

ПЕРКУТАННАЯ ПОЛНОСТЬЮ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ БИЛАТЕРАЛЬНАЯ ДЕКОМПРЕССИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ИЗ МОНОПОРТАЛЬНОГО ОДНОСТОРОННЕГО ДОСТУПА

Мереджи А. М.^{1,2}, Орлов А. Ю.¹, Назаров А. С.¹, Беляков Ю. В.¹,
Лалаян Т. В.², Сингаевский С. Б.², Олейник Е. А.¹, Иванова Н. Е.¹

¹ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт
имени проф. А. Л. Поленова» — филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ,

² Многопрофильная клиника имени Н. И. Пирогова, Санкт-Петербург

PERCUTANEOUS FULL-ENDOSCOPIC BILATERAL LUMBAR DECOMPRESSION OF CENTRAL SPINAL STENOSIS THROUGH UNIportal APPROACH

Meredzhi A. M.^{1,2}, Orlov A. Yu.¹, Nazarov A. S.¹, Belyakov Yu. V.¹, Lalayan T. V.², Singaevskiy S. B.²,
Oleynik E. A.¹, Ivanova N. E.¹

¹ Polenov Neurosurgical Research Institute, branch of Federal State Budgetary Institution
«Almazov National Medical Research Centre» of the Ministry of Health of the Russian Federation,

² Multidisciplinary Clinic n.a. N.I. Pirogov, Saint Petersburg

ЦЕЛЬ: Оценка клинических результатов, и технических особенностей перкутанной полностью эндоскопической билатеральной декомпрессии центральных стенозов поясничного отдела позвоночника из монопортального одностороннего доступа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: За период 2016–2019 г.г. прооперировано 28 пациентов с центральным стенозом поясничного отдела позвоночного канала. Из них на уровне L_{III}-L_{IV} — 8 (28,6 %), L_{IV}-L_V — 13 (46,4 %), L_V-S_I — 4 (14,3 %), L_{III}-L_{IV}-L_V — 2 (7,1 %), L_{IV}-L_V-S_I — 1 (3,6 %) наблюдение, соответственно; мужчин 16 (57,1 %), женщин — 12 (42,9 %). Возраст больных варьировал от 35 до 79 лет и в среднем составил 55,2±11,2. В 4 случаях дополнительно выполнена контралатеральная фораминотомия из того же доступа в связи с компрессией и выходящего корешка на данном уровне; в 3 случаях интерламинарная ипсилатеральная декомпрессия латерального рецессуса на смежном уровне. Для определения степени центрального стеноза использовали классификацию Schizas et al., основанную на морфологии дурального мешка, корешков и ликвора на аксиальных МРТ-срезах позвоночного канала в режиме T2 ВІ. Распределение пациентов нашей серии было следующим: Grade В — 4 (14,3 %), Grade С — 14 (50 %) и Grade D — 10 (35,7 %) пациентов, соответственно. При проведении обзорной спондилографии в 5 (17,6 %) наблюдениях выявлена деформация поясничного отдела позвоночника различной степени выраженности. При спондилографии с функциональными пробами в 4 (14,3 %) случаях выявлен стабильный листез 1 ст. В 6 (21,4 %) наблюдениях по данным СКТ обнаружена передняя компрессия корешков остеофитом.

Для оценки результатов хирургического лечения использованы опросник ODI, VAS и шкала McNab. Оценка производилась перед операцией, на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяцев после операции. Статистический анализ показателей VAS Leg, VAS back, ODI до и после операции в динамике производился с помощью программы R (функция t.test пакета stats с параметрами: двусторонний тест, зависимые выборки, доверительная вероятность 0.95, равные дисперсии для VAS Leg и VAS back и неравные — для ODI), представлены t-критерий, р-значение, разность средних и ее 95 %-ный доверительный интервал (95 % ДІ).

РЕЗУЛЬТАТЫ: Катамнестические данные разных сроков отслежены у всех пациентов. Результаты операции оценивались на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяцев после операции. Оценка производилась на основе очного осмотра, телефонных опросов и средствами электронной связи. Средние показатели выраженности предоперационной корешковой боли в ноге по ВАШ уменьшились с 6.5±1.3 до 1.8±1.2 на следующий день (в среднем на 4.7 балла, 95 % ДІ: от 3.9 до 5.2; t = 13.87; p = 8.5 × 10⁻¹⁴); 1.3±1.1 через 1 месяц (в среднем на 5.2 балла, 95 % ДІ: от 4.3 до 5.6; t = 16.602; p = 1.1 × 10⁻¹⁵); 1.4±1.2 через 6 месяцев (в среднем на 5.1 балла, 95 % ДІ: от 4.2 до 5.7; t = 13.68; p = 1.2 × 10⁻¹³); 1.4±1.2 через 12 месяцев (в среднем на 5.1 балла, 95 % ДІ: от 3.8 до 5.5; t = 11.31; p = 9.5 × 10⁻¹²) и 1.6±1.3 (в среднем на 4.9 балла, 95 % ДІ: от 4.0 до 5.3; t = 13.82; p = 9.2 × 10⁻¹⁴) через 24 месяцев после операции. Боль в поясничном отделе позвоночника разной степени выраженности до операции присутствовала у 18 (64,3 %) пациентов. В 8 (28,6 %) случаях отмечалось возникновение, либо усиление боли в спине на следующий день после операции. Через 1 месяц после операции боль в поясничном отделе сохранялась в 10 (35,7 %) наблюдениях. Пациентам с сохраняющейся болью в спине (10 наблюдений) выполнялись селективные блокады межпозвонковых суставов с положительным эффектом, что подтверждало фасеточный характер боли. В 6 (21,4 %) случаях из них через 3 месяца после операции выполнена радиочастотная абляция медиальной ветви (3 наблюдения) и эндоскопическая ризотомия (3 наблюдения). Динамика боли в поясничном отделе по шкале ВАШ: с 5.2±1.2 до 5.5±1.2 на следующий

