

А.М. МЕРЕДЖИ^{1,2}, А.Ю. ОРЛОВ¹, А.С. НАЗАРОВ¹,
Ю.В. БЕЛЯКОВ¹, А.В. КУДЗИЕВ¹, Т.В. ЛАЛАЯН¹,
С.Б. СИНГАЕВСКИЙ¹, П.В. СМИРНОВ²



ПЕРКУТАННОЕ, ПОЛНОСТЬЮ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНОЕ СУБАННУЛЯРНОЕ УДАЛЕНИЕ БОЛЬШИХ СРЕДИННЫХ ГРЫЖ «ПРОТРУЗИОННОГО» ТИПА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А.Л. Поленова¹,
г. Санкт-Петербург,
Многопрофильная клиника имени Н.И. Пирогова², г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация

Цель. Оценка клинических результатов и технических особенностей перкутанного полностью эндоскопического трансфораминального субаннулярного удаления больших срединных грыж «протрузионного» типа поясничного отдела позвоночника.

Материал и методы. За период 2016-2019 гг. прооперировано 27 пациентов с большими срединными грыжами поясничного отдела позвоночника. На уровне LII-LIII – 2 (7,4%) наблюдения, LIII-LIV – 5 (18,5%), LIV-LV – 13 (48,2%), LV-SI – 7 (25,9%) наблюдений соответственно; мужчин было 16 (59,3%), женщин – 11 (40,7%). С целью оценки результатов оперативного лечения использованы опросник ODI, VAS и шкала McNab.

Результаты. Результаты операции оценивались на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяца после операции. Средние показатели выраженности предоперационной корешковой и аксиальной боли по ВАШ уменьшились с $7,8 \pm 1,4$ и $5,2 \pm 1,2$ до $1,6 \pm 1,2$ (в среднем на 6,3 балла, 95% ДИ: от 5,6 до 7,0; $t = 19,00$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) и $3,6 \pm 1,4$ (в среднем на 1,1 балла, 95% ДИ: от 0,2 до 2,0; $t = 2,411$; $p = 0,0233$) на следующий день; до $1,8 \pm 1,4$ (в среднем на 5,9 балла, 95% ДИ: от 5,1 до 6,8; $t = 15,12$; $p = 2,2 \times 10^{-14}$) и $3,6 \pm 1,4$ (в среднем на 1,2 балла, 95% ДИ: от 0,5 до 1,8; $t = 3,677$; $p = 0,0011$) через 1 месяц; до $1,5 \pm 1,2$ (в среднем на 6,2 балла, 95% ДИ: от 5,5 до 6,9; $t = 17,60$; $p = 5,9 \times 10^{-16}$) и $2,8 \pm 1,4$ (в среднем на 2,3 балла, 95% ДИ: от 1,5 до 3,0; $t = 6,332$; $p = 1,1 \times 10^{-6}$) через 6 месяцев; до $1,5 \pm 1,2$ (в среднем на 6,3 балла, 95% ДИ: от 5,7 до 7,0; $t = 20,26$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) и $2,8 \pm 1,4$ (в среднем на 2,4 балла, 95% ДИ: от 1,7 до 3,2; $t = 6,653$; $p = 4,7 \times 10^{-7}$) через 12 месяцев и $1,6 \pm 1,2$ (в среднем на 5,7 балла, 95% ДИ: от 5,0 до 6,5; $t = 15,87$; $p = 6,9 \times 10^{-15}$) и $2,0 \pm 1,2$ (в среднем на 3,3 балла, 95% ДИ: от 2,6 до 4,0; $t = 9,991$; $p = 2,2 \times 10^{-10}$) через 24 месяца после операции соответственно. Среднее значение ODI улучшилось с $65,2 \pm 6,4$ до $19,2 \pm 2,8$ (в среднем на 47,9 балла, 95% ДИ: от 44,4 до 51,4; $t = 28,04$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 1 месяц; до $14,6 \pm 2,2$ (в среднем на 50,3 балла, 95% ДИ: от 46,9 до 53,6; $t = 30,91$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 6 месяцев; до $15,4 \pm 2,3$ (в среднем на 50,9 балла, 95% ДИ: от 47,6 до 54,1; $t = 32,15$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 12 месяцев и до $14,4 \pm 2,2$ (в среднем на 51,4 балла, 95% ДИ: от 48,7 до 54,2; $t = 38,05$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 24 месяца после операции соответственно.

