific World Journal* 2013;2013:590652. DOI: 10.1155/2013/590652.
- Zarghooni K., Beyer F., Papadaki J. et al. [Quality of life and functional outcome after microsurgical decompression in lumbar spinal stenosis: a register study (In German)]. *Z Orthop Unfall* 2017;155(4):429–34. DOI: 10.1055/s-0043-103958.
- Никитин А.С., Асратян С.А., Камчатнов П.Р. Стеноз поясничного отдела позвоночного канала. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова* 2015;115(7):130–40. [Nikitin A.S., Asratyan S.A., Kamchatnov P.R. Stenosis of the vertebral canal in the lower spine. *Zhurnal nevrologii i psikhiatrii im. S.S. Korsakova = S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry* 2015;115(7):130–40. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/jnevro201511571130-140.
- McGregor A.H., Probyn K., Cro S. et al. Rehabilitation following surgery for lumbar spinal stenosis. A Cochrane review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014;39(13):1044–54. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000355.
- Slätis P., Malmivaara A., Heliövaara M. et al. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial. *Eur Spine J* 2011;20(7):1174–81. DOI: 10.1007/s00586-010-1652-y.
- Weinstein J.N., Tosteson T.D., Lurie J.D. et al. Surgical versus nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis four-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(14):1329–38. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181e0f04d.
- Никитин А.С., Камчатнов П.Р. Консервативное лечение больных с дегенеративным люмбалным стенозом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова* 2019;119(6):32–41. [Nikitin A.S., Kamchatnov P.R. The conservative treatment of patients with degenerative lumbar stenosis. *Zhurnal nevrologii i psikhiatrii im. S.S. Korsakova = S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry* 2019;119(6):32–41. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/jnevro201911906132.
- Weinstein J.N., Lurie J.D., Tosteson T.D. et al. Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. Four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(6):1295–304. DOI: 10.2106/JBJS.H.00913.
- Matsunaga S., Ijiri K., Hayashi K. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study. *J Neurosurg* 2000;93(2 Suppl):194–8. DOI: 10.3171/spi.2000.93.2.0194.
- Guha D., Heary R.F., Shamji M.F. Iatrogenic spondylolisthesis following laminectomy for degenerative lumbar stenosis: systematic review and current concepts. *Neurosurg Focus* 2015;39(4):E9. DOI: 10.3171/2015.7.FOCUS15259.
- Mullin B.B., Rea G.L., Irsik R. et al. The effect of postlaminectomy spinal instability on the outcome of lumbar spinal stenosis patients. *J Spinal Disord* 1996;9(2):107–16.
- Katz J.N., Lipson S.J., Larson M.G. et al. The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73(6):809–16.
- Krämer R., Wild A., Haak H. et al. The effect of limited interlaminar decompression versus complete laminectomy on intrathecal volume in degenerative lumbar spinal stenosis. *Biomed Tech (Berl)* 2002;47(6):159–63. DOI: 10.1515/bmte.2002.47.6.159.
- Hong S.W., Choi K., Ahn Y. et al. A comparison of unilateral and bilateral laminotomies for decompression of L4–L5 spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36(3):E172–8. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181db998c.