день (в среднем на -0.3 балла, 95 % ДИ: от -1.5 до -0.1 ; $t = -2.456$; $p = 0.0208$); 3.0 ± 1.2 через 1 месяц (в среднем на 2.2 балла, 95 % ДИ: от 1.7 до 3.0 ; $t = 7.351$; $p = 6.6 \times 10^{-8}$); 1.4 ± 1.1 через 6 месяцев (в среднем на 3.8 балла, 95 % ДИ: от 2.9 до 4.2 ; $t = 11.40$; $p = 8.0 \times 10^{-12}$); 1.8 ± 1.2 через 12 месяцев (в среднем на 3.4 балла, 95 % ДИ: от 2.5 до 3.7 ; $t = 10.203$; $p = 9.2 \times 10^{-11}$) и 2.2 ± 1.4 через 24 месяцев (в среднем на 3.0 балла, 95 % ДИ: от 1.9 до 3.2 ; $t = 7.754$; $p = 2.5 \times 10^{-8}$) после операции. Среднее значение ODI улучшилось с 56.2 ± 6.4 до 23.2 ± 4.2 через 1 месяц (в среднем на 33 балла, 95 % ДИ: от 29 до 34 ; $t = 21.82$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$); до 18.6 ± 3.2 через 6 месяцев (в среднем на 38 баллов, 95 % ДИ: от 33 до 40 ; $t = 22.34$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$); до 16.6 ± 3.2 через 12 месяцев (в среднем на 40 баллов, 95 % ДИ: от 36 до 41 ; $t = 31.29$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$) и до 20.4 ± 3.4 (в среднем на 36 баллов, 95 % ДИ: от 33 до 39 ; $t = 25.29$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$) через 24 месяцев после операции, соответственно (рис. 6). Радикулярной боли в ноге в отдаленном периоде не наблюдается ни у одного пациента. По шкале McNab результаты лечения «отлично» оценили 8 (28,6 %) пациентов, «хорошо» — 17 (60,7 %) и «удовлетворительно» — 3 (10,7 %) пациента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Перкутанная полностью эндоскопическая билатеральная декомпрессия центрального стеноза позвоночного канала из унилатерального монопортального доступа является безопасным и эффективным методом; позволяет избежать чрезмерной резекции костно-связочных структур позвоночника и может стать профилактикой развития ятрогенной нестабильности позвоночно-двигательного сегмента; является альтернативной *mis*-технологией с некоторыми преимуществами в виде еще большей минимизации интраоперационной травмы, коротких сроков госпитализации и ранней послеоперационной активизации и восстановления пациента.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Перкутанная полностью эндоскопическая билатеральная декомпрессия центрального стеноза позвоночного канала из унилатерального монопортального доступа.

OBJECTIVE: The evaluate of clinical outcomes, safety, and technical peculiarities of percutaneous full-endoscopic bilateral lumbar decompression of central spinal stenosis through uniportal approach.

MATERIAL AND METHODS: Analyzed the results of percutaneous full-endoscopic bilateral lumbar decompression of central spinal stenosis through uniportal approach performed of 28 patients for the period 2016–2019. To evaluate the results of surgical treatment used the ODI questionnaire, VAS scale and McNab. The assessment was made before surgery, the next day, after 1, 6 12 and 24 months after surgery.

RESULTS: The average severity of preoperative radicular leg pain for VAS after surgery decreased from 6.5 ± 1.3 to 1.8 ± 1.2 (mean difference [MD] 4.7 , 95 % CI, $p = 8.5 \times 10^{-14}$) in next day; to 1.3 ± 1.1 (MD 5.2 , 95 % CI 4.3 to 5.6 , $p < 1.1 \times 10^{-15}$) after 1 month; to 1.4 ± 1.2 (MD 5.1 , 95 % CI 4.2 to 5.7 , $p = 1.2 \times 10^{-13}$) after 6 months; to 1.4 ± 1.2 (MD 5.1 , 95 % CI 3.8 to 5.5 , $p < 9.5 \times 10^{-12}$) after 12 months; to 1.6 ± 1.3 (MD 4.9 , 95 % CI 4.0 to 5.3 , $p < 9.2 \times 10^{-14}$) after 24 months after operation, respectively. «Excellent» and «good» results of treatment on a scale of McNab evaluated 25 (89,3 %) patients. The mean value of the ODI improved from 56.2 ± 6.4 to 23.2 ± 4.2 after 1 month (MD 33.0 , 95 % CI 29 to 34 , $p < 2.2 \times 10^{-16}$); up to 18.6 ± 3.2 after 6 months (MD 38.0 , 95 % CI 33 to 40 , $p < 2.2 \times 10^{-16}$); up to 16.6 ± 3.2 at 12 months (MD 40.0 , 95 % CI 36.0 to 41.0 , $p < 2.2 \times 10^{-16}$), and to 20.4 ± 3.4 (MD 36.0 , 95 % CI 33.0 to 39.0 , $p < 2.2 \times 10^{-16}$) after 24 months surgery, respectively.

CONCLUSION: Percutaneous full-endoscopic bilateral lumbar decompression of central spinal stenosis through uniportal approach is safe and effective; avoids excessive unnecessary resection of bone tissue including the facet joint; can be prevent of instability of the spinal motion segment; facilitates early postoperative activation and recovery of the patient.

KEY WORDS: Percutaneous endoscopic transforaminal and interlaminar cranial migrated lumbar discectomy.

Введение.

В 1803 г. А. Portal впервые сообщил о сужении позвоночного канала, вызванном искривлением позвоночного столба вследствие рахита, однако только в 1954 г. Н. Verbiest выявил связь сужения позвоночного канала с неврологической симптоматикой [4]. На основании личного оперативного опыта он описал исчезновение жалоб у серии из 4 пациентов с узким позвоночным каналом после проведения ламинэктомии. Наиболее полным является определение дегенеративного стеноза Северо-Американского спинального общества: стеноз позвоночного канала — хронический процесс, характеризующийся патологическим сужением центрального позвоночного канала, латерального кармана или межпозвонкового отверстия за счет вторжения костных, хрящевых или мягко-тканых структур в пространства, занимаемые нервными корешками, спинным мозгом или конским хвостом [3]. Данные изменения в теории дегенеративного каскада

W.H. Kirkaldy-Willis [14] и классификации остеохондроза А.И. Осна [15] рассматриваются как результат компенсаторного механизма рестаблизации в ответ на дегенеративную нестабильность, что может приводить к уменьшению размеров позвоночного канала и сдавлению корешков с развитием клинической симптоматики. Дегенеративный поясничный стеноз является наиболее частой причиной декомпрессивных вмешательств на позвоночнике у лиц старше 65 лет [5]. Существует множество способов лечения поясничного стеноза, от консервативной терапии до различных вариантов хирургических вмешательств. По данным базы Cochrane явных преимуществ оперативного лечения по сравнению с консервативным лечением не выявлено, однако хирургическое вмешательство показано при неэффективности нехирургических методов лечения [6], и фасет-сохраняющая ламинэктомия определена как золотой стандарт хирургического лечения симптоматического поясничного стеноза при

