



СТЕНОЗ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАЛОИНВАЗИВНОЙ ДВУСТОРОННЕЙ ДЕКОМПРЕССИИ ИЗ УНИЛАТЕРАЛЬНОГО ДОСТУПА И ЛАМИНЭКТОМИИ

А.Г. Аганесов, М.М. Алексанян, Э.Г. Гемджян

Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Россия

Цель исследования. Сравнительный анализ результатов лечения стеноза позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника методами малоинвазивной унилатеральной декомпрессии и классической ламинэктомии.

Материал и методы. В ретроспективное сравнительное моноцентровое исследование включены в соответствии с определенными критериями 68 пациентов (2 группы по 34 пациента), оперированных в 2018–2021 гг. по поводу стеноза позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника. Пациенты одной группы оперированы методом малоинвазивной двусторонней декомпрессии из унилатерального доступа, другой группы — методом классической ламинэктомии. Сравнение результатов оперативного лечения проводили в течение 24 мес. путем оценки пред- и послеоперационных показателей интенсивности болевого синдрома в спине и нижних конечностях по 10-балльной ВАШ, функциональной активности пациента — по индексу Освестри.

Результаты. В обеих группах получен статистически значимый клинический эффект от оперативного лечения. К концу срока наблюдения в группе малоинвазивной хирургии результаты купирования болевого синдрома в спине были значительно лучше (0,3 против 0,9 соответственно), а улучшение функциональной активности сопоставимо с группой ламинэктомии (8,8 против 9,8 соответственно). Получен клинический эффект купирования болевого синдрома в нижних конечностях в обеих группах (до 1,2 и 1,4 соответственно). При малоинвазивной декомпрессии значительно ниже были период стационарного лечения, сроки до активизации, объем кровопотери.

Заключение. Малоинвазивная унилатеральная декомпрессия позвоночного канала при стенозе поясничного отдела демонстрирует лучший эффект купирования болевого синдрома в спине, чем классическая ламинэктомия, при отсутствии значимой разницы в купировании болевого синдрома в нижних конечностях. Малоинвазивная методика позволяет пациентам максимально быстро реабилитироваться и вернуться к повседневной жизни и труду, имеет социально-экономические преимущества в сравнении с классической ламинэктомией — более короткий срок активизации и стационарного лечения, меньший объем кровопотери.

Ключевые слова: стеноз позвоночного канала, ламинэктомия, малоинвазивное лечение, декомпрессия позвоночника.

Для цитирования: Аганесов А.Г., Алексанян М.М., Гемджян Э.Г. Стеноз позвоночного канала: сравнительный анализ малоинвазивной двусторонней декомпрессии из унилатерального доступа и ламинэктомии // Хирургия позвоночника. 2024. Т. 21. № 1. С. 35–43.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2024.1.35-43>.

SPINAL CANAL STENOSIS: COMPARATIVE ANALYSIS OF MINIMALLY INVASIVE BILATERAL DECOMPRESSION THROUGH A UNILATERAL APPROACH AND LAMINECTOMY

A.G. Aganesov, M.M. Aleksanyan, E.G. Gemdzhian

Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russia

Objective. To analyze and compare the results of treatment of lumbar spinal stenosis using minimally invasive unilateral decompression and classical laminectomy.

Material and Methods. The retrospective comparative monocentric study included 68 patients (2 groups of 34 patients each) operated on in 2018–2021 for spinal stenosis in the lumbar spine who met certain eligibility criteria. Patients of one group were operated on using minimally invasive bilateral decompression through a unilateral approach, while patients in the other group were operated on using classical laminectomy. The results of surgical treatment were compared during 24 months by assessing pre- and postoperative indicators of the intensity of pain in the back and lower extremities using a 10-point VAS, and the patient's functional activity — using the Oswestry index.

Results. A statistically significant clinical effect of surgical treatment was noticed in both groups. At the end of the follow-up period, the results of back pain relief in the minimally invasive surgery group were significantly better (0.3 vs 0.9, respectively), and the improvement in functional activity was comparable to the laminectomy group (8.8 vs 9.8, respectively). A clinical effect of pain relief in the lower

extremities was obtained in both groups (up to 1.2 and 1.4, respectively). The length of hospital stay, time to activation, and volume of blood loss were significantly lower in minimally invasive decompression group.

Conclusion. Minimally invasive unilateral decompression of the spinal canal for lumbar spinal stenosis demonstrates a better effect in relieving back pain than classical laminectomy, with no significant difference in relieving pain in the lower extremities. The minimally invasive technique allows patients to rehabilitate as quickly as possible and return to everyday life and work. It has socio-economic advantages compared to classical laminectomy — a shorter period of activation and hospital treatment, and less blood loss.

Key Words: spinal stenosis, laminectomy, minimally invasive treatment, spinal decompression.

Please cite this paper as: Aganesov AG, Aleksanyan MM, Gemdzian EG. Spinal canal stenosis: comparative analysis of minimally invasive bilateral decompression through a unilateral approach and laminectomy. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2024;21(1):35–43. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2024.1.35-43>.

Дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночника – наиболее распространенное показание к оперативному вмешательству в пожилой и старческой (старше 60 лет) возрастных группах, пациенты которых зачастую являются коморбидными [1, 2]. К дегенеративным изменениям относят грыжи межпозвонковых дисков, гипертрофию или оссификацию желтой связки, часто в комбинации с гипертрофией дугоотростчатых суставов, что приводит к компрессии нервных структур в позвоночном канале, в латеральных каналах, в межпозвонковых отверстиях, вызывая болевой синдром и неврологические нарушения, тем самым резко снижая качество жизни [2, 3]. При отсутствии эффекта от консервативной терапии единственным вариантом лечения остается оперативное вмешательство, но оптимальная хирургическая тактика, особенно среди коморбидных пожилых пациентов, по сей день остается предметом споров среди вертебрологов [4–6]. Классическими методами являются ламинэктомия, медиальная резекция дугоотростчатых суставов, фораминотомия, которые требуют широкого хирургического доступа с травмой паравертебральных мышц и весьма радикальной резекцией заднего опорного комплекса позвоночника [7, 8]. Массивная резекция костной ткани, повреждение мышечной ткани могут приводить к развитию нестабильности, мышечной дисфункции или даже атрофии, синдрому оперированного позвоночника [6, 9]. В случае сочетания стеноза с нестабильностью позвоночно-двигатель-

ного сегмента выполнение исключительно декомпрессии не приводит к клиническому результату, поэтому операция дополняется стабилизацией, чаще всего транспедикулярной системой [10, 11]. При выявлении деформации поясничного отдела позвоночника можно проводить декомпрессию, если отсутствуют факторы риска развития нестабильности [12]. Важно учитывать область декомпрессии – ее рекомендуется выполнять на конвексительной стороне деформации для удобства доступа и максимального сохранения стабильности позвоночно-двигательного сегмента [13, 14].