- Hermansen E., Romild U.K., Austevoll I.M. et al. Does surgical technique influence clinical outcome after lumbar spinal stenosis decompression? A comparative effectiveness study from the Norwegian Registry for Spine Surgery. *Eur Spine J* 2017;26(2):420–7. DOI: 10.1007/s00586-016-4643-9.
- Overdevest G.M., Jacobs W., Vleggeert-Lankamp C. et al. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;(3):CD010036. DOI: 10.1002/14651858.CD010036.pub2.
- Den Boogert H.F., Keers J.C., Marinus Oterdoom D.L., Kuijlen J.M. Bilateral versus unilateral interlaminar approach for bilateral decompression in patients with single-level degenerative lumbar spinal stenosis: a multicenter retrospective study of 175 patients on postoperative pain, functional disability, and patient satisfaction. *J Neurosurg Spine* 2015;23(3):326–35. DOI: 10.3171/2014.12.SPINE13994.
- Ang C.L., Phak-Boon Tow B., Fook S. et al. Minimally invasive compared with open lumbar laminotomy: no functional benefits at 6 or 24 months after surgery. *Spine J* 2015;15(8):1705–12. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.07.461.
- Machado G.C., Ferreira P.H., Yoo R.I. et al. Surgical options for lumbar spinal stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;11:CD012421. DOI: 10.1002/14651858.CD012421.
- Mayer H.M., Heider F. “Slalom”: microsurgical cross-over decompression for multilevel degenerative lumbar stenosis. *Biomed Res Int* 2016;2016:9074257. DOI: 10.1155/2016/9074257.
- Schmidt S., Franke J., Rauschmann M. et al. Prospective, randomized, multicenter study with 2-year follow-up to compare the performance of decompression with and without interlaminar stabilization. *J Neurosurg Spine* 2018;28(4):406–15. DOI: 10.3171/2017.11.SPINE17643.
- Richter A., Schütz C., Hauck M., Halm H. Does an interspinous device (Coflex) improve the outcome of decompressive surgery in lumbar spinal stenosis? One-year follow up of a prospective case control study of 60 patients. *Eur Spine J* 2010; 19(2):283–9. DOI: 10.1007/s00586-009-1229-9.
- Никитин А.С., Гринь А.А. Сочетание дегенеративного стеноза позвоночного канала с деформацией позвоночника на поясничном уровне. Обзор литературы. *Нейрохирургия* 2018;20(3):91–103. [Nikitin A.S., Grin A.A. Combination of degenerative lumbar spinal stenosis and spinal deformity. Literature review. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(3):91–103. (In Russ.)]. DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-3-91-103.
- Bayerl S., Pöhlmann F., Finger T. et al. The sagittal spinal profile type: a principal precondition for surgical decision making in patients with lumbar spinal stenosis. *J Neurosurg Spine* 2017;27(5):552–9. DOI: 10.3171/2017.3.SPINE161269.
- Bayerl S., Pöhlmann F., Finger T. et al. The sagittal balance does not influence the 1 year clinical outcome of patients with lumbar spinal stenosis without obvious instability after microsurgical decompression. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015;40(13):1014–21. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000928.
- Schär R.T., Kiebach S., Raabe A., Ulrich C.T. Reoperation rate after microsurgical uni- or bilateral laminotomy for lumbar spinal stenosis with and without low-grade spondylolisthesis: what do preoperative radiographic parameters tell us? *Spine (Phila Pa 1976)* 2019;44(4):E245–51. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002798.
- Kleinstueck F.S., Fekete T.F., Mannion A.F. et al. To fuse or not to fuse in lumbar degenerative spondylolisthesis: do baseline symptoms