Выводы. Перкутанное эндоскопическое трансфораминальное субаннулярное удаление больших срединных грыж «протрузионного» типа поясничного отдела позвоночника является эффективным и достаточно безопасным видом хирургического лечения; исключает тракцию дурального мешка и корешков спинного мозга и, соответственно, риски неврологических осложнений связанных с ней; отсутствует резекция костно-связочных структур позвоночника; может снизить вероятность рецидива грыж и позволить избежать как первичного, так и последующего спондилодеза; способствует раннему послеоперационному восстановлению пациентов.

Ключевые слова: эндоскопическое трансфораминальное удаление срединных больших грыж межпозвоночных дисков

Objective. Evaluation of clinical results and technical features of percutaneous full-endoscopic transforaminal subannular removal of large median hernias of the "protrusion" type of the lumbar spine.

Methods. The patients (n=27) with large median hernias of the lumbar spine have been operated (2016-2019) and the results of percutaneous full-endoscopic transforaminal discectomy for large median herniations have been analyzed. To evaluate the results of surgical treatment used the ODI questionnaire, VAS scale and McNab.

Results. The assessment was made before surgery, the next day, after 1, 6 12 and 24 months after surgery. The average severity of preoperative radicular axial and back pain according VAS after surgery decreased from $7,8 \pm 1,4$ and $5,2 \pm 1,2$ to $1,6 \pm 1,2$ (in average 6,3, 95% CI (confidence interval) : from 5,6 to 7,0; $t = 19,00$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) and $3,6 \pm 1,4$ (in average 1,1, 95% CI: from 0,2 to 2,0; $t = 2,411$; $p = 0,0233$) the next day; to $1,8 \pm 1,4$

(in average 5,9, 95% CI: from 5,1 to 6,8; $t=15,12$; $p=2,2 \times 10^{14}$) and $3,6 \pm 1,4$ (in average 1,2, 95% CI: from 0,5 to 1,8; $t=3,677$; $p=0,0011$) after 1 month; to $1,5 \pm 1,2$ (in average 6,2, 95% CI: from 5,5 to 6,9; $t=17,60$; $p=5,9 \times 10^{16}$) and $2,8 \pm 1,4$ (in average 2,3, 95% CI: from 1,5 to 3,0; $t=6,332$; $p=1,1 \times 10^6$) after 6 months; to $1,5 \pm 1,2$ (in average 6,3, 95% CI: from 5,7 to 7,0; $t=20,26$; $p<2,2 \times 10^{16}$) and $2,8 \pm 1,4$ (in average 2,4, 95% CI: from 1,7 to 3,2; $t=6,653$; $p=4,7 \times 10^7$) after 12 months and $1,6 \pm 1,2$ (in average 5,7, 95% CI: from 5,0 to 6,5; $t=15,87$; $p=6,9 \times 10^{15}$) and $2,0 \pm 1,2$ (in average 3,3 балла, 95% CI: from 2,6 to 4,0; $t=9,991$; $p=2,2 \times 10^{10}$) 24 months after surgery, respectively. According to the McNab scale, 10 (37,0%) patients rated the treatment results “excellent”, 15 (55,6%) “good”, 2 (7,4%) satisfactory. The average ODI improved from $65,2 \pm 6,4$ to $19,2 \pm 2,8$ (in average 47,9, 95% CI: from 44,4 to 51,4; $t=28,04$; $p<2,2 \times 10^{16}$) after 1 month; to $14,6 \pm 2,2$ (in average 50,3, 95% CI: from 46,9 to 53,6; $t=30,91$; $p<2,2 \times 10^{16}$) after 6 months; to $15,4 \pm 2,3$ (in average 50,9, 95% CI: from 47,6 to 54,1; $t=32,15$; $p<2,2 \times 10^{16}$) after 12 months and to $14,4 \pm 2,2$ (in average 51,4, 95% CI: from 48,7 to 54,2; $t=38,05$; $p<2,2 \times 10^{16}$) 24 months after surgery, respectively.