неэффективности консервативной терапии [5]. Некоторые авторы сообщили об осложнениях до 18% при проведении открытой ламинэктомии у лиц старше 75 лет [8, 9]. С. Thome с соавт. проведя сравнение ламинэктомии, билатеральной ламинотомии и монолатеральной ламинотомии с двусторонней декомпрессией с применением тубулярных ретракторов и микроскопа установили, что последний оказался наименее инвазивным, способствовал максимальному сохранению задних опорных структур позвоночника и легче переносился пациентами в раннем послеоперационном периоде [7]. Другие авторы сообщили, что применение MIS-технологии, особенно у пациентов старшей возрастной группы с множеством сопутствующей патологии, может способствовать снижению числа осложнений, продолжительности госпитализации и повышению экономической эффективности [10, 11]. М. Комр с соавт. проведя проспективное рандомизированное сравнительное исследование полностью эндоскопической перкутанной и микрохирургической билатеральной декомпрессии центрального стеноза из монолатерального доступа показали их схожую эффективность с некоторыми преимуществами эндоскопической декомпрессии в виде лучшей визуализации и расширения обзора; экономической эффективности из-за уменьшения времени операции, быстрой реабилитации; уменьшения интраоперационной травмы структур позвоночника и паравертебральных мышц [12]. Н. S. Kim с соавт., сообщили о преимуществах эндоскопической билатеральной декомпрессии в виде отсутствия нарушения стабильности ПДС путем проведения минимально необходимой резекции фасеточных суставов; возможности декомпрессии контралатерального фораминального стеноза из того же доступа; хорошей визуализации невралных структур и возможности проведения операции под местным обезболиванием [13]. Предложенная нами мобилизация желтой связки предохраняет дуральный мешок во время доступа на контралатеральную сторону, а субламинарная субфасеточная декомпрессия позволяет провести декомпрессию позвоночного канала изнутри с максимальным сохранением межпозвонковых суставов.

Цель: Оценка клинических результатов, и технических особенностей перкутанной полностью эндоскопической билатеральной декомпрессии центральных стенозов поясничного отдела позвоночника из монопортального одностороннего доступа.

Материалы и методы.

За период 2016–2019 г.г. прооперировано 28 пациентов с центральным стенозом поясничного отдела позвоночного канала. Из них на уровне $L_{III}-L_{IV}$ — 8 (28,6%), $L_{IV}-L_V$ — 13 (46,4%), L_V-S_1 — 4 (14,3%), $L_{III}-L_{IV}-L_V$ — 2 (7,1%), $L_{IV}-L_V-S_1$ — 1 (3,6%) наблюдение, соответственно; мужчин 16 (57,1%), женщин — 12 (42,9%). Возраст больных варьировал от 35 до 79 лет и, в среднем, составил $55,2 \pm 11,2$. В 4 случаях дополнительно выполнена контралатеральная фораминотомия из того же доступа в связи с компрессией и выходящего корешка на данном уровне; в 3 случаях

интерламинарная ипсилатеральная декомпрессия латерального рецессуса на смежном уровне. Комплекс обязательного предоперационного обследования включал оценку неврологического статуса, обзорную спондилографию в прямой и боковой проекциях, спондилографию с функциональными пробами и магнитно-резонансную томографию. В 8 (28,6%) наблюдениях дополнительно проводили СКТ для оценки значимости костных изменений, особенно передней компрессии остеофитами. Для определения степени центрального стеноза использовали классификацию Schizas et al., основанную на морфологии дурального мешка, корешков и ликвора на аксиальных МРТ-срезах позвоночного канала в режиме T2 ВИ. [1]. Распределение пациентов нашей серии было следующим: Grade B — 4 (14,3%), Grade C — 14 (50%) и Grade D — 10 (35,7%) пациентов, соответственно. Во всех случаях в представленной группе сагиттальный размер позвоночного канала был меньше 10 мм (абсолютный стеноз) [2]. При проведении обзорной спондилографии в 5 (17,6%) наблюдениях выявлена деформация поясничного отдела позвоночника различной степени выраженности. Параметры сагиттального баланса мы не исследовали поскольку преобладающим клинико-неврологическим синдромом была компрессия корешков спинного мозга вследствие центрального стеноза позвоночного канала, без клинических проявлений нарушений сагиттального баланса. При спондилографии с функциональными пробами в 4 (14,3%) случаях выявлен стабильный листез 1 ст. В 6 (21,4%) наблюдениях по данным СКТ обнаружена передняя компрессия корешков остеофитом.

Критериями включения в данное исследование явились наличие стеноза центрального позвоночного канала поясничного отдела позвоночника, двусторонней радикулярной симптоматики (корешковая боль в ногах, слабость/онемение в ногах, нейрогенная перемежающаяся хромота), отсутствие эффекта от консервативной терапии в течение не менее 6 месяцев. Критериями исключения явились спондилолистез выше 1 ст. по Мейердингу; наличие признаков нестабильности позвоночно-двигательного сегмента; центральный стеноз с преимущественной болью в спине; деформация позвоночника со стенозом с доминирующим проявлением нарушения сагиттального баланса; ранее проведенные операции на том же уровне.

Во время оперативного вмешательства использовались рентгеновский аппарат С-дуга Philips BV Endura, набор системы Vertebri Stenosis (Richard Wolf), спинальный эндоскоп с рабочим каналом 5,6 мм и спинальный микробор М5 с изгибаемым концом (Richard Wolf).

Для оценки результатов хирургического лечения использованы опросник ODI, VAS и шкала McNab. Оценка производилась перед операцией, на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяцев после операции. Статистический анализ показателей VAS Leg, VAS back, ODI до и после операции в динамике производился с помощью программы R (функция t.test пакета stats

с параметрами: двусторонний тест, зависимые выборки, доверительная вероятность 0.95, равные дисперсии для VAS Leg и VAS back и неравные — для ODI), представлены t-критерий, р-значение, разность средних и ее 95%-ный доверительный интервал (95% ДИ).

Техника операции

Операция выполнялась под общим наркозом в положении лежа на животе с рентген-навигацией в двух проекциях. После предварительной маркировки разрез кожи размером 0,9 см производился паравerteбрально в проекции интерламнарного окна. Последовательно перпендикулярно устанавливались дилатор и рабочая канюля к медиальному краю межпозвоночного промежутка (рис. 1, 2).