С учетом того что центральный стеноз развивается в основном в интерламинарном пространстве, оперативные техники постепенно смещаются в сторону минимально-инвазивных [15]. В лечении стенозов стали применять микроэндоскопические тубулярные ранорасширители, которые ранее использовали при микродискэктомии, что сделало данную методику возможной альтернативой классической ламинэктомии (рис. 1). Задачи малоинвазивной декомпрессии: максимальное снижение объема резекции костной ткани, интраоперационной травмы паравертебральных тканей и риска развития нестабильности в послеоперационном периоде [8]. При малоинвазивных хирургических доступах паравертебральные мышцы разводятся тупым способом, оставляя при этом интактными срединные структуры с местом фиксации мышц и связочного аппарата, что снижает интраоперационную кровопотерю и послеоперационный болевой

синдром [16]. Подобной описанной методикой является малоинвазивная двусторонняя декомпрессия из унilaterального доступа, которую можно применять и при многосегментарном поражении [17–19].

К сожалению, в мировой литературе до сих пор крайне мало исследований, которые бы четко описали преимущества данной малоинвазивной методики перед классической ламинэктомией [20–24].

Цель исследования – сравнительный анализ результатов лечения стеноза позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника методами малоинвазивной унilaterальной декомпрессии и классической ламинэктомии.

Уровень доказательности исследования – 3b.

Материал и методы

В 2018–2021 гг. в отделении хирургии позвоночника Российского научного центра хирургии им. акад. Б.В. Петровского (Москва) прооперированы 637 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

Все операции выполняла одна хирургическая бригада в одной операционной. Все пациенты подписали добровольное согласие на оперативное лечение. Исследование одобрено локальным этическим комитетом учреждения.

Критерии включения в исследование:

1) симптоматический поясничный стеноз, вызывавший радикулопатию (болевой синдром, слабость

и онемение в нижних конечностях), нейрогенную перемежающую хромоту или нарушение функции тазовых органов;

2) инструментально подтвержденный (МРТ или КТ) комбинированный поясничный стеноз, вызванный гипертрофией дугоотростчатых суставов, гипертрофией/оссификацией желтой связки, выпячиванием межпозвонкового диска на широком основании [25];

3) стеноз позвоночного канала не более чем на двух уровнях;

4) отсутствие эффекта от консервативной терапии более 3 мес.;

5) катамнез, прослеженный в сроки до 24 мес.

Критерии исключения:

1) нестабильность позвоночно-двигательного сегмента, деформация поясничного отдела позвоночника, подтвержденные при помощи стандартной и функциональной рентгенограмм;

2) оперативные вмешательства на поясничном отделе позвоночника в анамнезе;

3) передняя компрессия нервных структур (грыжа межпозвонкового диска);

4) тяжелая патология других органов и систем (согласно осмотрам профильных специалистов и анестезиологов);

5) гнойно-воспалительные очаги.

Указанным критериям соответствовали 68 (11 %) пациентов, которых разделили на две группы по 34 пациента в зависимости от выполненного вмешательства. Выраженность стеноза позвоночного канала оценивали по классификации Lee [26], выделяющей 3 степени: легкую (Grade 1), среднюю (Grade 2) и тяжелую (Grade 3).

Основные демографические, клинические, соматические, лучевые и функциональные характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Результаты оперативного лечения оценивали сравнением пред- и послеоперационных показателей, в том числе функциональной активности (интенсивность болевого синдрома в спине и нижних конечностях – при помощи 10-балльной ВАШ,

уровень функциональной активности – по индексу Освестри). Проводили опрос пациентов перед операцией, на 5-е сут после операции, а также через 6 недель, 12 и 24 мес. Срок наблюдения в обеих группах одинаков, 61 пациент явился на контрольные осмотры, 7 – заполнили анкеты дистанционно. Также анализировали длительность пребывания в стационаре, сроки активизации пациентов после вмешательства, объем операционной кровопотери.

В обеих группах операции проводили в условиях общей анестезии на операционном столе с рамой Вильсона в коленно-локтевой позиции пациента для выпрямления поясничного лордоза. Перед ушиванием раны в паравerteбральные мышцы вводили

раствор ропивакаина для уменьшения интенсивности послеоперационного болевого синдрома.

Техника стандартной ламинэктомии. Выполняли разрез кожных покровов в проекции центральной линии, рассечение торакодорсальной фасции, субпериостальное отделение паравerteбральных мышц от остистых отростков и дуг, затем устанавливали ранорасширители на обе стороны. Декомпрессию проводили в объеме удаления остистого отростка, дуг позвонка, желтой связки, медиальной резекции фасеточных суставов, верхнего суставного отростка до внутренней стенки ножки дуги каудального позвонка для визуализации латерального канала, завершали радикулолизом. Гемостаз осуществляли биполяр-