Conclusion. Percutaneous full-endoscopic transforaminal subannular removal of large median herniations of the “protrusive” type of the lumbar spine is considered to be a safe and effective method; avoiding excessive unnecessary resection of the bone structural elements of the spine and the risks of neurological complications associated with traction of dural sac and roots of the spinal cord; reducing the recurrence risk of such herniations and avoiding spinal fusion; facilitating early postoperative activation and recovery of the patient.

Keywords: endoscopic transforaminal discectomy for large median disc herniations

Novosti Khirurgii. 2022 Nov-Dec; Vol 30 (6): 540-551

The articles published under CC BY NC-ND license

Percutaneous Full-Endoscopic Transforaminal Subannular Discectomy for Large Median «Protrusive» Type Lumbar Disc Herniations

A.M. Meredzhi, A.Y. Orlov, A.S. Nazarov, Y.V. Belyakov, A.V. Kudziev, T.V. Lalayan, S.B. Singaevskiy, P.V. Smirnov



Научная новизна статьи

Впервые изучены результаты эндоскопического трансфораминального субаннулярного удаления больших срединных грыж «протрузионного» типа поясничного отдела позвоночника. Установлено, что способ является эффективным и достаточно безопасным видом хирургического лечения, исключает тракцию дурального мешка и корешков спинного мозга, и, соответственно, риски неврологических осложнений, связанных с ней. При данном виде хирургического лечения отсутствует резекция костно-связочных структур позвоночника, что может снизить вероятность рецидива грыж и позволить избежать как первичного, так и последующего спондилодеза, способствует раннему послеоперационному восстановлению пациентов.

What this paper adds

For the first time, the results of endoscopic transforaminal subannular removal of large median hernias of the «protrusion» type of the lumbar spine were studied. It has been established that the method is an effective and fairly safe type of surgical treatment, excludes traction of the dural sac and spinal cord roots, and, accordingly, the risks of neurological complications associated with it. In this case of surgical treatment no resection of the bone and ligamentous structures of the spine performed, which can reduce the likelihood of hernia recurrence and avoid both primary and subsequent fusion, and contribute to early postoperative recovery of patients.

Введение

Грыжа межпозвоночного диска, которая занимает больше 50% площади позвоночного канала и вызывает корешковую симптоматику, определяется как «большая», «гигантская» или «массивная» [1, 2]. Чаще такие грыжи проявляются радикулярной болью в ногах, однако нередко случаи развития синдрома конского хвоста из-за выраженной компрессии структур позвоночного канала [1, 3, 4]. Из-за высоких рисков неврологических осложнений и отсутствие эффекта от безоперационного лечения такие грыжи, как правило, требуют хирургического лечения [5, 6]. Принятым «золотым стандартом» хирургического лечения до недавнего времени являлась микродискэктомия, которая при больших срединных грыжах нередко требует расширения интерламинарного окна путем резекции костных структур и значительной тракции корешков спинного мозга, что особен-

но опасно в верхних позвоночно-двигательных сегментах. В то же время, из-за широкого основания такой грыжи с высоким индексом высоты диска и необходимости формирования массивного дефекта в фиброзном кольце во время удаления грыжи, удаление такой грыжи из интерламинарного доступа сопровождается повышенной вероятностью развития рецидива грыжи, формирования сегментарной нестабильности и хронической вертеброгенной боли в спине в отдаленном периоде [7, 8]. Благодаря использованию перкутанных эндоскопических оперативных вмешательств в хирургии позвоночника, стало возможным удаление таких грыж из малоинвазивного трансфораминального доступа без удаления опорных костно-связочных структур позвоночно-двигательного сегмента и смещения корешков и дурального мешка с соблюдением принципов минимальной достаточности [11].

