



ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ И МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ДЕКОМПРЕССИЯ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ СТЕНОЗЕ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА НА ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ

Р.В. Халепа^{1, 2}, Е.В. Амелина³, Ю.Е. Кубецкий¹

¹Федеральный центр нейрохирургии, Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Цель исследования. Сравнительный анализ результатов эндоскопической и микрохирургической декомпрессии при стенозе позвоночного канала на поясничном уровне.

Материал и методы. Дизайн: ретроспективное моноцентровое внутрикогортное сравнение двух групп пациентов. В исследование включены 99 пациентов 51–88 лет с клинически значимым стенозом позвоночного канала на поясничном уровне, проявляющимся синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты. Эндоскопическая декомпрессия выполнена 51 пациенту, микрохирургическая — 48. Для объективизации и стандартизации клинических симптомов до и после операции оценивали дистанцию ходьбы в метрах, болевой синдром по ВАШ-10, индекс Освестри. В первый день после операций оценивали боль в спине и нижних конечностях, а в период наблюдения — боль в спине, нижних конечностях, качество жизни и дистанцию ходьбы. Для исключения нестабильности позвоночно-двигательного сегмента выполняли функциональную поясничную рентгенографию. С помощью МРТ измеряли площадь поперечного сечения дурального мешка на уровне стеноза до и после операции. Клиническую эффективность оценивали по критерию MCID (Minimal Clinical Important Difference). Результаты операции отслежены в течение 12 мес. после операции.

Результаты. Кровопотеря в группе эндоскопических вмешательств оказалась меньше, чем в группе микрохирургических операций. Боль в поясничном отделе позвоночника и в нижних конечностях уменьшилась, увеличилась площадь поперечного сечения дурального мешка. В первые дни после операции у пациентов после эндоскопической декомпрессии боль в спине и нижних конечностях была менее выраженной, чем у пациентов после микрохирургической декомпрессии, за счет меньшей травмы мягких тканей. Болевой синдром в спине через 10–12 мес. после операции оказался без статистически значимой разницы между группами. У пациентов после эндоскопической декомпрессии статистически значимо лучше, чем в группе микрохирургической декомпрессии, были показатели качества жизни по ODI, боли в нижних конечностях по ВАШ и дистанции ходьбы. Оперативное лечение в обеих группах после операции оказалось эффективным, что подтверждается MCID. Время выполнения эндоскопического вмешательства значимо больше, чем микрохирургического. Длина разреза при эндоскопической декомпрессии меньше, чем при микрохирургической. **Заключение.** Сравнительный анализ результатов эндоскопической и микрохирургической декомпрессии при дегенеративном центральном люмбальном стенозе показал сопоставимую эффективность обеих методик, в том числе увеличение размеров позвоночного канала и обеспечение регресса клинической симптоматики. Результаты сравнения не позволяют достаточно обоснованно судить о преимуществах одной из методик, что диктует необходимость дальнейшего исследования.

Ключевые слова: поясничный спинальный стеноз; микрохирургическая декомпрессия; эндоскопическая декомпрессия.

Для цитирования: Халепа Р.В., Амелина Е.В., Кубецкий Ю.Е. Эндоскопическая и микрохирургическая декомпрессия при центральном стенозе позвоночного канала на поясничном уровне // Хирургия позвоночника. 2024. Т. 21. № 3. С. 59–68.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2024.3.59-68>.

ENDOSCOPIC AND MICROSURGICAL DECOMPRESSION FOR CENTRAL LUMBAR SPINAL STENOSIS

R.V. Khalepa^{1, 2}, E.V. Amelina³, Yu.E. Kubetsky¹

¹Federal Neurosurgical Center, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

³Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Objective. To perform comparative analysis of the results of endoscopic and microsurgical decompression for lumbar spinal stenosis.

Material and Methods. Design: Retrospective monocentric intra-cohort comparison of two groups of patients. The study included 99 patients aged 51–88 years with clinically significant lumbar spinal stenosis manifested by neurogenic intermittent claudication syndrome. Endoscopic decompression was performed in 51 patients, and microsurgical decompression — in 48 patients. To objectify and standardize clinical symptoms,

walking distance in meters, pain syndrome and quality of life were assessed before and after surgery using standard scales and questionnaires (VAS, ODI). On the first day after surgery, back and lower limb pain were assessed, and during the observation period back and lower limb pain, quality of life and walking distance were assessed. Functional lumbar radiography was performed to exclude instability of the spinal motion segment. Using MRI, the cross-sectional area of the dural sac at the level of stenosis was measured before and after surgery. Clinical efficacy was assessed using the MCID (Minimal Clinical Important Difference) criterion. The results of the operation were followed-up for 12 months after the operation.

Results. Blood loss in the endoscopic intervention group was less than in the microsurgical group. Pain in the lumbar spine and in the lower extremities decreased, and the cross-sectional area of the dural sac increased. In the first days after surgery, patients after endoscopic decompression had less severe back and lower extremity pain than patients after microsurgical decompression due to less soft tissue trauma. Pain syndrome in back 10–12 months after surgery was without statistically significant difference between the groups. Patients after endoscopic decompression had statistically significantly better quality of life according to ODI, lesser pain in the lower extremities according to VAS and longer walking distance than those in the microsurgical decompression group. Surgical treatment in both groups turned out to be effective, which is confirmed by MCID. The time of endoscopic intervention is significantly longer than that of microsurgical intervention. The length of the incision during endoscopic decompression is shorter than that of microsurgical decompression.

Conclusion. A comparative analysis of the results of endoscopic and microsurgical decompression for degenerative central lumbar stenosis showed comparable effectiveness of both methods, including an increase in the spinal canal dimension and ensuring regression of clinical symptoms. The results of the comparison do not allow making a sufficiently substantiated judgment on the advantages of one of the methods, which dictates the need for further research.