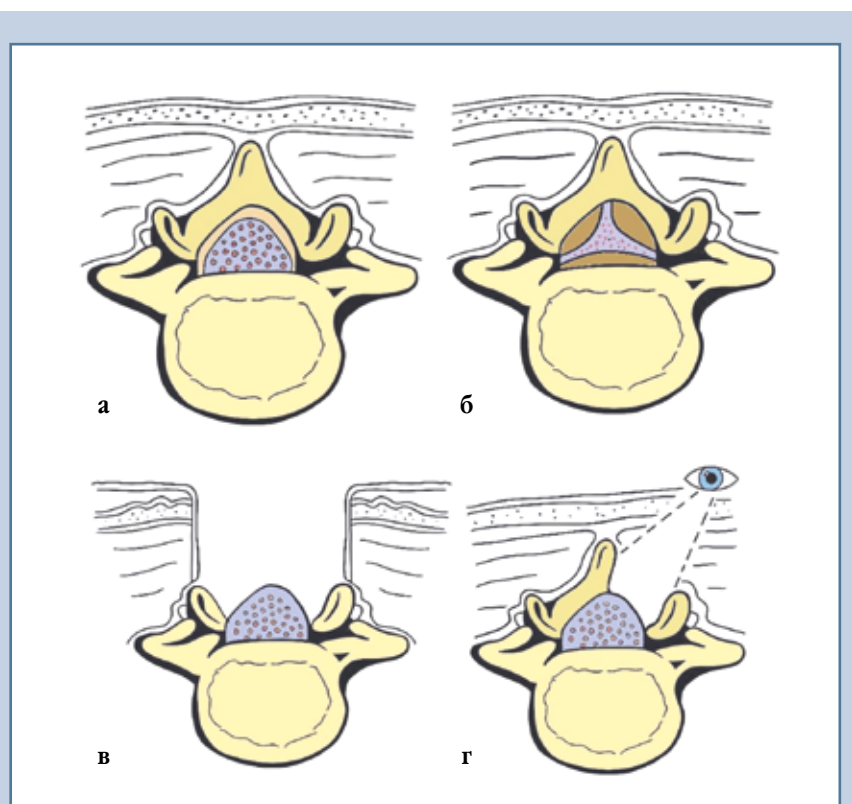


Рис. 1

Схематическая иллюстрация нормального позвоночного канала (а), стеноза позвоночного канала (б), классической ламинэктомии (в) и малоинвазивной унilaterальной декомпрессии (г): можно отметить минимальное повреждение мягких тканей, минимальный объем резекции костной ткани, но при этом отличную область обзора и возможность для декомпрессии (автор рисунка О.А. Спирин)

Таблица 1
Характеристика пациентов исследуемых групп

Показатель	Малоинвазивная унилатеральная декомпрессия (n = 34)	Классическая ламинэктомия (n = 34)
Медиана возраста, лет	69	66
Пол, n (%)		
Мужчины	18 (52,9)	20 (58,8)
Женщины	16 (47,1)	14 (41,2)
Медиана периода наблюдения, мес.	12	12
Выраженность стеноза по классификации Lee, n (%)		
Grade 1	4 (11,8)	5 (14,7)
Grade 2	15 (44,1)	16 (47,0)
Grade 3	15 (44,1)	13 (38,3)
Симптомы исходно, n (%)		
Боль в спине	20 (57,7)	23 (68,3)
Радикулопатия	22 (65,7)	25 (74,8)
Нейрогенная хромота	23 (67,1)	20 (58,4)
Нарушение функции тазовых органов	2 (4,2)	3 (10,3)
Сопутствующие факторы и заболевания, n (%)		
Курение	7 (20,5)	6 (18,6)
Ожирение	10 (29,6)	9 (25,4)
Гипертензия	19 (56,7)	20 (58,1)
Заболевания сердечно-сосудистой системы	10 (29,1)	11 (31,7)
Заболевания органов дыхания	6 (18,5)	8 (23,3)
Сахарный диабет 2-го типа	2 (4,5)	4 (11,3)
Болевой синдром и функциональная активность до операции		
ВАШ (спина), баллы	7,4	7,1
ВАШ (конечности), баллы	6,5	5,4
Индекс Освестри	39,8	42,2
Оперированные сегменты, n (%)		
L ₂ –L ₃	4 (11,8)	2 (5,9)
L ₃ –L ₄	8 (23,5)	6 (17,6)
L ₄ –L ₅	22 (64,7)	24 (70,6)
L ₅ –S ₁	5 (14,7)	3 (8,8)

Проверка точным критерием Фишера показала, что по приводимым характеристикам сравниваемые группы статистически значимо не различаются (p > 0,05).

ной коагуляцией и (при необходимости) гемостатическими материалами (Surgicel).

Техника двусторонней малоинвазивной декомпрессии из унилатерального доступа. Разрез кожных покровов до 3 см выполняли на 1,5 см латеральнее срединной линии после интраоперационной разметки необходимого уровня при помощи рентгеновской установки с ЭОП. Далее дугообразно последовательно рассекали

торакодорсальную фасцию, устанавливали малоинвазивный тубулярный ранорасширитель так, чтобы в поле зрения попадали межостистое пространство, дуга позвонка и желтая связка. Мышцы и мягкие ткани в области доступа скелетировали субпериостально. Декомпрессию проводили высокоскоростным микрохирургическим бором при помощи операционного микроскопа. Резецировали нижний край дуги верхнего позвонка,

медиальную часть гипертрофированного фасеточного сустава (его медиальной трети), основание остистого отростка для удобства визуализации контрлатеральной стороны. На данном этапе глубокий листок желтой связки оставался интактным и являлся отличным барьером, защищающим твердую мозговую оболочку. Далее резецировали центральную часть контрлатеральной дуги, гипертрофированный сустав. После визуализации латерального канала противоположной стороны желтую связку с краниальной стороны поднимали при помощи крючковидного зонда или изогнутой кюретки и далее резецировали. Таким образом, выполняли центральную декомпрессию, визуализировали латеральные каналы и межпозвонковые отверстия с обеих сторон. Появилась возможность для полноценной ревизии корешков, чтобы убедиться в адекватности декомпрессии (рис. 2). Гемостаз осуществляли биполярной коагуляцией и (при необходимости) гемостатическими материалами (Surgicel).

При статистическом анализе для оценки различия результатов измерений использовали параметрический метод (двусторонний непарный t-критерий Стьюдента), поскольку предположение о нормальности сравниваемых распределений проверкой (критерием Шапиро – Уилка) не отвергалось. Интенсивность боли (по ВАШ) и функциональная активность (по индексу Освестри) представлены средними величинами (в баллах). Расчеты проводили в статистическом пакете Statistica 10.