В настоящее время перкутанная эндоско-

пическая трансфораминальная поясничная дискэктомия рассматривается как альтернатива традиционной микродискэктомии с некоторыми преимуществами, связанными с минимальной инвазивностью, такими как сохранность паравертебральных мышц, костно-связочных структур, меньшая выраженность послеоперационной боли, раннее восстановление и возможность применения в рамках «хирургии одного дня» [9, 10, 12, 13]. Концепция трансфораминальной хирургии претерпела изменения от внутридисковой декомпрессии до интраканального эндуротомического таргетного удаления фрагментов грыжи, в особенности в случае наличия мигрировавших грыж диска. Вместе с тем грыжи с неполностью разорванным фиброзным кольцом принято удалять по технологии inside-out. И в тоже время ятрогенное повреждение сохранной части диска может привести к постдискэктомическому синдрому со значительной потерей высоты диска, развитием сегментарной нестабильности и хронической послеоперационной боли в спине [14, 15, 16, 17, 18, 19]. Lee с соавт. в 2014 г. сообщили о внутридисковом сублигаментозном удалении больших центральных грыж межпозвонковых дисков [11], однако опыт авторов ограничен шестью наблюдениями, в основном на уровне L4-L5 и 1 случай на уровне L5-S1. Вместе с тем, дегенеративные изменения позвоночника с формированием грыж нередко приводят к гипертрофии и деформации межпозвонковых суставов, что ограничивает возможность удаления грыжи по описанному авторами способу, особенно на уровнях верхних ПДС и L5-S1. Мы предлагаем использовать в таких ситуациях таргетную, визуально контролируемую фораминотомию с последующей поперечной латеральной аннулотомией и субаннулярным внутридисковым удалением грыжи межпозвонкового диска с сохранением целостности задней части фиброзного кольца.

Цель. Оценка клинических результатов, и технических особенностей перкутанного полностью эндоскопического трансфораминального субаннулярного удаления больших срединных грыж «протрузионного» типа поясничного отдела позвоночника.

Материал и методы

За период 2016-2019 г.г. прооперировано 27 пациентов с большими срединными грыжами поясничного отдела позвоночника. На уровне LII-LIII – 2 (7,4%) наблюдения, LIII-LIV – 5 (18,5%), LIV-LV – 13 (48,2%), LV-SI – 7 (25,9%) наблюдений соответствен-

но; мужчин было 16 (59,3%), женщин – 11 (40,7%). Возраст пациентов варьировал от 20 до 48 лет и в среднем составил $32,4 \pm 11,2$. Во всех случаях выполнено эндоскопическое трансфораминальное субаннулярное удаление грыж. МРТ до операции выполнялась всем пациентам. На основании классификации Северо-американской ассоциации вертебрологов от 2001 года все грыжи разделены на протрузию, экструзию и секвестрацию [20]. Согласно данной классификации протрузия – это смещение материала диска, у которого размер основания всегда больше, чем самый большой размер дискового материала, расположенного вне дискового пространства в той же самой плоскости. Экструзия определена как смещение, у которого размер основания меньше, чем самый большой размер дискового материала, расположенного вне дискового пространства в той же самой плоскости, или когда нет непрерывности между дисковым материалом вне дискового пространства и в пределах диска. Протрузия выявлена у 21 (77,8%) пациента, экструзия – в 6 (22,2%) наблюдениях. Стадию дегенерации межпозвонкового диска оценивали по классификации Pfirrmann [21]. Согласно этой классификации выделяют 5 стадий на основании высоты межпозвонкового диска, гомогенности материала диска, четкости границы между фиброзным кольцом и пульпозным ядром и интенсивности сигнала. Часть авторов выделяют IVb стадию, при которой высота межпозвонкового диска сохранена, как при IV стадии, но имеется интенсивность сигнала, как при V стадии. Пациенты нашей серии соответствовали III ст. – 17 (63%) случаев и IV ст. – 10 (37%) наблюдений по классификации Pfirrmann. Изменения Modic I типа выявлены в 6 (22,2%) наблюдениях, Modic II типа – в 3 (11,1%) случаях. Обзорную спондилографию поясничного отдела в двух проекциях на основании которой выявляли индекс высоты диска (ИВД), наличие ретролистеза, люмбализации и сакрализации позвоночника проводили всем пациентам. Функциональные пробы мы не проводили, так как их достоверная оценка, по нашему мнению, затруднена ввиду вторичных мышечно-тонических проявлений, возникающих в ответ на сдавление корешка. Индекс высоты диска вычислялся на спондилограммах в боковой проекции в виде отношения высоты межпозвонкового диска к высоте тела вышележащего позвонка в месте пересечения диагоналей [16], и в нашей серии пациентов составил от $0,30 \pm 0,04$ до $0,42 \pm 0,08$, в среднем – $0,36 \pm 0,06$. Смещение позвонка кзади более чем на 3 мм диагностировали как