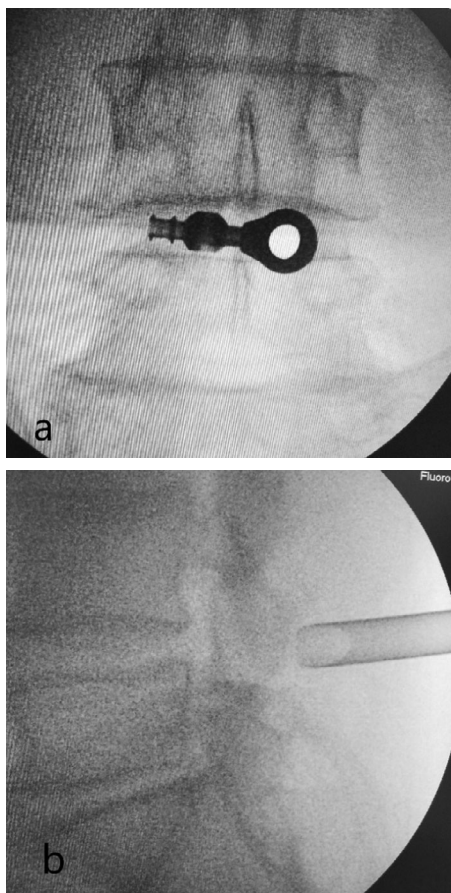


Рис. 1. Положение рабочей канюли в прямой (а) и боковой (б) проекциях.



Рис. 2. Положение рабочей канюли во время операции.

Близкое расположение рабочей канюли к остистому отростку, по нашему мнению, позволяет создать более благоприятный угол для последующей резекции его основания. После удаления дилатора далее операция проводилась под визуальным контролем эндоскопа и постоянной ирригацией физиологического раствора. С помощью спинального микробора сперва последовательно выполнялась ипсилатеральная декомпрессия, в объеме резекция нижнего края краниальной дужки, начиная со спиноламнарного угла и резекции верхнего края каудальной дужки, также начиная со спиноламнарного угла. Далее элеватором отделяли желтую связку от костных структур и максимально медиально с переходом на противоположную сторону вскрывали желтую связку с помощью специального перфоратора. После чего, также последовательно, осуществлялась субламнарная субфасеточная декомпрессия на контралатеральной стороне (рис. 3).

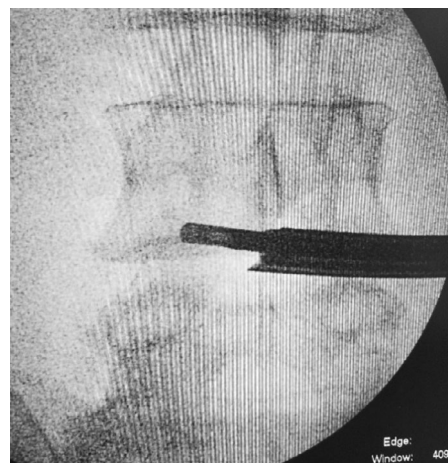


Рис. 3. Рентген-контроль положения рабочей канюли и инструмента на контралатеральной стороне.

Это позволяло максимально сохранить фасеточные суставы на противоположной стороне. Мобилизованная желтая связка на стороне доступа служит своего рода протектором для дурального мешка во время проведения рабочей канюли на противоположную сторону и удалялась только после декомпрессии контралатеральной стороны. На завершающем этапе эндоскоп разворачивался в ипсилатеральную сторону и осуществлялись субфасеточная декомпрессия изнутри канала, таким образом максимально сохраняя опорную площадь межпозвоночных суставов (рис. 4).

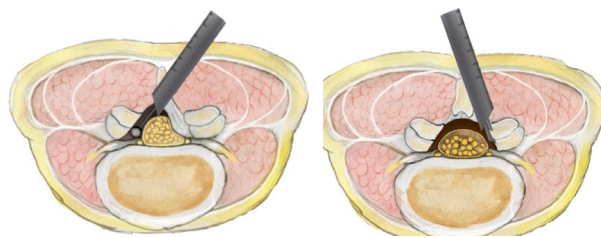


Рис. 4. Схематическое изображение последовательности декомпрессии позвоночного канала. Сперва выполнялась декомпрессия на контралатеральной стороне, а затем на стороне доступа.

Кранио-латеральную декомпрессию, по нашему мнению, быстрее выполнять овальными фрезами, а каудо-медиальную — безопаснее круглыми алмазными фрезами. Предварительное «натяжение» желтой связки концом рабочей канюли упрощает ее резекцию. Радиочастотный коагулятор используется для препарирования тканей и гемостаза. Операция завершалась после полной декомпрессии дурального мешка и проходящих корешков с двух сторон (рис. 5).

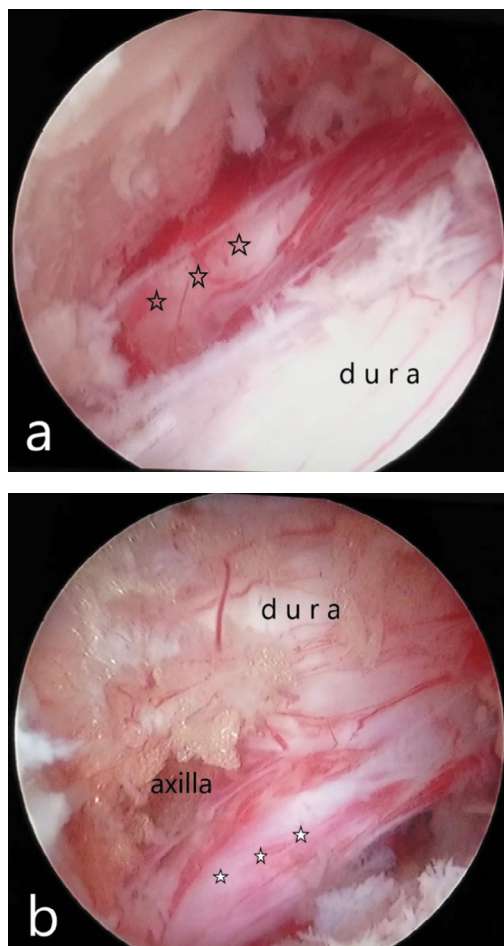


Рис. 5. Вид в эндоскопической камере: а — контралатеральная сторона; б — ипсилатеральная сторона. Звездочками отмечены проходящие корешки.

В случаях с сопутствующим фораминальным стенозом с компрессией выходящего корешка дополнительно выполняли контралатеральную фораминотомию из того же доступа; в наблюдениях, с дополнительной передней компрессией корешка производилась смещение корешка, резекция остеофита овальной фрезой и абляция с модификацией тканей эпидурального пространства. В обеих этих ситуациях мы рекомендуем замену стенозного дискоскопа вместе с канюлей на стандартный, так как, учитывая их меньший размер выполнение такого вида декомпрессии является более безопасным.