Результаты

Не выявили значимой разницы в показателях интенсивности болевого синдрома по ВАШ и функциональной активности по Освестри в сравниваемых группах до лечения (табл. 1). В результате оперативного вмешательства в обеих группах отмечено значимое клиническое и статистическое (p = 0,01) снижение (купирование)

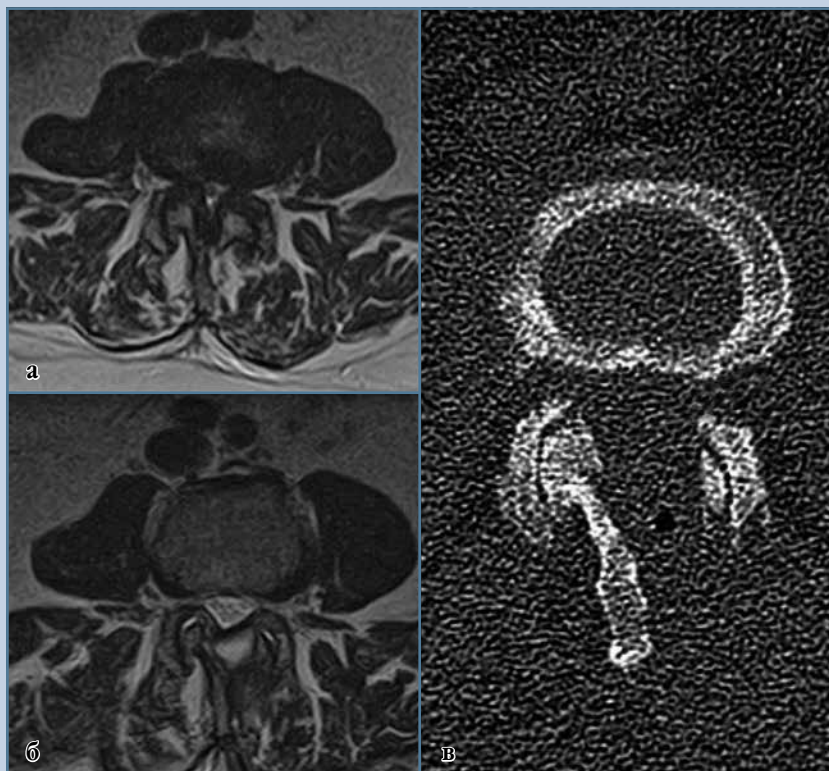


Рис. 2

На предоперационной МРТ (а) стеноз позвоночного канала L₃–L₄ за счет гипертрофированных дугоотростчатых суставов, желтых связок и протрузии межпозвонкового диска (Grade 3 по Lee); на МРТ через 6 недель после операции (б) адекватная декомпрессия невралжных структур при минимальном повреждении мягких тканей (умеренный отек); на послеоперационной КТ (в) отмечается экономная резекция костной ткани – медиальная резекция дугоотростчатого сустава слева, краевая резекция основания остистого отростка, нижняя арктомия

болевого синдрома и улучшение функциональной активности (рис. 3, 4).

В раннем периоде (5-е сут после операции) средняя интенсивность болевого синдрома в спине у пациентов после малоинвазивной хирургии была ниже, чем у пациентов после ламинэктомии (2,0 против 2,7), и оставалась ниже и в отдаленном послеоперационном периоде: 1,1 против 1,6 через 12 мес. и 0,3 против 0,9 в конце периода наблюдения (рис. 3). Таким образом, эффект снижения интенсивности болевого синдрома в спине после малоинвазивной операции был устойчиво лучше, чем после ламинэктомии. Болевой корешковый синдром в нижних конечностях купиро-

вали у всех пациентов, статистически значимого различия в эффективности купирования болевого синдрома методами малоинвазивной операции и ламинэктомии не выявили (табл. 2, 3).

В послеоперационном периоде средняя величина индекса Освестри у пациентов после малоинвазивной хирургии была выше, чем у пациентов после ламинэктомии: 11,7 против 12,5 через 12 мес. и 8,8 против 9,8 через 24 мес. (рис. 4). Таким образом, улучшение функциональной активности при малоинвазивном методе не хуже, чем при ламинэктомии.

У одного из пациентов после широкой декомпрессии образовалась гематома, которая потребовала пункции

под УЗ-контролем. Отмечены 3 случая повреждения твердой мозговой оболочки с развитием интраоперационной ликвореи (2 из них в группе малоинвазивной хирургии). В двух случаях выполнили первичный шов твердой мозговой оболочки, в третьем случае ликворея прекратилась интраоперационно, ушивания не потребовалось. В одном случае после ламинэктомии выявили расхождение швов, что потребовало вторичной хирургической обработки. Смертельных исходов в обеих группах не было. Возврат болевого синдрома в пояснице отмечен у одного пациента после малоинвазивной декомпрессии на сроке 8 мес., купировали радиочастотной денервацией дугоотростчатых суставов. Ревизионных вмешательств на данном сроке наблюдений не потребовалось.

Статистический анализ показывает, что малоинвазивная хирургия имеет ряд преимуществ, соответствующие параметры различаются значительно или близко к статистической значимости.

Обсуждение

При стабильном позвоночно-двигательном сегменте классическая ламинэктомия приводит к хорошим и отличным результатам лечения стеноза позвоночного канала в 64–82 % случаев, но массивное интраоперационное повреждение мягких тканей, большой объем резекции костной ткани могут вызвать формирование нестабильности, рубцовых изменений паравerteбральных мышц [9, 27]. По данным литературы [28], в среднем частота развития нестабильности после декомпрессивной операции составляет 5,0–6,0 %, причем 13,0 % – после ламинэктомии, 3,2 % – после малоинвазивной операции. Частота ревизионных вмешательств также различается: 11,0 % – после открытой операции, 0,7 % – после малоинвазивной, причем наличие спондилолистеза до операции увеличивает риск развития нестабильности в 4–10 раз. Обширные слепые пространства,

которые формируются в результате операции, являются средой для развития бактерий и формирования рубцовых тканей. Подобные осложнения приводят к развитию хронического

болевого синдрома и синдрома оперированного позвоночника.