Key Words: lumbar spinal stenosis; microsurgical decompression; endoscopic decompression.

Please cite this paper as: Khalepa RV, Amelina EV, Kubetsky YuE. Endoscopic and microsurgical decompression for central lumbar spinal stenosis. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2024;21(3):59–68. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2024.3.59-68>.

Поясничный спинальный стеноз по данным МРТ, СКТ выявляется у более чем 80 % людей старше 70 лет [1] и является наиболее распространенной причиной операций на позвоночнике у пациентов пожилого и старческого возраста [2].

Критериями центрального стеноза считается уменьшение площади поперечного сечения дурального мешка менее 130 мм² (относительный стеноз) и менее 100 мм² (абсолютный стеноз) [3–5]. Характерным клиническим проявлением спинального стеноза является синдром нейрогенной перемежающейся хромоты, который существенно ухудшает качество жизни пациентов.

При неэффективности консервативных методов лечения выполняют хирургическую декомпрессию корешков [5, 6]. В настоящее время для этого уже широко не используется ламинэктомия, поскольку она травматична и может быть причиной нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. Микрохирургическая двусторонняя декомпрессия корешков из одностороннего доступа является современной минимально-инвазивной хирургической опцией

для устранения центрального стеноза [7–9]. Эндоскопическая двусторонняя декомпрессия корешков является сравнительно новым методом, применяемым при спинальном стенозе [10–14]. С 2018 г. наблюдается увеличение количества публикаций по эндоскопической декомпрессии при поясничном спинальном стенозе, ее результаты и эффективность активно обсуждаются.

Цель исследования – сравнительный анализ результатов эндоскопического и микрохирургического способов оперативного лечения дегенеративного стеноза позвоночного канала на поясничном уровне.

Материал и методы

Дизайн исследования: ретроспективное моноцентровое внутригруппное сравнение двух групп пациентов.

Провели анализ результатов хирургического лечения пациентов с дегенеративным центральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне, оперированных в спинальном нейрохирургическом отделении Новосибирского федерального центра нейрохирургии с 2013 по 2023 г. Из 860

пациентов с клиническими проявлениями поясничного спинального стеноза в исследование включили 99 пациентов (57 женщин и 42 мужчины) с подтвержденным по МРТ стенозом, которые соответствовали следующим критериям:

– *критерии включения:* центральный стеноз позвоночного канала (Grade B, C, D по Schizas) с клиническими проявлениями в виде синдрома нейрогенной перемежающейся хромоты [15];

– *критерии исключения:* сегментарная нестабильность, спондилолистез, сколиотическая деформация позвоночника (угол Cobb более 10°), нарушения сагиттального баланса, требующие его коррекции, травма или инфекция позвоночника в анамнезе.

В 48 случаях провели открытое хирургическое вмешательство с применением микрохирургической техники (группа 1), в 51 – эндоскопическое (группа 2). В обеих группах проводили двустороннюю декомпрессию корешков из одностороннего доступа. Средний возраст пациентов, оперированных с применением открытой микрохирургической техники, соста-

вил 68 лет (60–80 лет), оперированных эндоскопически – 65 лет (51–88 лет).

Показания к операции: корешковый компрессионный синдром и синдром нейрогенной перемежающейся хромоты на фоне дегенеративного центрального стеноза позвоночного канала и неэффективность консервативного лечения в течение 2 мес.

В пред- и послеоперационном периодах оценивали интенсивность боли в спине и нижних конечностях (ВАШ-10), индекс Освестри (ODI), дистанцию ходьбы в метрах до появления симптомов нейрогенной перемежающейся хромоты.

Выполняли МРТ, обзорную и функциональную спондилографию поясничного отдела позвоночника. На основании данных МРТ в Т2-взвешенном режиме определяли площадь поперечного сечения дурального мешка и степень центрального стеноза по Schizas [15]. Синдром нейрогенной хромоты обычно наблюдался при стенозе степеней С и D и реже – при степени В. Стеноз степени В по Schizas определяется как умеренный – корешки занимают весь просвет дурального мешка, но они дифференцируются на фоне небольшого количества ликвора. Степень С – корешки и ликвор не дифференцируются, но дорсально определяется эпидуральная клетчатка. Степень D – не дифференцируются ни корешки, ни ликвор, ни эпидуральная клетчатка. По данным МРТ оценивали также степень дегенерации межпозвонковых дисков и дугоотростчатых суставов. У большинства пациентов дегенерация межпозвонкового диска на уровне стеноза соответствовала степени IV по Pfirrmann, а дегенерация фасеточных суставов – стадии IV по Fujiwara.

Кроме того, клиническую эффективность лечения оценивали по критерию MCID (Minimal Clinical Important Difference), который для поясничного стеноза имел следующие референсные значения: ODI – 12,8; ВАШ (нижние

Таблица 1

Распределение пациентов по уровням вмешательства, n (%)

Уровень вмешательства	Эндоскопическая декомпрессия (n = 51)	Микрохирургическая декомпрессия (n = 48)
L ₂ –L ₃	6 (11,8)	3 (6,3)
L ₃ –L ₄	21 (41,2)	18 (37,5)
L ₄ –L ₅	24 (47,0)	27 (56,2)

конечности) – 1,6; ВАШ (спина) – 1,2 [16–19].

Результаты лечения изучали в раннем послеоперационном периоде (3–4 дня) и через 10–12 мес. после операции. В раннем послеоперационном периоде оценивали только выраженность болевого синдрома, поскольку в эти сроки оценка дистанции ходьбы и ODI по понятным причинам не представлялась возможной.

Оперативная техника. Все хирургические вмешательства выполняли на раме Wilson в положении пациента на животе, позволяющем избежать сдавления живота. Микрохирургическую декомпрессию проводили с использованием операционного микроскопа кратностью увеличения от $\times 2$ до $\times 3$. С помощью бора высокоскоростной дрели резецировали смежные края пластин дуг, основание остистого отростка и частично медиальные отделы гомолатерального дугоотростчатого сустава. Затем удаляли гипертрофированную желтую связку как с гомолатеральной, так и с контралатеральной стороны. Критериями адекватной декомпрессии считали визуализацию дурального мешка и корешковых манжет с появлением их пульсации.