При выборе стороны доступа мы руководствуемся следующими соображениями: а) со стороны, где шире интерламинарное окно по данным предопера-

ционного рентгена, и по нашему мнению это упрощает доступ и позволяет максимально сохранить целостность контралатерального фасеточного сустава, так как декомпрессия выполняется преимущественно изнутри канала; б) если кроме центрального стеноза присутствует и фораминальный стеноз, то выполняли доступ с противоположной стороны, таким образом становится возможной декомпрессия фораминального отверстия из контралатерального доступа; в) в случаях с дополнительной передней компрессией корешка мы рекомендуем выполнять доступ с ипсилатеральной стороны, таким образом возможна тракция корешка и передняя декомпрессия. Активизация пациентов происходила через 2–3 часа после операции, а выписка из стационара на следующий день

Результаты.

Кадамнестические данные разных сроков отслежены у всех пациентов. Результаты операции оценивались на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяцев после операции. Оценка производилась на основе очного осмотра, телефонных опросов и средствами электронной связи. Средние показатели выраженности предоперационной корешковой боли в ноге по ВАШ уменьшились с 6.5 ± 1.3 до 1.8 ± 1.2 на следующий день (в среднем на 4.7 балла, 95% ДИ: от 3.9 до 5.2; $t = 13.87$; $p = 8.5 \times 10^{-14}$); 1.3 ± 1.1 через 1 месяц (в среднем на 5.2 балла, 95% ДИ: от 4.3 до 5.6; $t = 16.602$; $p = 1.1 \times 10^{-15}$); 1.4 ± 1.2 через 6 месяцев (в среднем на 5.1 балла, 95% ДИ: от 4.2 до 5.7; $t = 13.68$; $p = 1.2 \times 10^{-13}$); 1.4 ± 1.2 через 12 месяцев (в среднем на 5.1 балла, 95% ДИ: от 3.8 до 5.5; $t = 11.31$; $p = 9.5 \times 10^{-12}$) и 1.6 ± 1.3 (в среднем на 4.9 балла, 95% ДИ: от 4.0 до 5.3; $t = 13.82$; $p = 9.2 \times 10^{-14}$) через 24 месяцев после операции. Боль в поясничном отделе позвоночника разной степени выраженности до операции присутствовала у 18 (64,3%) пациентов. В 8 (28,6%) случаях отмечалось возникновение, либо усиление боли в спине на следующий день после операции. Через 1 месяц после операции боль в поясничном отделе сохранялась в 10 (35,7%) наблюдениях.

Уменьшение боли в поясничном отделе позвоночника в динамике, после декомпрессии корешков, по нашему мнению, связано с регрессом мышечнотонических реакций, возникающих в ответ на компрессионную радикулопатию. Пациентам с сохраняющейся болью в спине (10 наблюдений) выполнялись селективные блокады межпозвонковых суставов с положительным эффектом, что подтверждало фасеточный характер боли. В 6 (21,4%) случаях из них через 3 месяца после операции выполнена радиочастотная абляция медиальной ветви (3 наблюдения) и эндоскопическая ризотомия (3 наблюдения). В итоге прослежена следующая динамика боли в поясничном отделе по шкале ВАШ: с 5.2 ± 1.2 до 5.5 ± 1.2 на следующий день (в среднем на -0.3 балла, 95% ДИ: от -1.5 до -0.1; $t = -2.456$; $p = 0.0208$); 3.0 ± 1.2 через 1 месяц (в среднем на 2.2 балла, 95% ДИ: от 1.7 до 3.0; $t = 7.351$; $p = 6.6 \times 10^{-8}$); 1.4 ± 1.1 через 6 месяцев (в среднем на 3.8 балла, 95% ДИ: от 2.9 до 4.2; $t = 11.40$;

$p = 8.0 \times 10^{-12}$; 1.8 ± 1.2 через 12 месяцев (в среднем на 3.4 балла, 95% ДИ: от 2.5 до 3.7; $t = 10.203$; $p = 9.2 \times 10^{-11}$) и 2.2 ± 1.4 через 24 месяцев (в среднем на 3.0 балла, 95% ДИ: от 1.9 до 3.2; $t = 7.754$; $p = 2.5 \times 10^{-8}$) после операции. Среднее значение ODI улучшилось с 56.2 ± 6.4 до 23.2 ± 4.2 через 1 месяц (в среднем на 33 балла, 95% ДИ: от 29 до 34; $t = 21.82$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$); до 18.6 ± 3.2 через 6 месяцев (в среднем на 38 баллов, 95% ДИ: от 33 до 40; $t = 22.34$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$); до 16.6 ± 3.2 через 12 месяцев (в среднем на 40 баллов, 95% ДИ: от 36 до 41; $t = 31.29$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$) и до 20.4 ± 3.4 (в среднем на 36 баллов, 95% ДИ: от 33 до 39; $t = 25.29$; $p < 2.2 \times 10^{-16}$) через 24 месяца после операции, соответственно (рис. 6).

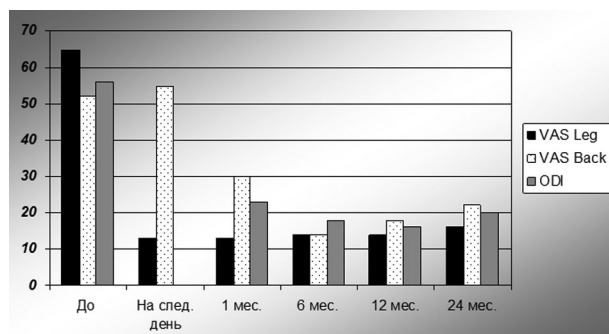


Рисунок 6. Динамика боли и качества жизни. Показано значительное уменьшение выраженности боли после операции по визуально-аналоговой шкале в ноге (VAS Leg), в спине (VAS Back) и улучшение качества жизни (ODI — индекс Освестри).

Радикулярной боли в ноге в отдаленном периоде не наблюдается ни у одного пациента. По шкале McNab результаты лечения «отлично» оценили 8 (28,6%) пациентов, «хорошо» — 17 (60,7%) и «удовлетворительно» — 3 (10,7%) пациента. В 2 (7,1%) наблюдениях после операции развилась транзиторная гипестезия в дерматоме L5 корешка на ипсилатеральной стороне на ранних стадиях освоения данной технологии. В одном наблюдении отмечена ограниченная дуротомия на контралатеральной стороне, без выхода корешков. Какие-либо специальные меры не предпринимались. Такие осложнения, как инфекция, дисцит, кровотечение, наружная ликворея не наблюдались (в том числе в случае с дуротомией). Активизация пациентов, как правило, происходит через 2–3 часа, а выписка на следующий день после операции. Средняя продолжительность госпитализации составила 28 ± 2.2 часа. Какое-либо реабилитационное лечение не назначалось, кроме случаев с изначально существовавшим неврологическим дефицитом. Ни в одном наблюдении не было конверсии оперативного вмешательства. Полноту декомпрессии позвоночного канала, дурального мешка и корешков спинного мозга, а также наличие рубцово-спаечных изменений оценивали на контрольных МРТ и СКТ томограммах (рис. 7). Признаков появления или нарастания антелистеа на контрольных снимках не выявлено.