Появившиеся малоинвазивные техники позволяют ограничить объем резекции костной ткани и провести

адекватную декомпрессию невралгических структур [4, 21, 22, 29]. На практике применяют тубулярную или эндоскопическую декомпрессию позвоночного канала, при которой объем декомпрессии и эффективность статистически не отличаются, но при эндоскопической технике статистически ниже кровопотеря и более ранняя реабилитация [30]. Сохранение контрлатерального дугоотростчатого сустава и экономная резекция ипсилатерального сустава являются ключевыми моментами в сохранении стабильности позвоночно-двигательного сегмента [9, 31]. Малоинвазивная декомпрессия является эффективным и безопасным методом лечения стеноза позвоночного канала, который позволяет минимизировать интраоперационную травму мягких тканей, кровопотерю, сократить стационарный период лечения [32, 33]. По данным литературы [22, 23, 34–36], унилатеральная декомпрессия укладывается в адекватные временные рамки, приводит к небольшой кровопотере и меньшему потреблению анальгетиков в сравнении с классической методикой ламинэктомии. Малоинвазивные методы хирургического лечения приводят к снижению частоты интраоперационных осложнений [37]. Все эти преимущества позволяют проводить подобные вмешательства под местной анестезией при наличии противопоказаний к общей анестезии у коморбидных пациентов [38].

В то же время ученые провели сравнение классической ламинэктомии с малоинвазивной декомпрессией и пришли к выводу, что преимуществ в эффективности нет, хотя частота осложнений и повторных вмешательств при втором методе выше (но эти пациенты отличались наличием ожирения) [39]. При сравнении стандартной открытой двусторонней декомпрессии и двусторонней унилатеральной декомпрессии через 3 года различий не выявили, в связи с чем сложность малоинвазивного вмешательства себя не оправдывает [40].

В мировой литературе до сих пор ведутся споры о влиянии возраста

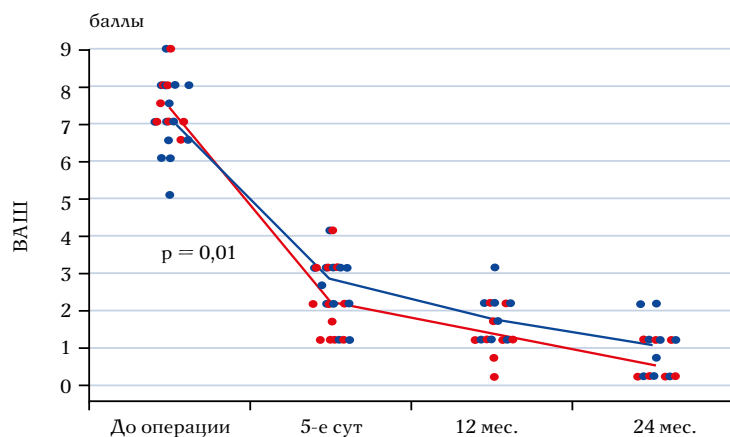


Рис. 3

Динамика интенсивности болевого синдрома по ВАШ в спине у пациентов с малоинвазивной унилатеральной ламинотомией (красная линия) и классической ламинэктомией (синяя линия)

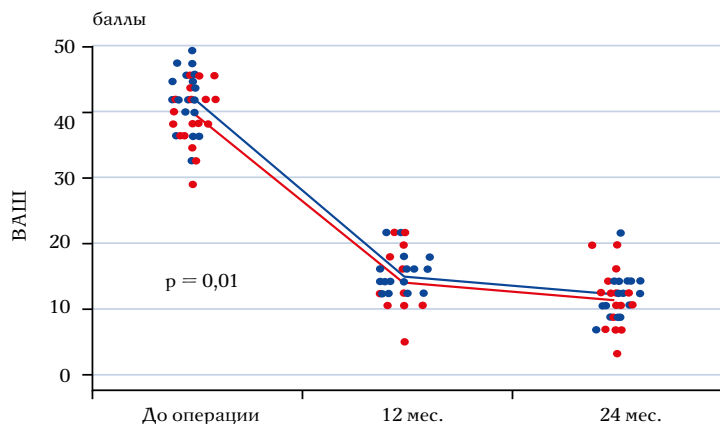


Рис. 4

Динамика индекса Освестри у пациентов с малоинвазивной унилатеральной декомпрессией (красная линия) и классической ламинэктомией (синяя линия), свидетельствующая о положительном результате

Таблица 2

Динамика снижения интенсивности болевого синдрома в нижних конечностях у пациентов исследуемых групп после оперативного лечения

Срок	Интенсивность боли по ВАШ, баллы	
	Ламинотомия*	Ламинэктомия*
До операции	6,5 (1,7)**	5,4 (2,0)
5-е сут	1,4 (1,6)	1,6 (1,8)
Через 12 мес.	1,6 (0,8)	1,5 (0,6)
Через 24 мес.	1,2 (0,8)	1,4 (0,8)

* Значения статистически значимо не различаются;

** средняя (стандартное отклонение).

Таблица 3

Кровопотеря и сроки лечения у пациентов исследуемых групп

Показатель	Малоинвазивная унилатеральная декомпрессия	Классическая ламинэктомия
Средняя кровопотеря, мл	200*	800*
Время до активизации, ч	15**	26**
Сроки стационарного лечения, сут	4	6

* $p = 0,05$;

** $p = 0,01$.

пациента на исход оперативного лечения [1]. Старший возраст предполагает худшие результаты в связи с изменениями костных и мягкотканых структур: сглаживанием поясничного лордоза, жировым перерождением паравертебральных мышц и слабостью разгибателей спины [41].

В послеоперационном периоде отмечены некоторые преимущества малоинвазивной техники. Так как основная часть пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника относится к пожилой и старческой (старше 60 лет) возрастным группам, уменьшение болевого синдрома в спине, времени до активизации,

сроков стационарного лечения и восстановления представляется особо важным [31, 42].