Эндоскопическую декомпрессию выполняли из линейного разреза длиной 1,5–2,0 см по краю остистого отростка. По конусным расширителям к междужковому промежутку вводили рабочую канюлю с эндоскопом диаметром 10 мм и оптическим углом 15°.

Через рабочий канал эндоскопа с помощью высокоскоростной дрели проводили экономную резекцию смежных краев пластин дуг гомолатерально и медиальных отделов дуго-

отростчатого сустава. Также резецировали основание остистого отростка и при необходимости – медиальные отделы контралатерального дугоотростчатого сустава. Гипертрофированную желтую связку резецировали с помощью эндоскопического диссектора и костных кусачек гомо- и контралатерально до достижения критериев декомпрессии. Операцию проводили в водной среде при непрерывной ирригации физиологическим раствором NaCl.

Большинство пациентов обеих групп оперировали на уровне L₄–L₅ (табл. 1). Пациентов с центральным стенозом на уровне L₅–S₁ не было.

Статистический анализ. Статистическую обработку данных проводили с помощью программного продукта R (базовый функционал) [R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022, <https://www.r-project.org/>].

Гипотезу о нормальном распределении числовых данных проверяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Так как для большинства данных гипотеза о нормальном распределении была отвергнута, то использовали непараметрические критерии. Для описания данных применяли следующий формат: среднее/медиана (1; 3 квартили). Сравнение групп производилось с помощью двустороннего критерия Манна – Уитни и асимптотической реализации точного критерия Фишера (для сопоставления групп по выраженности центрального стеноза в группах пациентов по Schizas). Для сопоставления результатов до операции и в отдаленном периоде применяли двусторонний критерий Уилкоксона.

Таблица 2

Предоперационные показатели ВАШ, ODI и дистанции ходьбы в группах оперированных пациентов

Вмешательства	Значения показателей М/Ме (Q1; Q3)			
	ВАШ (боль в ногах)*	ВАШ (боль в спине)**	ODI***	Дистанция ходьбы, м****
Эндоскопические (n = 51)	4,6/5,0 (3; 6)	5,4/6,0 (4; 6)	46,8/46,7 (40,0; 52,2)	130/120 (108; 150)
Микрохирургические (n = 48)	5,9/6,0 (4; 8)	5,0/5,0 (4; 6)	50,4/51,7 (41,2; 60,5)	90/88 (75; 105)

* p = 0,016; ** p = 0,536; *** p = 0,191; **** p = 0,018.

Таблица 3

Распределение пациентов по выраженности центрального стеноза по Schizas et al. [15], n (%)

Выраженность стеноза	Эндоскопическая декомпрессия (n = 51)	Микрохирургическая декомпрессия (n = 48)
Grade B	1 (2,7)	3 (6,3)
Grade C	32 (62,2)	23 (47,9)
Grade D	18 (35,1)	22 (45,8)

Таблица 4

Изменение площади поперечного сечения дурального мешка после декомпрессивных вмешательств

Вмешательства	Площадь поперечного сечения дурального мешка, см ² (М/Ме, Q1; Q3)		
	до операции	после операции	p
Эндоскопические (n = 51)	0,53/0,52 (0,41; 0,64)	1,03/1,01 (0,87; 1,19)	<0,001
Микрохирургические (n = 48)	0,43/0,42 (0,27; 0,58)	1,1/1,04 (0,87; 1,22)	<0,001

За уровень статистической значимости принимали p < 0,05.

Результаты

У всех пациентов при поступлении имелись клинические проявления компрессии корешков и нейрогенной перемежающейся хромоты на фоне центрального стеноза позвоночного канала. Интенсивность боли в пояснице и ODI были сопоставимыми в обеих группах пациентов, однако в группе эндоскопических операций боль в ногах была меньшей, а дистанция ходьбы большей по сравнению с группой микрохирургических декомпрессий (табл. 2).

В обеих группах размеры позвоночного канала соответствовали критериям центрального стеноза степеней B, C и D [3, 4, 20]. Наиболее часто спинальный стеноз соответствовал степени C и лишь в единичных случаях – степени B (табл. 3). Статистически значимых различий по площади поперечного сечения дурального мешка между группами не выявлено (p = 0,245). В группе эндоскопических вмешательств площадь поперечного сечения составила 0,53/0,52 (0,41/0,64) см², в группе микрохирургических вмешательств – 0,43/0,42 (0,27/0,58) см².

Средняя длина разреза в группе микрохирургической декомпрессии составила 4,0 см, в группе эндоскопической

ской декомпрессии – 1,8 см. При этом объем кровопотери при эндоскопических операциях был меньшим по сравнению с микрохирургическими: соответственно 44/40 (35;58) мл и 149/135 (105;160) мл; p < 0,001.

Площадь поперечного сечения дурального мешка увеличилась после микрохирургических и эндоскопических вмешательств (табл. 4).

По сравнению с микрохирургической декомпрессией эндоскопическая была более продолжительной.

В первый год проведения эндоскопических операций их продолжительность в среднем составляла 137 мин, однако со временем сократилась до 110 мин из-за накопленного опыта. Тем не менее длительность эндоскопического хирургического вмешательства по сравнению с микрохирургическим оказалась большей – 130/120 (108; 150) и 90/88 (75; 105) мин соответственно (p < 0,001). Среднее время выполнения микрохирургической декомпрессии с течением времени не менялось (рис. 1).