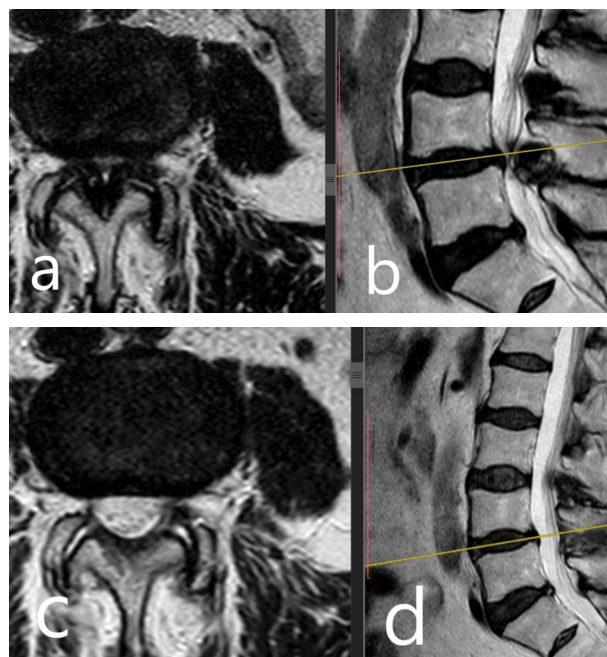


Рисунок 7. МРТ до (а, б) и после (с, д) операции. Выполнена достаточная декомпрессия центрального канала, дуральный мешок и корешки лежат свободно, признаков рубцово-спаечных изменений нет. Антелистез L4 позвонка без нарастания.

Обсуждение.

Дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника наблюдаются у 90–100% людей старше 60 лет, а признаки стеноза позвоночного канала в возрасте 70 лет встречаются у 80% людей [16]. Основными клиническими проявлениями поясничного стеноза являются корешково-компрессионный синдром и нейрогенная перемежающаяся хромота, с очаговой неврологической симптоматикой различной выраженности; а также боль в поясничном отделе позвоночника. Согласно данным различных исследований значимых корреляции между клиничко-неврологическими проявлениями и степенью стеноза не выявлено. N. Voos и соавт. сообщили, что у 21% людей абсолютный стеноз позвоночного канала имеет бессимптомное течение [16]. Исходя из этого необходимость хирургического лечения спинального стеноза принимается только на основании сопоставления клинических проявлений с данными методов диагностики. Целью хирургического вмешательства является устранение факторов компрессии невралгических структур, корешковой боли, увеличение дистанции ходьбы и улучшение качества жизни [16, 17]. Для декомпрессии корешков спинного мозга при центральном стенозе может быть использована ламинэктомия, гемиламинэктомия, двусторонняя ламинотомия, двусторонняя декомпрессия из монолатерального доступа, фасетэктомия с последующей фиксацией ПДС.

По данным базы Cochrane стандартной и общепринятой операцией определена фасет-сохраняющая ламинэктомия [5]. Такая операция безусловно позволяет выполнить необходимый объем декомпрессии

дурального мешка и корешков, однако двухстороннее вмешательство на задних отделах позвоночника, может оказаться в значительной степени травматичным, поскольку не только повреждает различные структуры, принимающие участие, как в формировании проприоцептивных рефлексов, стабилизирующих ПДС, но и механически нарушает целостность костного и суставно-связочного аппарата, в том числе и надостистой, и межкостистой связок [8, 9, 18].

Кроме того, это может привести к клинически значимому эпидуральному рубцеобразованию дуральной оболочки с окружающими мягкими тканями, что в значительной степени затрудняет повторное вмешательство при необходимости [19, 20, 21, 22]. Стремление к максимальному сохранению задних структур привело к разработке одностороннего минимально-инвазивного доступа для двусторонней декомпрессии [23]. Преимуществами MIS-технологии традиционно считаются снижение кровопотери, сокращение времени операции, сокращение длительности пребывания в стационаре, снижение послеоперационной потребности в обезболивании, снижение частоты инфицирования и ликвореи, а также сокращение времени нетрудоспособности. D. Rosen с соавт. сообщили о своем опыте микроэндоскопической декомпрессии спинального стеноза у пациентов старшей возрастной группы с частотой осложнений 2% [24]. G. Overvest с соавт., проведя систематический обзор базы данных Cochrane, напротив, пришел к выводу, что хотя и есть сообщения о преимуществах MIS в виде более низкой вероятности ятрогенной нестабильности и послеоперационной боли в спине, они ограничены плохой методологией и низким качеством оценки результатов исследований. Кроме того, не установлено никаких существенных различий в частоте периоперационных осложнений, продолжительности хирургического вмешательства и в увеличении дистанции послеоперационной ходьбы [25]. T. Namasaki с соавт. на основании биомеханического исследования на кадаверах различных MIS вмешательств при поясничном стенозе установили, что билатеральная декомпрессия позвоночного канала из одностороннего доступа с интактными фасеточными суставами сохраняет до 80% анатомической стабильности ПДС по сравнению с широкой двусторонней декомпрессией [26]. И.А. Борщенко с соавт., применив такой микрохирургический односторонний доступ с применением воронкообразного ранорасширителя сообщили, об отсутствии необходимости стабилизирующих операции в их серии наблюдений в отдаленном периоде [27]. По мнению тех же авторов, использование современных тубулярных ранорасширителей может в значительной степени дополнить минимальную инвазивность, описанной техники и полностью использовать преимущества доступа. Исследование L. Bresnahan с соавт. показало среднее уменьшение площади поперечного сечения паравертебральных мышц на 18% после открытой ламинэктомии по сравнению с микроэндоскопическим доступом [28].