Единственным недостатком малоинвазивной методики хирургического лечения стеноза можно назвать длительную кривую обучения хирургов [44], в процессе которой обычно выше частота осложнений (в частности, повреждение твердой мозговой оболочки с развитием ликвореи), а также повторных операций из-за рецидивов, в связи с чем рекомендуется первые 30 операций выполнять под контролем опытных наставников [32, 45]. В нашем исследовании все операции проводились опытным хирургом,

который владеет как открытыми, так и малоинвазивными техниками операций на позвоночнике.

Заключение

Анализ результатов лечения по данным ВАШ и Освестри показал статистически значимый клинический эффект оперативного лечения стеноза позвоночного канала методами малоинвазивной двусторонней декомпрессии из унилатерального доступа и классической ламинэктомии, стойко сохраняющийся на протяжении 24 мес. после операции. При малоинвазивной хирургии результаты купирования болевого синдрома в спине, особенно в раннем послеоперационном периоде, оказались лучше, чем при ламинэктомии. Результаты улучшения функциональной активности в группах сопоставимы, клинический эффект по купированию корешкового болевого синдрома в нижних конечностях при малоинвазивной декомпрессии и ламинэктомии оказался практически одинаков.

В группе малоинвазивной двусторонней декомпрессии из унилатерального доступа по сравнению с группой ламинэктомии значительно ниже оказались сроки до активизации, период стационарного лечения и объем кровопотери.

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

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом учреждения.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

1. Papavero L, Thiel M, Fritzsche E, Kunze C, Westphal M, Kothe R. Lumbar spinal stenosis: prognostic factors for bilateral microsurgical decompression using a unilateral approach. *Neurosurgery*. 2009;65(6 Suppl):182–187. DOI: 10.1227/01.NEU.0000341906.65696.08.
2. Rosen DS, O'Toole JE, Eichholz KM, Hrubes M, Huo D, Sandhu FA, Fessler RG. Minimally invasive lumbar spinal decompression in the elderly: outcomes of 50 patients aged 75 years and older. *Neurosurgery*. 2007;60:503–509. DOI: 10.1227/01.NEU.0000255332.87909.58.
3. Costa F, Sassi M, Cardia A, Ortolina A, De Santis A, Luccarelli G, Fornari M. Degenerative lumbar spinal stenosis: analysis of results in a series of 374 patients treated with unilateral laminotomy for bilateral microdecompression. *J Neurosurg Spine*. 2007;7:579–586. DOI: 10.3171/SPI-07/12/579.