У пациентов обеих групп в ближайшем послеоперационном периоде (3–5 дней) отмечено статистически значимое уменьшение боли в нижних конечностях и в спине. При этом выраженность болевого синдрома в спине в раннем послеоперационном периоде была меньшей у пациентов группы эндоскопических операций (табл. 5). В раннем периоде после операции дистанцию ходьбы и ODI не оценивали из-за ограничения физической активности в стационаре.

Через 10–12 мес. в обеих группах пациентов отмечено статисти-

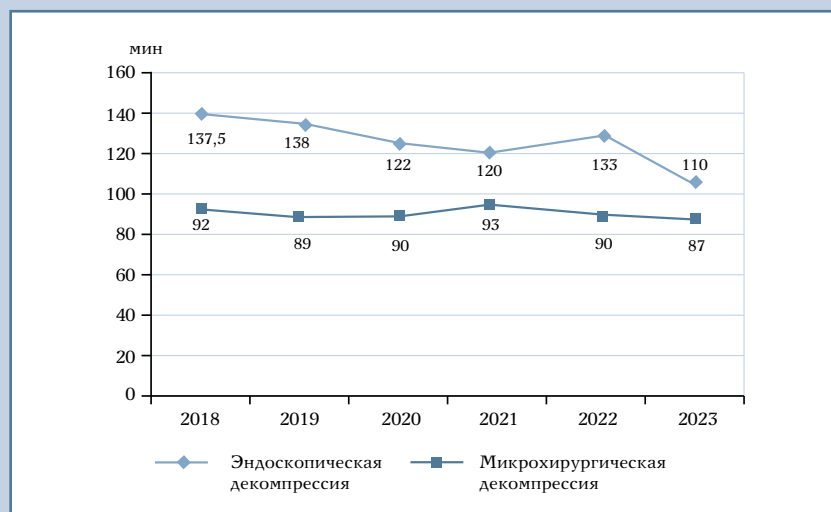


Рис. 1

Среднее время выполнения эндоскопической и микрохирургической декомпрессии в разные годы

Хирургическое лечение в обеих группах оказалось эффективным, что подтверждается критерием MCID (ВАШ для боли в спине и в ногах, ODI). Изменения баллов шкал, опросников до и после операции по критерию MCID показаны в табл. 7. Пороговые значения баллов MCID: боль в нижних конечностях по ВАШ – 1,6; боль в спине по ВАШ – 1,2; ODI – 12,8 [16–18].

Экономная резекция костных структур позволила избежать формирования нестабильности оперированных позвоночно-двигательных сегментов в период наблюдения пациентов – боль в поясничном отделе позвоночника была меньше, чем до операции, нестабильности на функциональных поясничных спондилограммах выявлено не было.

Клинический пример. Пациентка Х., 68 лет, предъявляла жалобы на появление боли, чувства онемения и слабости в нижних конечностях при ходьбе на 30 м, которые в состоянии покоя проходили. Длительность заболевания до поступления в стационар составила

чески значимое уменьшение боли в пояснице и ногах, а также отчетливая положительная динамика ODI. Однако показатели боли в ногах по ВАШ,

значения ODI и дистанция ходьбы до появления боли в ногах были лучшими после эндоскопических операций (табл. 5, 6).

Таблица 5

Динамика болевого синдрома по ВАШ до и после декомпрессивных эндоскопических и микрохирургических вмешательств

Вмешательства	Болевой синдром (М/Ме; Q1, Q3)					
	в спине			в ногах		
	до операции	через 3–5 дней	через 11–12 мес.	до операции	через 3–5 дней	через 11–12 мес.
Эндоскопические (n = 51)	5,4/6,0 (4; 6)	3,5/3,0 (3; 4)	3,4/3,0 (3; 4)	4,6/5,0 (3; 6)	2,2/2,0 (1; 3)	1,9/2,0 (1; 3)
Микрохирургические (n = 48)	5,0/5,0 (4; 6)	4,8/5,0 (4; 5)	3,4/4,0 (2; 5)	5,9/6,0 (4; 8)	4,0/4,0 (2; 5)	2,9/3,0 (1; 4)
p	0,536	<0,001	0,889	0,016	<0,001	0,025

Таблица 6

Динамика ODI и дистанции ходьбы до операции и в отдаленном периоде после декомпрессивных эндоскопических и микрохирургических операций

Вмешательства	ODI, баллы (М/Ме; Q1, Q3)		Дистанция ходьбы, м (М/Ме; Q1, Q3)	
	до операции	через 11–12 мес.	до операции	через 11–12 мес.
Эндоскопические (n = 51)	46,8/46,7 (40,0; 52,2)	28,9/28,9 (27,0; 31,0)	130/120 (108; 150)	1335/1500 (1000; 1750)
Микрохирургические (n = 48)	50,4/51,7 (41,2; 60,5)	34,3/34,7 (30,0; 42,0)	90/88 (75; 105)	974/750 (500; 1500)
p	0,191	0,001	<0,001	0,006

Таблица 7

Средние послеоперационные изменения ВАШ и ODI по отношению к минимальной клинически значимой разнице (MCID) этих показателей

Вмешательства	Δ ВАШ*		Δ ODI*
	спина	ноги	
Эндоскопические	2,0	2,7	17,9
Микрохирургические	1,5	2,6	15,2
MCID**	1,2	1,6	12,8

* Разница между отдаленными (9–12 мес.) и предоперационными показателями;

** референсные значения MCID для ВАШ и ODI.

ка по Pfirrmann – 4, дугоотростчатых суставов по Fujiwara – 4. Выполнили эндоскопическую двустороннюю декомпрессию корешков на уровне L₃–L₄ из одностороннего доступа. После операции исчезли симптомы нейрогенной хромоты, нарастания неврологического дефицита не отмечено, уменьшилась боль по ВАШ в поясничном отделе с 5 до 2 баллов, в нижних конечностях – с 6 до 1 балла, увеличилась дистанция ходьбы с 30 до 1000 м, улучшилось качество жизни с 48 до 23 по ODI (табл. 7). По данным МРТ дуральный мешок расправлен, дифференцируются корешки и спинно-мозговая жидкость. Площадь поперечного сечения дурального мешка увеличилась с 0,44 до 1,34 см² (рис. 2).