Таким образом, в этом контексте перкутанная полностью эндоскопическая билатеральная декомпрессия центрального стеноза из монопортального одностороннего доступа является преимущественной альтернативной MIS-технологией, так как рабочая канюля с наружным диаметром всего 10 мм устанавливается в зону интереса путем раздвигания мышечных волокон с сохранением паравертебральных связок. О возможностях и технических особенностях применения подобной эндоскопической хирургии при фораминальном стенозе из экстрафораминального доступа мы сообщали в предыдущей публикации [29]. М. Комр с соавт., проведя проспективное рандомизированное сравнительное исследование полностью эндоскопической перкутанной и микрохирургической билатеральной декомпрессии центрального стеноза из монолатерального доступа, показали их схожую эффективность с некоторыми преимуществами эндоскопической декомпрессии в виде лучшей визуализации и расширения обзора; экономической эффективности из-за уменьшения времени операции, быстрой реабилитации; уменьшения интраоперационной травмы структур позвоночника и паравертебральных мышц [12]. H.S. Kim с соавт., сообщили о преимуществах эндоскопической билатеральной декомпрессии в виде отсутствия нарушения стабильности ПДС путем проведения минимально необходимой резекции фасеточных суставов; возможности декомпрессии контралатерального фораминального стеноза из того же доступа; хорошей визуализации невральных структур и возможности проведения операции под местным обезболиванием [13]. Мы также в 4 случаях из нашей серии дополнительно выполнили контралатеральную фораминотомию из того же доступа с целью декомпрессии выходящего корешка. Такой угол обзора позволяет выполнить декомпрессию отверстия изнутри без дополнительного разрушения фасеток. В работе H.S. Kim с соавт. отмечена дуротомия в 3 случаях и в 1 наблюдении потребовалась конверсия в открытую операцию с ушиванием дуральной оболочки, а в 2 случаях — использования клеевых композиции. Авторы указали, что во время этих операции столкнулись с плохой визуализацией ввиду интраоперационного кровотечения. По нашему опыту также одним из важных аспектов такой хирургии является контроль кровотечения из костной ткани и эпидуральных вен. Для профилактики мы рекомендуем использование алмазных фрез, при необходимости превентивную коагуляцию эпидуральных вен перед резекцией костной ткани кусачками, так как, как правило такая резекция провоцирует эпидуральное кровотечение.

В случае возникновения кровотечения полезным может оказаться временное повышение давления жидкости в помпе, либо путем пережатия оттока в рабочем канале эндоскопа. Это улучшает эндоскопическую картину, после чего становится возможным применение биполярной коагуляции. Кроме того, предложенная нами мобилизация желтой связ-

ки для протекции дурального мешка и корешков во время доступа на контралатеральную сторону, по нашему мнению, может существенно повысить безопасность вмешательства, особенно в случаях с дополнительным контралатеральным стенозом (рис. 4). В отличие от Н. S. Kim с соавт., мы предлагаем установку рабочей канюли как можно медиальнее. Это позволяет создать более благоприятный угол для резекции основания остистого отростка, упрощает мобилизацию желтой связки и позволяет выполнить субфасеточную декомпрессию на ипсилатеральной стороне.

За период наблюдения у наших пациентов не отмечено развития клинических и рентгенологических признаков нестабильности оперированного ПДС и никому из пациентов не потребовалось проведение дополнительной фиксирующей операции, в том числе в 4 (14,3 %) наблюдениях со стабильным спондилолистезом I ст. М. Komp с соавт. также показали отсутствие нестабильности в их серии из 90 случаев за 2 года наблюдения [30]. Возможно, это объясняется отсутствием значимой резекции костно-связочных структур позвоночника, и, в первую очередь, дугоотростчатых суставов, во время проведения эндоскопической субламинарной субфасеточной декомпрессии изнутри позвоночного канала (рис. 4).

Кроме того, предложенный нами выбор стороны доступа по предоперационным рентгенограммам (со стороны, где шире интерламинарное окно), также способствует сохранности контралатерального фасеточного сустава. Достоверное уменьшение показателей ВАШ радикулярной боли в ноге и улучшение качества жизни по ODI показывает необходимый уровень декомпрессии дурального мешка и корешков спинного мозга. Важным аспектом является достаточная степень декомпрессии латеральных рецессусов позвоночного канала с контра- и ипсилатеральной сторон, а также контралатерального фораминального отверстия при необходимости. Достижению достаточной декомпрессии способствуют применение эндоскопических различного размера, спинального бора с изгибаемым концом, а также тщательная эндоскопическая визуализация структур позвоночного канала в ходе выполнения декомпрессии.

По нашему мнению, дальнейшее накопление опыта позволит сократить время операции, более детально изучить технические аспекты таких операций, а проведение сравнительного исследования результатов эндоскопической и микрохирургической билатеральной декомпрессии позвоночного канала определить преимущества каждой из техник.

Заключение.

Перкутанная полностью эндоскопическая билатеральная декомпрессия центрального стеноза позвоночного канала из унилатерального монопортального доступа является безопасным и эффективным методом; позволяет избежать чрезмерной резекции костно-связочных структур позвоночника и может стать профилактикой развития ятрогенной нестабильности позвоночно-двигательного сегмента; является альтернативной *mis*-технологией с некоторыми преимуществами в виде еще большей минимизации интраоперационной травмы, коротких сроков госпитализации и ранней послеоперационной активизации и восстановления пациента; недостатками являются кривая обучаемости и невозможность решения потенциальных интраоперационных осложнений без изменения дизайна операции.

ORCID авторов:

Мереджи Амир Муратович — 0000-0003-3282-2992

Орлов Андрей Юрьевич — 0000-0001-6597-3733

Назаров Александр Сергеевич — 0000-0002-5727-5991

Беляков Юрий Владимирович — 0000-0001-8772-5781

Лалаян Тигран Владимирович — 0000-0001-7946-0517

Сингаевский Сергей Борисович — 0000-0003-3426-2431

Олейник Екатерина Анатольевна — 0000-0001-7559-1499

Иванова Наталья Евгеньевна — 0000-0003-2790-0191

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. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Informed consent. The patient gave written informed consent to the publication of his data.

Литература

1. Qualitative Grading of Severity of Lumbar Spinal Stenosis Based on the Morphology of the Dural Sac on Magnetic Resonance Images / C. Schizas, N. Theumann, A. Burn et al. // *Spine*. — 2010. — Vol. 35(21). — P. 1919–1924.
1. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review / J. Steurer, S. Roner, R. Gnannt et al. // *BMC Musculoskeletal Dis.* — 2011. — Vol. 12(1). — P. 175.
2. North American Spine Society: Evidence Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis and Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. In. Burr Ridge, IL.: North American Spine Society; 2007.
3. Verbiest, H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal / H. Verbiest // *J Bone Joint Surg Brit.* — 1954. — Vol. 36-B. — P. 230–237.
4. Gibson, J. N. Surgery for degenerative lumbar spondylosis: updated Cochrane review / J. N. Gibson, G. Waddell // *Spine*. — 2005. — Vol. 30. — P. 2312–2320.
5. Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar spinal stenosis / F. Zaina, C. Tonkins-Lane, E. Carragee et al. // *Spine*. — 2016. —