- help provide the answer? Eur Spine J 2012;21(2):268–75.
DOI: 10.1007/s00586-011-1896-1.
28. Blumenthal C., Curran J., Benzel E.C. et al. Radiographic predictors of delayed instability following decompression without fusion for degenerative grade I lumbar spondylolisthesis. J Neurosurg Spine 2013;18(4):340–6.
DOI: 10.3171/2013.1.SPINE12537.
 29. Sugiura T., Okuda S., Matsumoto T. et al. Surgical outcomes and limitations of decompression surgery for degenerative spondylolisthesis. Global Spine J 2018;8(7):733–8.
DOI: 10.1177/2192568218770793.
 30. Först P., Ölafsson G., Carlsson T. et al. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis. N Engl J Med 2016;374(15):1413–23.
DOI: 10.1056/NEJMoa1513721.
 31. Sasai K., Umeda M., Maruyama T. et al. Microsurgical bilateral decompression *via* a unilateral approach for lumbar spinal canal stenosis including degenerative spondylolisthesis. J Neurosurg Spine 2008;9(6):554–9.
DOI: 10.3171/SPI.2008.8.08122.
 32. Ilik M.K., Golen M., Ilik F. et al. Clinical outcomes of patients over 75 years of age with degenerative spondylolisthesis following bilateral decompression *via* unilateral approach. Turk Neurosurg 2017;27(5):785–9. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.18990-16.0.
 33. Inose H., Kato T., Yuasa M. et al. Comparison of decompression, decompression plus fusion, and decompression plus stabilization for degenerative spondylolisthesis: a prospective, randomized study. Clin Spine Surg 2018;31(7):E347–52.
DOI: 10.1097/BSD.0000000000000659.
 34. Chang H.S., Fujisawa N., Tsuchiya T. et al. Degenerative spondylolisthesis does not affect the outcome of unilateral laminotomy with bilateral decompression in patients with lumbar stenosis. Spine (Phila Pa 1976) 2014;39(5):400–8.
DOI: 10.1097/BRS.0000000000000161.
 35. Kato M., Namikawa T., Matsumura A. et al. Radiographic risk factors of reoperation following minimally invasive decompression for lumbar canal stenosis associated with degenerative scoliosis and spondylolisthesis. Global Spine J 2017;7(6):498–505.
DOI: 10.1177/2192568217699192.
 36. Park J.H., Hyun S.J., Roh S.W., Rhim S.C. A comparison of unilateral laminectomy with bilateral decompression and fusion surgery in the treatment of grade I lumbar degenerative spondylolisthesis. Acta Neurochir (Wien) 2012;154(7):1205–12.
DOI: 10.1007/s00701-012-1394-1.
 37. Sigmundsson F., Jönsson B., Strömquist B. Preoperative pain pattern predicts surgical outcome more than type of surgery in patients with central spinal stenosis without concomitant spondylolisthesis: a register study of 9051 patients. Spine (Phila Pa 1976) 2014;39(3):E199–210.
DOI: 10.1097/BRS.0000000000000101.
 38. Sigmundsson F.G., Jönsson B., Strömquist B. Outcome of decompression with and without fusion in spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis in relation to preoperative pain pattern: a register study of 1,624 patients. Spine J 2015;15(4):638–46.
DOI: 10.1016/j.spinee.2014.11.020.
 39. Matsudaira K., Yamazaki T., Seichi A. et al. Spinal stenosis in grade I degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparative study of outcomes following laminoplasty and laminectomy with instrumented spinal fusion. J Orthop Sci 2005;10(3):270–6.
DOI: 10.1007/s00776-005-0887-7.
 40. Fairbank J.C., Couper J., Davies J.B., O'Brien J.P. The Oswestry low back pain disability questionnaire. Physiotherapy 1980;66(8):271–3.

Вклад авторов

А.С. Никитин: разработка дизайна исследования, проведение операций, получение данных для анализа, анализ полученных данных (включая статистический), обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;

А.А. Гринь, А.А. Каландари, С.А. Асратян, С.-Э.Р. Юсупов: проведение операций, написание текста статьи.

Authors' contributions

A.S. Nikitin: developing the research design, surgical treatment, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data (including statistics), reviewing of publications on the article's theme, article writing;

A.A. Grin, A.A. Kalandari, S.A. Asratyan, S.-E.R. Yusupov: surgical treatment, article writing.

ORCID авторов/ORCID of authors

А.А. Гринь/A.A. Grin: <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

А.С. Никитин/A.S. Nikitin: <https://orcid.org/0000-0002-1755-1752>

А.А. Каландари/A.A. Kalandari: <https://orcid.org/0000-0003-4161-0940>

С.А. Асратян/S.A. Asratyan: <https://orcid.org/0000-0001-8472-4249>

С.-Э.Р. Юсупов/S.-E.R. Yusupov: <https://orcid.org/0000-0001-5076-0292>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Informed consent. All patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 19.01.2019. **Принята к публикации:** 20.09.2019.

Article received: 19.01.2019. **Accepted for publication:** 20.09.2019.