Хирургические осложнения представлены в табл. 8. Количество осложнений в группе эндоскопических операций оказалось большим, чем в группе микрохирургических вмешательств. Основным хирургическим осложнением при эндоскопической декомпрессии была перфорация дурального мешка, в одном случае с пролапсом корешков, потребовавшая конверсии и ушивания твердой мозговой оболочки. Повреждения дурального мешка при эндоскопической декомпрессии получены в период освоения методики, до 2021 г., в настоящее время они не встречаются. Нарастание неврологического дефицита в обеих группах в виде легкой гипестезии и слабости в стопе отмечалось непосредственно после операции и в течение срока наблюдения регрессировало.

Обсуждение

Использование минимально-инвазивных технологий в хирургии позвоночника позволяет уменьшить хирургическую травму, а значит, и послеоперационный болевой синдром, сократить пребывание пациента в стационаре и ускорить восстановление трудоспособности. Кроме того, минимальная резекция дугоотростчатых суставов позволяет предотвратить развитие нестабильности

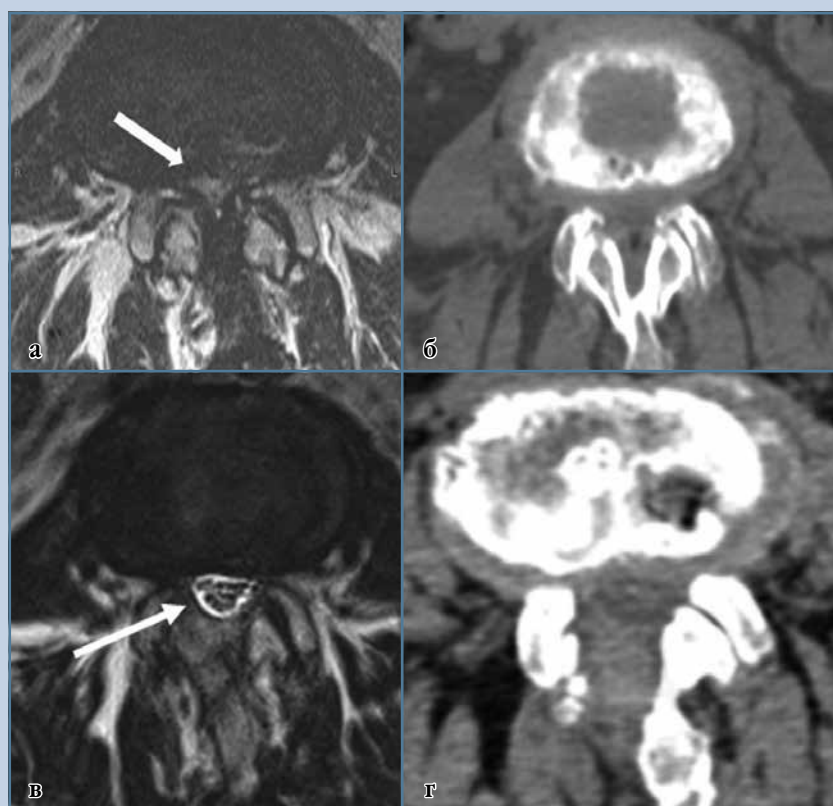


Рис. 2

МРТ и СКТ пациентки Х., 68 лет: а, б – до операции, центральный стеноз позвоночного канала на уровне L₃–L₄, Grade C по Schizas, белой стрелкой указан стеноз; в, г – после операции, белой стрелкой указан расправленный дуральный мешок, дифференцируются корешки и спинно-мозговая жидкость

12 мес. Курсы консервативного лечения у невролога оказались неэффективны. При поступлении в клинику в неврологическом статусе выявлено снижение коленного рефлекса справа и парез разгибателей правой голени

(сила 4 балла). Объективно выявляемых чувствительных расстройств нет. По данным МРТ выявили центральный стеноз позвоночного канала на уровне L₃–L₄, Grade C по Schizas. Степень дегенерации межпозвонкового дис-

Таблица 8

Осложнения хирургических вмешательств с применением микрохирургической и эндоскопической техники, n

Осложнения	Эндоскопическая декомпрессия (n = 51)	Микрохирургическая декомпрессия (n = 48)
Нарастание неврологического дефицита	1	1
Инфекция области хирургического вмешательства	—	1
Перфорация дурального мешка	4	—
Всего	5 (9,8 %)	2 (4,2 %)

позвоночно-двигательного сегмента, при этом результаты такой хирургии сопоставимы с методами открытой хирургии [21].

Наиболее распространенной минимально-инвазивной методикой хирургического лечения центрального стеноза позвоночного канала является микрохирургическая двусторонняя декомпрессия корешков из одностороннего доступа. С 70-х гг. XX в. разработан микрохирургическая декомпрессия из интраламинарного доступа [7]. Первые сообщения об эндоскопически-ассистированной декомпрессии появились в конце 1990-х гг., а полностью эндоскопические методы декомпрессии и первые публикации, сравнивающие микрохирургическую и эндоскопическую декомпрессии, — с 2000-х гг. [22]. В 2019–2020 гг. значительно увеличилось количество публикаций об эндоскопических методах декомпрессии, опубликованы обзорные статьи и мета-анализы [11, 14, 23].

Появились публикации, сравнивающие микрохирургические методы декомпрессии с бипортальными эндоскопическими вмешательствами [14], микроэндоскопическими техниками, использующими эндоскопическую вставку для проведения инструментов [12], эндоскопическую декомпрессию с декомпрессивно-стабилизирующими вмешательствами [10] или эндоскопическую декомпрессию при латеральном стенозе с микрохирургической [22]. Указанные работы не подходят для сопоставления с нашим исследовани-

ем, поскольку в них сравниваются отличные от используемых нами методы декомпрессии.