- Vol. 41.— E857–E868.
6. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy / C. Thome, D. Zevgaridis, O. Leheta, et al. // *J Neurosurg.: Spine*. 2005.— Vol. 3.— P. 129–141.
 7. Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. The influence of age, diagnosis, and procedure / R. A. Deyo, D. C. Cherkin, J. D. Loeser et al. // *J Bone Joint Surg Am*.— 1992.— Vol. 74.— P. 536–543.
 8. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults / L. Y. Carreon, R. M. Puno, J. R. Dimar et al.
 9. Kalanithi, P. S. National complication rates and disposition after posterior lumbar fusion for acquired spondylolisthesis / P. S. Kalanithi, C. G. Patil, M. Boakye // *Spine*.— 2009.— Vol. 34.— P. 1963–1969.
 10. O'Toole, J. E. Surgical site infection rates after minimally invasive spinal surgery / J. E. O'Toole, K. M. Eichholz, R. G. Fessler // *J Neurosurg.: Spine*.— 2009.— Vol. 11.— P. 471–476.
 11. Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique: a prospective, randomized, controlled study / M. Komp, P. Hahn, S. Oezdemir et al. // *Pain Physician*.— 2015.— Vol. 18.— P. 61–70.
 12. Percutaneous full endoscopic bilateral lumbar decompression of spinal stenosis through uniportal–contralateral approach: techniques and preliminary results / H. S. Kim, B. Paudel, J. S. Jang et al. // *World Neurosurg*.— 2017.— Vol. 103.— P. 201–209.
 13. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis / W. H. Kirkaldy-Willis, J. H. Wedge, K. Yong–Hing et al. // *Spine*.— 1978.— Vol. 3.— P. 319–328.
 14. Осна, А. И. Периодизация остеохондроза позвоночника: Методические рекомендации / А. И. Осна.— Новокузнецк, 1984.— 16 с.
 15. *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment: Электронный ресурс* / Ed. by N. Boos, M. Aebi.— Springer, 2008.— Режим доступа: DOI: 10.1007/978-3-540-69091-7.—Загл. с экрана.
 16. Lumbar spinal stenosis in elderly patients: is a unilateral microsurgical approach sufficient for decompression? / M. H. Morgalla, N. Noak, M. Merkle et al. // *J Neurosurg.: Spine*.— 2011.— Vol. 14.— P. 305–312.
 17. Midterm outcome after unilateral approach for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: 5-year prospective study / H. Cavuşoğlu, R. A. Kaya, O. N. Türkmenoglu et al. // *European Spine J*.— 2007.— Vol. 16(12).— P. 2133–2142.
 18. No relationship between epidural fibrosis and sciatica in the lumbar postdiscectomy syndrome. A study with contrast-enhanced magnetic resonance imaging in symptomatic and asymptomatic patients / M. Annerzt, B. Jonsson, B. Stromqvist et al. // *Spine*.— 1995.— Vol. 20.— P. 449–453.
 19. Fritsch, E. W. The failed back surgery syndrome: Reasons, intraoperative findings and long term results: a report of 182 operative treatments / E. W. Fritsch, J. Heisel, S. Rupp // *Spine*.— 1996.— Vol. 21.— P. 626–633.
 20. Outcome after chronic sciatica as the only reason for lumbar microdiscectomy / A. Schoegg, H. Maier, W. Saringer et al. // *J Spinal Disord Tech*.— 2002.— Vol. 15.— P. 415–419.
 21. Long-term prospective study of lumbosacral discectomy / P. J. Lewis, B. K. A. Weir, R. W. Broad et al. // *J Neurosurg*.— 1987.— Vol. 67.— P. 49–54.
 22. Poletti, C. E. Central lumbar stenosis caused by ligamentum flavum: unilateral laminotomy for bilateral ligamentectomy: preliminary report of two cases / C. E. Poletti // *Neurosurgery*.— 1995.— Vol. 37, № 2.— P. 343–347.
 23. Minimally invasive lumbar spinal decompression in the elderly: outcomes of 50 patients aged 75 years and older / D. S. Rosen, J. E. O'Toole, K. M. Eichholz et al. // *Neurosurgery*.— 2007.— Vol. 60.— P. 503–509.
 24. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy: Электронный ресурс / G. M. Overvest, W. Jacobs, C. Vleggeert–Lankamp et al. // *Cochrane Database Syst Rev*.— 2015.— 1 электрон. опт. диск (CD010036).
 25. Biomechanical assessment of minimally invasive decompression for lumbar spinal canal stenosis: a cadaver study / T. Hamasaki, N. Tanaka, J. Kim, M. Okada et al. // *J Spinal Disord Tech*.— 2009.— Vol. 22.— P. 486–491.
 26. Борщенко, И. А. Спинальный поясничный дегенеративный стеноз: билатеральная декомпрессия из одностороннего доступа / И. А. Борщенко, С. Л. Мигачев, А. В. Басков // *Нейрохирургия*.— 2011.— № 1.— С. 54–60.
 27. A biomechanical evaluation of graded posterior element removal for treatment of lumbar stenosis: comparison of a minimally invasive approach with two standard laminectomy techniques L. Bresnahan, A. T. Ogden, R. N. Natarajan et al. // *Spine*.— 2009.— Vol. 34.— P. 17–23.
 28. Перкутанная эндоскопическая поясничная фораминомия / А. М. Мерджоев, Д. А. Гуляев, С. Б. Сингаевский и соавт. // *Российский нейрохирургический журнал имени проф. А. Л. Поленова*.— 2017.— Т. 9, № 2.— С. 30–36.
 29. Bilateral operation of lumbar degenerative central spinal stenosis in full-endoscopic interlaminar technique with unilateral approach / M. Komp, P. Hahn, H. Merk et al. // *J Spinal Disord Tech*.— 2011.— Vol. 24.— P. 281–287.
 30. Сравнительный анализ чрезкожной эндоскопической интраламинарной дискэктомии и микродискэктомии у пациентов с избыточной массой тела / Ю. В. Беляков, А. М. Мереджи, А. Ю. Орлов, А. С. Назаров, А. В. Кудзиев, Е. А. Олейник, В. П. Берснев, Е. Г. Потемкина // *Российский нейрохирургический журнал имени проф. А. Л. Поленова*.— 2020.— Т. 12, № 1.— С. 12–15.
 31. Олейник Е. А. Выявление разновидности формы поясничного остеохондроза в отдаленном послеоперационном периоде / Олейник Е. А., Олейник А. А., Орлов А. Ю., Давыдов Е. А., Олейник А. Д., Иванова Н. Е. // *Вестник Всероссийского общества специалистов по медико- социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*.— 2018.— № 4.— С. 91–97.