4. **Pao JL, Chen WC, Chen PQ.** Clinical outcomes of microendoscopic decompressive laminotomy for degenerative lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J.* 2009;18:672–678. DOI: 10.1007/s00586-009-0903-2.
5. **Алексанян М.М., Хейло А.Л., Микаелян К.П., Гемджян Э.Г., Аганесов А.Г.** Микрохирургическая дискэктомия в поясничном отделе позвоночника: эффективность, болевой синдром, фактор ожирения // *Хирургия позвоночника.* 2018. Т. 15. № 1. С. 42–48. [Alexanyan MM, Kheilo AL, Mikaelian KP, Gemdzian EG, Aganesov AG. Microsurgical discectomy in the lumbar spine: efficiency, pain syndrome and obesity. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2018;15(1):42–48]. DOI: 10.14531/ss2018.1.42-48.
6. **Yang F, Chen R, Gu D, Ye Q, Liu W, Qi J, Xu K, Fan X.** Clinical comparison of full-endoscopic and microscopic unilateral laminotomy for bilateral decompression in the treatment of elderly lumbar spinal stenosis: a retrospective study with 12-month follow-up. *J Pain Res.* 2020;13:1377–1384. DOI: 10.2147/JPR.S254275.
7. **Yamashita K, Ohzono K, Hiroshima K.** Five-year outcomes of surgical treatment for degenerative lumbar spinal stenosis: a prospective observational study of symptom severity at standard intervals after surgery. *Spine.* 2006;31:1484–1490. DOI: 10.1097/01.brs.0000219940.26390.26.
8. **Oppenheimer JH, DeCastro I, McDonnell DE.** Minimally invasive spine technology and minimally invasive spine surgery: a historical review. *Neurosurg Focus.* 2009;27:E9. DOI: 10.3171/2009.7.FOCUS09121.
9. **Chen KT, Choi KC, Shim HK, Lee DC, Kim JS.** Full-endoscopic versus microscopical unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis at L4–L5: comparative study. *Int Orthop.* 2022;46:2887–2895. DOI: 10.1007/s00264-022-05549-0.
10. **Heider FC, Mayer HM.** [Unilateral approach for over the top bilateral lumbar decompression]. *Oper Orthop Traumatol.* 2019;31:513–535. DOI: 10.1007/s00064-019-00632-z.
11. **Гизатуллин Ш.Х., Кристостуров А.С., Давыдов Д.В., Станишевский А.В., Поветкин А.А.** Сравнение эндоскопических и открытых методов хирургического лечения стеноза позвоночного канала пояснично-крестцового отдела: систематический обзор литературы // *Хирургия позвоночника.* 2022. Т. 19. № 1. С. 46–55. [Gizatullin ShKh, Kristosturov AS, Davydov DV, Stanishevsky AV, Povetkin AA. Comparison of endoscopic and open methods of surgical treatment for lumbosacral spinal canal stenosis: a systematic literature review. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2022;19(1):46–55]. DOI: 10.14531/ss2022.1.46-55.
12. **Никитин А.С., Гринь А.А.** Сочетание дегенеративного стеноза позвоночного канала с деформацией позвоночника на поясничном уровне. Обзор литературы // *Нейрохирургия.* 2018. Т. 20. № 3. С. 91–103. [Nikitin AS, Grin AA. Combination of degenerative lumbar spinal stenosis and spinal deformity. Literature review. *Russian journal of neurosurgery.* 2018;20(3):91–103]. DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-3-91-103.
13. **Mayer HM, Heider F.** “Slalom”: microsurgical cross-over decompression for multilevel degenerative lumbar stenosis. *Biomed Res Int.* 2016;2016:9074257. DOI: 10.1155/2016/9074257.
14. **Kim JS, Park CW, Yeung YK, Suen TK, Jun SG, Park JH.** Unilateral bi-portal endoscopic decompression via the contralateral approach in asymmetric spinal stenosis: a technical note. *Asian Spine J.* 2021;15:688–700. DOI: 10.31616/asj.2020.0119.
15. **Castro-Menendez M, Bravo-Ricoy JA, Casal-Moro R, Hernandez-Blanco M, Jorge-Barreiro FJ.** Midterm outcome after microendoscopic decompressive laminotomy for lumbar spinal stenosis: 4-year prospective study. *Neurosurgery.* 2009;65:100–110. DOI: 10.1227/01.NEU.0000347007.95725.6F.
16. **Ikuta K, Arima J, Tanaka T, Oga M, Nakano S, Sasaki K, Goshi K, Yo M, Fukagawa S.** Short-term results of microendoscopic posterior decompression for lumbar spinal stenosis. Technical note. *J Neurosurg Spine.* 2005;2624–633. DOI: 10.3171/spi.2005.25.0624.
17. **Oertel MF, Ryang YM, Korinth MC, Gilsbach JM, Rohde V.** Long-term results of microsurgical treatment of lumbar spinal stenosis by unilateral laminotomy for bilateral decompression. *Neurosurgery.* 2006;59:1264–1269. DOI: 10.1227/01.NEU.0000245616.32226.58.
18. **Spetzger U, Bertalanffy H, Naujokat C, von Keyserlingk DG, Gilsbach JM.** Unilateral laminotomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis. Part I: Anatomical and surgical considerations. *Acta Neurochir (Wien).* 1997;139:392–396. DOI: 10.1007/BF01808872.
19. **Wipplinger C, Kim E, Lener S, Navarro-Ramirez R, Kirnaz S, Hernandez RN, Melcher C, Paolicelli M, Maryam F, Schmidt FA, Hartl R.** Tandem microscopic slalom technique: the use of 2 microscopes simultaneously performing unilateral laminotomy for bilateral decompression in multilevel lumbar spinal stenosis. *Global Spine J.* 2020;10(2 Suppl.):88S–93S. DOI: 10.1177/2192568219871918.
20. **Armin SS, Holly LT, Khoo LT.** Minimally invasive decompression for lumbar stenosis and disc herniation. *Neurosurg Focus.* 2008;25:E11. DOI: 10.3171/FOC/2008/25/8/E11.
21. **Cavusoglu H, Kaya RA, Turkmenoglu ON, Tuncer C, Colak I, Aydin Y.** Mid-term outcome after unilateral approach for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: 5-year prospective study. *Eur Spine J.* 2007;16:2133–2142. DOI: 10.1007/s00586-007-0471-2.
22. **Pao JL, Lin SM, Chen WC, Chang CH.** Unilateral biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar canal stenosis. *J Spine Surg.* 2020;6:438–446. DOI: 10.21037/jss.2020.03.08.
23. **Palmer S, Turner R, Palmer R.** Bilateral decompressive surgery in lumbar spinal stenosis associated with spondylolisthesis: unilateral approach and use of a microscope and tubular retractor system. *Neurosurg Focus.* 2002;13:213–217. DOI: 10.3171/foc.2002.13.1.5.
24. **Cavusoglu H, Turkmenoglu O, Kaya RA, Tuncer C, Colak I, Sahin Y, Aydin Y.** Efficacy of unilateral laminectomy for bilateral decompression in lumbar spinal stenosis. *Turk Neurosurg.* 2007;17:100–108.
25. **Andreisek G, Deyo RA, Jarvik JG, Porchet F, Winklhofer SFX, Steurer J.** Consensus conference on core radiological parameters to describe lumbar stenosis – an initiative for structured reporting. *Eur Radiol.* 2014;24:3224–3232. DOI: 10.1007/s00330-014-3346-z.
26. **Ko YJ, Lee E, Lee JW, Park CY, Cho J, Kang Y, Ahn JM.** Clinical validity of two different grading systems for lumbar central canal stenosis: Schizas and Lee classification systems. *PLoS One.* 2020;15:e0233633. DOI: 10.1371/journal.pone.0233633.
27. **Jayaram M, Chin LS.** Results after lumbar decompression with and without discectomy: comparison of the transspinous and conventional approaches. *Neurosurgery.* 2010;66(3 Suppl Operative):152–160. DOI: 10.1227/01.NEU.0000365826.15986.40.
28. **Guha D, Heary RF, Shamji MF.** Iatrogenic spondylolisthesis following laminectomy for degenerative lumbar stenosis: systematic review and current concepts. *Neurosurg Focus.* 2015;39:E9. DOI: 10.3171/2015.7.FOCUS15259.
29. **Zhang J, Liang D, Xu M, Yan K, Zhang D, Qian W.** Comparison of the short-term effects of lumbar endoscopic and microscopic tubular unilateral laminotomy with bilateral decompression in the treatment of elderly patients with lumbar spinal stenosis. *Eur J Med Res.* 2022;27:222. DOI: 10.1186/s40001-022-00847-0.
30. **Carrascosa-Granada A, Velazquez W, Wagner R, Mazzei AS, Vargas-Jimenez A, Jorquera M, Albacar JAB, Sallabanda K.** Comparative study between uniportal full-endoscopic interlaminar and tubular approach in the treatment of lumbar spinal stenosis: a pilot study. *Global Spine J.* 2020;10(2 suppl.):70S–78S. DOI: 10.1177/2192568219878419.
31. **Min WK, Kim JE, Choi DJ, Park EJ, Heo J.** Clinical and radiological outcomes between biportal endoscopic decompression and microscopic decompression in lumbar spinal stenosis. *J Orthop Sci.* 2020;25:371–378. DOI: 10.1016/j.jos.2019.05.022.