Схожими по сравниваемым методам декомпрессии являются публикации McGrath et al. [24] и Komp et al. [25], в которых проведен сравнительный анализ результатов двусторонней микрохирургической и эндоскопической декомпрессии при центральном стенозе позвоночного канала на поясничном уровне (95 и 135 пациентов соответственно).

В спинальном нейрохирургическом отделении Федерального центра нейрохирургии Новосибирска микрохирургическая декомпрессия корешков при центральном стенозе позвоночного канала на поясничном уровне выполняется с 2013 г., а эндоскопическая декомпрессия — с 2018 г.

Хирургические вмешательства с применением эндоскопической и микрохирургической техники проводили на уровнях L₂–L₃, L₃–L₄, L₄–L₅, но не за счет «выбраковывания» пациентов со стенозом на уровне L₅–S₁, таких пациентов просто не было. Это обусловлено анатомическими особенностями: на уровне L₅–S₁ площадь поперечного сечения дурального мешка и позвоночного канала больше, чем на уровнях L₂–L₃, L₃–L₄, L₄–L₅, соответственно и клинически значимый центральный стеноз с нейрогенной перемежающейся хромотой возникает гораздо реже. Хотя клинически значимый латеральный и фораминальный стенозы на уровне L₅–S₁ — совсем не редкость [26, 27].

До операции у пациентов исследуемых групп статистически значимо не отличалась боль в спине, качество жизни по ODI. Но в группе эндоскопических вмешательств была значимо меньше боль в нижних конечностях, больше дистанция ходьбы, что обусловлено исходно чуть большей площадью поперечного сечения дурального мешка, по сравнению с пациентами группы микрохирургической декомпрессии. Из данных табл. 3 видно, что доля пациентов со стенозом Grade C по Schizas в группе эндоскопических вмешательств больше, по сравнению с группой микрохирургических операций. Такие различия в группах связаны с тем, что на начальных этапах освоения эндоскопической декомпрессии оперировались пациенты с менее выраженным стенозом позвоночного канала (Grade C по Schizas). Тем не менее исходная площадь поперечного сечения в группах пациентов значимо не отличалась.

В работах McGrath et al. [24] и Komp et al. [25] возраст пациентов, дооперационные показатели ODI и ВАШ значимо не отличались. В других исследованиях дооперационные значения качества жизни по ODI и болевой синдром по ВАШ не оценивались [10, 12, 22].

В наших наблюдениях продолжительность эндоскопической декомпрессии больше, чем при использовании микрохирургической техники, что обусловлено техническими особенностями метода и его освоением на начальном этапе. По данным McGrath et al. [24], время выполнения эндоскопической декомпрессии также больше, чем микрохирургической.

В исследовании Komp et al. [25] время выполнения микрохирургической декомпрессии было 64 мин, что оказалось статистически значимо больше ($p < 0,05$), чем эндоскопической (42 мин), однако в работе нет сведений об исходной площади поперечного сечения дурального мешка, степени центрального стеноза и критериях достижения декомпрессии. Схожие с нашими результаты представлены в работе McGrath et al. [24]: значимо большее время выполнения эндоско-

пической декомпрессии (161 мин) и меньшее время микрохирургической декомпрессии (99 мин).

Увеличение площади поперечного сечения дурального мешка и клинически значимое уменьшение боли в спине и нижних конечностях получено в обеих группах пациентов. В раннем послеоперационном периоде болевой синдром в нижних конечностях и спине оказался менее выраженным в эндоскопической группе, что связано с меньшей хирургической травмой мягких тканей. Сопоставимое уменьшение боли в спине, увеличение дистанции ходьбы, улучшение показателей ODI у пациентов отмечено через 10–12 мес. после операции, но в группе эндоскопических вмешательств статистически значимо меньше боль в нижних конечностях, лучше показатели ODI, больше дистанция ходьбы, при этом площадь поперечного сечения дурального мешка в результате декомпрессии была сопоставимой.

Схожие результаты получены в исследовании McGrath et al. [24]: после операции через 12 мес. в группе эндоскопической декомпрессии статистически значимо меньше боль в нижних конечностях, лучше качество жизни по ODI. Лучшие результаты эндоскопической декомпрессии объясняются меньшей длиной разреза, меньшей травматизацией мягких тканей по сравнению с микрохирургической декомпрессией и менее выраженным эпидуральным рубцово-спаечным процессом, о чем сказано в работах Panjeroni et al. [28], Hang et al. [22]. Тем не менее в работе Komp et al. [25] показатели боли в нижних конечностях, спине и показатель ODI после операции

в группах микрохирургической и эндоскопической декомпрессии значимо не отличались.

В нашей работе меньшая боль в нижних конечностях, большая дистанция ходьбы, лучшие показатели качества жизни по ODI в группе эндоскопической декомпрессии, вероятнее всего, связаны с исходно меньшей болью в ногах, большей дистанцией ходьбы до операции за счет большей площади поперечного сечения дурального мешка и, соответственно, меньшей доли стеноза (Grade D по Schizas). Кроме того, эндоскопическая декомпрессия выполняется с меньшей травматизацией мягких тканей [28, 29].

Доля хирургических осложнений при эндоскопической декомпрессии составила 9,8 %, тогда как при микрохирургических операциях – 4,2 %. Перфорация дурального мешка при эндоскопической декомпрессии, потребовавшая ушивания дефекта с конверсией операции в открытую, имела место при освоении методики, с 2021 г. не встречается. В литературе частота осложнений в группах микрохирургической и эндоскопической декомпрессии была схожей [11, 14, 23].

Заключение

Сравнительный анализ результатов эндоскопической и микрохирургической декомпрессии при дегенеративном центральном люмбальном стенозе показал, что обе методики, различные по выполнению доступа, но схожие по технике проведения основного этапа операции, позволили эффективно увеличить размеры позвоночного канала и обеспечили

регресс клинической симптоматики. Отмеченные в раннем послеоперационном периоде лучшие показатели по ВАШ в группе эндоскопических операций могут быть обусловлены как меньшей инвазивностью эндоскопического вмешательства, так и менее интенсивной дооперационной болью. Меньшая боль в нижних конечностях, лучший показатель ODI и большая дистанция ходьбы у пациентов после эндоскопических вмешательств в период 11–12 мес. после операции вероятнее связаны с лучшими исходными показателями и большей площадью поперечного сечения дурального мешка. Отсутствие статистически значимых различий между группами по показателям интенсивности боли в спине через 10–12 мес. обусловлено регрессом местных послеоперационных воспалительных изменений мягких тканей. Длительность эндоскопических операций и частота хирургических осложнений на начальном этапе их выполнения естественным образом связаны с кривой обучения технически непростой методике.

Результаты проведенного сравнения не позволяют достаточно обоснованно судить о преимуществах одной из методик, что диктует необходимость дальнейшего исследования.

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

Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений.

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

Литература/References

1. Staats PS, Chafin TB, Golovac S, Kim CK, Li S, Richardson WB, Vallejo R, Wahezi SE, Washabaugh EP 3rd, Benyamin RM. Long-term safety and efficacy of minimally invasive lumbar decompression procedure for the treatment of lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication: 2-year results of MiDAS ENCORE. Reg Anesth Pain Med. 2018;43:789–794. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000868.
2. Lurie J, Tomkins-Lane C. Management of lumbar spinal stenosis. BMJ. 2016;352:h6234. DOI: 10.1136/bmj.h6234.
3. Hughes A, Makirov SK, Osadchiy V. Measuring spinal canal size in lumbar spinal stenosis: description of method and preliminary results. Int J Spine Surg. 2015;9:3. DOI: 10.14444/2008.
4. Mamisch N, Brumann M, Hodler J, Held U, Brunner F, Steurer J. Radiologic criteria for the diagnosis of spinal stenosis: results of a Delphi survey. Radiology. 2012;264:174–179. DOI: 10.1148/radiol.12111930.
5. Холодов С.А. Алгоритмы хирургической техники декомпрессии невралгических образований при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника. Нейрохирургия.

- рохирургия. 2015. № 1. С. 67–74. [Kholodov SA. The surgical technique algorithms for neural structures decompression in case of lumbar degenerative diseases. Russian journal of neurosurgery. 2015;(1):67–74].
6. **Ahmed SI, Javed G, Bareeqa SB, Shah A, Zubair M, Avedia RF, Rahman N, Samar SS, Aziz K.** Comparison of decompression alone versus decompression with fusion for stenotic lumbar spine: a systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2018;10:e3135. DOI: 10.7759/cureus.3135.
 7. **Chang F, Zhang T, Gao G, Ding S, Su Y, Li L, Zuo G, Chen B, Wang X, Yu C.** Comparison of the minimally invasive and conventional open surgery approach in the treatment of lumbar stenosis: a systematic review and a meta-analysis. *Ann Acad Med Singap.* 2017;46:124–137.
 8. **Forsth P, Svedmark P, Noz ME, Maguire GQ Jr, Zeleznik MP, Sanden B.** Motion analysis in lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis: a feasibility study of the 3DCT technique comparing laminectomy versus bilateral laminotomy. *Clin Spine Surg.* 2018;31:E397–E402. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000677.
 9. **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.
 10. **Song Q, Zhu B, Zhao W, Liang C, Hai B, Liu X.** Full-endoscopic lumbar decompression versus open decompression and fusion surgery for the lumbar spinal stenosis: a 3-year follow-up study. *J Pain Res.* 2021;14:1331–1338. DOI: 10.2147/JPR.S309693.
 11. **Wu B, Xiong C, Tan L, Zhao D, Xu F, Kang H.** Clinical outcomes of MED and iLES-SYS® Delta for the treatment of lumbar central spinal stenosis and lateral recess stenosis: A comparison study. *Exp Ther Med.* 2020;20:252. DOI: 10.3892/etm.2020.9382.
 12. **Xue J, Chen H, Zhu B, Li X, Ouyang Z, Li S, Xu Z, Xie Y, Yan Y.** Percutaneous spinal endoscopy with unilateral interlaminar approach to perform bilateral decompression for central lumbar spinal stenosis: radiographic and clinical assessment. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22:236. DOI: 10.1186/s12891-021-04100-3.
 13. **Zhang JJ, Zhou CL, Sun C, Xu DR, Bao M, Liu Y.** Clinical efficacy study of the quadrant channel and delta large channel technique in the treatment of lumbar degenerative diseases. *Int J Gen Med.* 2021;14:2437–2447. DOI: 10.2147/IJGMS.309272.
 14. **Zhou H, Wang X, Chen Z, Liu W, Luo J.** Unilateral biportal endoscopy versus microscopical decompression in the treatment of lumbar spinal stenosis: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2023;102:e32756. DOI: 10.1097/MD.00000000000032756.
 15. **Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, Kulik G.** Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. *Spine.* 2010;35:1919–1924. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d359bd.
 16. **Carreon LY, Bratcher KR, Canan CE, Burke LO, Djurasovic M, Glassman SD.** Differentiating minimum clinically important difference for primary and revision lumbar fusion surgeries. *J Neurosurg Spine.* 2013;18:102–106. DOI: 10.3171/2012.10.SPINE12727.
 17. **Copay AG, Glassman SD, Subach BR, Berven S, Schuler TC, Carreon LY.** Minimum clinically important difference in lumbar spine surgery patients: a choice of methods using the Oswestry Disability Index, Medical Outcomes Study questionnaire Short Form 36, and pain scales. *Spine J.* 2008;18:968–974. DOI: 10.1016/j.spinee.2007.11.006.
 18. **Макиров С.К., Осадчий В.А., Юз А.А.** Методика оценки степени сужения позвоночного канала при поясничном спинальном стенозе // Хирургия позвоночника. 2014. № 4. С. 57–64. [Makirov SK, Osadchy VA, Yuz AA. Assessment of the degree of spinal canal narrowing in lumbar spinal stenosis. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2014;(4):57–64]. DOI: 10.14531/ss2014.4.57-64.
 19. **Леонова О.Н., Байков Е.С., Крутько А.В.** Минимальная клинически значимая разница как способ оценки эффективности лечения в хирургии позвоночника по шкалам и опросникам: несистематический обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 4. С. 60–67. [Leonova ON, Baikov ES, Krutko AV. Minimal clinically important difference as a method for assessing the effectiveness of spinal surgery using scales and questionnaires: non-systematic literature review. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2022;19(4):60–67]. DOI: 10.14531/ss2022.4.60-67.
 20. **Steurer J, Roner S, Gnannt R, Hodler J.** LumbSten Research Collaboration. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:175. DOI: 10.1186/1471-2474-12-175.
 21. **Ahn Y.** Current techniques of endoscopic decompression in spine surgery. *Ann Transl Med.* 2019;7(Suppl 5):S169. DOI: 10.21037/atm.2019.07.98.
 22. **Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.** Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *J Neurosurg Spine.* 2009;10:476–485. DOI: 10.3171/2008.7.17634.
 23. **Perez-Roman RJ, Gaztanaga W, Lu VM, Wang MY.** Endoscopic decompression for the treatment of lumbar spinal stenosis: an updated systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine.* 2021;36:549–557. DOI: 10.3171/2021.8.SPINE21890.
 24. **McGrath LB, White-Dzuro GA, Hofstetter CP.** Comparison of clinical outcomes following minimally invasive or lumbar endoscopic unilateral laminotomy for bilateral decompression. *J Neurosurg Spine.* 2019;30:491–499. DOI: 10.3171/2018.9.SPINE18689.
 25. **Komp M, Hahn P, Oezdemir S, Giannakopoulos A, Heikenfeld R, Kasch R, Merk H, Godolias G, Ruetten S.** Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique: a prospective, randomized, controlled study. *Pain Physician.* 2015;18:61–70. DOI: 10.36076/ppj/2015.18.61.
 26. **Abbas J, Hamoud K, May H, Hay O, Medlej B, Masharawi Y, Peled N, Hershkovitz I.** Degenerative lumbar spinal stenosis and lumbar spine configuration. *Eur Spine J.* 2010;19:1865–1873. DOI: 10.1007/s00586-010-1516-5.
 27. **Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, Price M.** Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine.* 1992;17:299–306. DOI: 10.1097/00007632-199203000-00010.
 28. **Panjeton GD, Brown HL, Searcy S, Meroney M, Kumar S.** Endoscopic spinal decompression: a retrospective review of pain outcomes at an academic medical center. *Cureus.* 2021;13:e19112. DOI: 10.7759/cureus.19112.
 29. **Hahn BS, Park JY.** Incorporating new technologies to overcome the limitations of endoscopic spine surgery: navigation, robotics, and visualization. *World Neurosurg.* 2021;145:712–721. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.06.188.