32. Lee CW, Yoon KJ, Jun JH. Percutaneous endoscopic laminotomy with flavectomy by uniportal, unilateral approach for the lumbar canal or lateral recess stenosis. *World Neurosurg.* 2018;113:e129–e137. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.01.195.
33. Zhang B, Kong Q, Yan Y, Feng P. Degenerative central lumbar spinal stenosis: is endoscopic decompression through bilateral transforaminal approach sufficient? *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21:714. DOI: 10.1186/s12891-020-03722-3.
34. Palmer S. Use of a tubular retractor system in microscopic lumbar discectomy: 1 year prospective results in 135 patients. *Neurosurg Focus.* 2002;13:E5. DOI: 10.3171/foc.2002.13.2.6.
35. Overvest GM, Peul WC, Brand R, Koes BW, Bartels RH, Tan WF, Arts MP. Tubular discectomy versus conventional microdiscectomy for the treatment of lumbar disc herniation: long-term results of a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2017;88:1008–1016. DOI: 10.1136/jnnp-2016-315306.
36. Pich J. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis. *Orthop Nurs.* 2018;37:318–319. DOI: 10.1097/NOR.0000000000000482.
37. Lin GX, Yao ZK, Xin C, Kim JS, Chen CM, Hu BS. A meta-analysis of clinical effects of microscopic unilateral laminectomy bilateral decompression (ULBD) versus biportal endoscopic ULBD for lumbar canal stenosis. *Front Surg.* 2022;9:1002100. DOI: 10.3389/fsurg.2022.1002100.
38. Pan W, Ruan B. Surgical decompression via the unilateral intervertebral foraminal approach with local anesthesia for treating elderly patients with lumbar central canal stenosis. *Neurosurg Focus.* 2021;51:E5. DOI: 10.3171/2021.9.FOCUS21420.
39. Ang CL, Tow BPB, Fook S, Guo CM, Chen JLT, Yue WM, Tan SB. Minimally invasive compared with open lumbar laminotomy: no functional benefits at 6 or 24 months after surgery. *Spine J.* 2015;15:1705–1712. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.07.461.
40. Ulrich NH, Burgstaller JM, Gravestock I, Pichierri G, Wertli MM, Steurer J, Farshad M, Porchet F. Outcome of unilateral versus standard open midline approach for bilateral decompression in lumbar spinal stenosis: is “over the top” really better? A Swiss prospective multicenter cohort study. *J Neurosurg Spine.* 2019;31:236–245. DOI: 10.3171/2019.2.SPINE181309.
41. Huang Y, Chen J, Gao P, Gu C, Fan J, Hu Z, Cao X, Yin G, Zhou W. A comparison of the bilateral decompression via unilateral approach versus conventional approach transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar degenerative disc disease in the elderly. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22:156. DOI: 10.1186/s12891-021-04026-w.
42. Bouras T, Stranjalis G, Loufardaki M, Sourtzis I, Stavrinou LC, Sakas DE. Predictors of long-term outcome in an elderly group after laminectomy for lumbar stenosis. *J Neurosurg Spine.* 2010;13:329–334. DOI: 10.3171/2010.3.SPINE09487.
43. Cho DY, Lin HL, Lee WY, Lee HC. Split-spinous process laminotomy and discectomy for degenerative lumbar spinal stenosis: a preliminary report. *J Neurosurg Spine.* 2007;6:229–239. DOI: 10.3171/spi.2007.6.3.229.
44. Parikh K, Tomasino A, Knopman J, Boockvar J, Hartl R. Operative results and learning curve: Microscope-assisted tubular microsurgery for 1- and 2-level discectomies and laminectomies. *Neurosurg Focus.* 2008;25:E14. DOI: 10.3171/FOC/2008/25/8/E14.
45. Park J, Park HJ, Park SM, Choi JY, Kim HJ, Yeom JS. Learning curve for microscopic unilateral laminectomy for bilateral decompression surgery using the cumulative summation test for learning curve. *Medicine (Baltimore).* 2022;101:E31069. DOI: 10.1097/MD.00000000000031069.

Адрес для переписки:

Александян Марк Микаелович
 119991, Россия, Москва, Абрикосовский пер., 2,
 Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского,
 Alexanyanmm@gmail.com

Address correspondence to:

Aleksanyan Mark Mikaelovich
 Petrovsky National Research Centre of Surgery,
 2 Abrikosovskiy pereulok, Moscow, 119991, Russia,
 Alexanyanmm@gmail.com

Статья поступила в редакцию 07.07.2022

Рецензирование пройдено 29.01.2024

Подписано в печать 18.02.2024

Received 07.07.2022

Review completed 29.01.2024

Passed for printing 18.02.2024

Александр Георгиевич Аганесов, д-р мед. наук, проф., руководитель отделения хирургии позвоночника, Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Россия, 119991, Москва, Абрикосовский пер., 2, ORCID: 0000-0001-8823-5004, aaganesov@gmail.com;

Марк Микаелович Александян, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, врач отделения хирургии позвоночника, Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Россия, 119991, Москва, Абрикосовский пер., 2, ORCID: 0000-0003-1321-086X, Alexanyanmm@gmail.com;

Эдуард Георгиевич Гемдзбян, биостатистик, Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Россия, 119991, Москва, Абрикосовский пер., 2, ORCID: 0000-0002-8357-977X, edstat@mail.com.

Alexandr Georgyevich Aganesov, DMSc, Prof., Chief of Spine Surgery Department, Petrovsky National Research Centre of Surgery, 2 Abrikosovskiy pereulok, Moscow, 119991, Russia, ORCID: 0000-0001-8823-5004, aaganesov@gmail.com;

Mark Mikaelovich Aleksanyan, MD, PhD, senior researcher, Spine Surgery Department, Petrovsky National Research Centre of Surgery, 2 Abrikosovskiy pereulok, Moscow, 119991, Russia, ORCID: 0000-0003-1321-086X, Alexanyanmm@gmail.com;

Eduard Georgyevich Gemdzbian, biostatistician, Petrovsky National Research Centre of Surgery, 2 Abrikosovskiy pereulok, Moscow, 119991, Russia, ORCID: 0000-0002-8357-977X, edstat@mail.com.