Адрес для переписки:

Халепа Роман Владимирович
 630087, Россия, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1,
 Федеральный центр нейрохирургии,
 romkha@mail.ru

Address correspondence to:

Khalepa Roman Vladimirovich
 Federal Center of Neurosurgery,
 132/1 Nemirovicha-Danchenko str., Novosibirsk, 630087, Russia
 romkha@mail.ru

Статья поступила в редакцию 14.05.2024

Рецензирование пройдено 09.08.2024

Подписано в печать 16.08.2024

Received 14.05.2024

Review completed 09.08.2024

Passed for printing 16.08.2024

Роман Владимирович Халепа, канд. мед. наук, заведующий операционным блоком, врач-нейрохирург спинального нейрохирургического отделения, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1; ассистент кафедры нейрохирургии, Новосибирский государственный медицинский университет, Россия, 630091, Новосибирск, Красный проспект, 52, ORCID: 0000-0003-0046-6612, romkba@mail.ru;
Евгения Валерьевна Амелина, канд. физ.-мат. наук, аналитик Центра трансфера технологий и коммерциализации, Новосибирский государственный университет, Россия, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, ORCID: 0000-0001-7537-3846, amelina.evgenia@gmail.com;
Юлий Евгеньевич Кубецкий, заведующий спинальным нейрохирургическим отделением, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 630087, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1, ORCID: 0000-0002-7810-3531, yu_kubeckiy@neuronsk.ru.

Roman Vladimirovich Khalepa, MD, PhD, Head of operation unit department, neurosurgeon of Spinal Surgery Department, Federal Center of Neurosurgery, 132/1 Nemirovicha-Danchenko str., Novosibirsk, 630087, Russia; Assistant of the Department of neurosurgery, Novosibirsk State Medical University, 52 Krasny Prospekt, Novosibirsk, 630091, Russia, ORCID: 0000-0003-0046-6612, romkba@mail.ru;
Evgeniya Valeryevna Amelina, PhD in Physics and Mathematics, Analyst of the Center for Technology Transfer and Commercialization, Novosibirsk State University, 1 Pirogova str., Novosibirsk, 630090, Russia, ORCID: 0000-0001-7537-3846, amelina.evgenia@gmail.com;
Yuliy Evgenyevich Kubetsky, Head of Spinal Neurosurgical Department, Federal Center of Neurosurgery, 132/1 Nemirovicha-Danchenko str., Novosibirsk, 630087, Russia, ORCID: 0000-0002-7810-3531, yu_kubeckiy@neuronsk.ru.