ретролистез, который встречался в 5 (18,5%) наблюдениях. Люмбализация отмечена в 4 (14,8%) случаях. Критериями исключения явились значительное сужение межпозвонкового отверстия, препятствующее безопасной для выходящего корешка установке рабочей канюли в области фораминального отверстия и наличие сопутствующего выраженного стеноза позвоночного канала.

Во время хирургических вмешательств использовались система для перкутанных эндоскопических операций Vertebri (Richard Wolf) с рабочим каналом 4,1 мм, спинальный бор и С-дуга Philips BV Endura.

Результаты хирургического лечения оценивались с помощью опросника ODI, VAS и шкала McNab перед операцией, на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяца после операции. Статистический анализ показателей VAS Leg, VAS back, ODI 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% доверительный интервал (95% ДИ).

Техника операции

Во время операции применялось общее обезболивание в прон-положении пациента, с флюороскопическим контролем в прямой и боковой проекциях. Безопасная траектория доступа и расстояние от верхушки остистого отростка до места кожного разреза определялись на основании предоперационных МРТ-снимков в формате Discot и интраоперационной флюороскопии, по которым рассчитывался максимально возможный латеральный доступ для данного пациента. Рабочий угол здесь обычно составляет 10–20° к горизонтальной плоскости. Такой угол доступа в канал и далее в субаннулярное пространство при таких грыжах обеспечивает таргетный подход к грыже без проникновения в относительно сохранный часть диска. Как было ранее нами описано [22], на уровнях LI-LII и LII-LIII выполнялся заднелатеральный, более медиальный доступ ввиду наличия риска повреждения внутренних органов.

После выполнения разреза кожи 7 мм, спинальная игла 18G под постоянным рентгеновским контролем вводилась по направлению к точке мишени у медиальной педикулярной линии в прямой проекции и заднего края верхней замыкательной пластинки нижележащего позвонка в латеральном флюороскопическом изображении. Следует отметить, что правильная установка иглы во многом определяет успех

операции. После чего последовательно вводятся проводник, дилататор и рабочая гильза до контакта с верхним суставным отростком и фиброзным кольцом. Разворачивают канюлю скошенным концом к межпозвонковому суставу, и вводится эндоскоп с непрерывной ирригацией физиологического раствора. После осмотра структур межпозвонкового отверстия производились препарирование тканей с помощью биполярного электрода, удаление фораминальных связок и избытков жировой ткани, а также визуализация верхнего суставного отростка. Далее в большинстве наших наблюдений производилась визуально контролируемая фораминотомия в виде резекции медиальной части верхнего суставного отростка на протяжении высоты диска до визуализации эпидурального жира и края соответствующего проходящего корешка. Далее выполнялась поперечная аннулотомия на границе медиальной педикулярной линии, которая определялась при рентгеноскопии (рис. 1). Этот этап операции, по нашему мнению имеет особое значение, так как такая аннулотомия позволяет сохранить заднюю часть фиброзного кольца и задней продольной связки на всем протяжении позвоночного канала. Затем осуществлялся субаннулярный таргетный доступ к грыже, которая удалялась как единым блоком, так и пофрагментарно (рис. 2, 3, 4). После удаления грыжи с помощью биполярной коагуляции производятся абляция и модификация тканей фиброзного кольца и задней продольной связки. Через 2–3 часа больные активизировались, выписка из стационара производилась в тот же либо на следующий день после операции.

Рис. 1. Рентген-контроль аннулотомии у латерального края позвоночного канала.





Рис. 2. Вид в эндоскопической камере после удаления грыжи: проходящий корешок (а), фиброзное кольцо (б), полость диска (с), верхний суставной отросток (д).

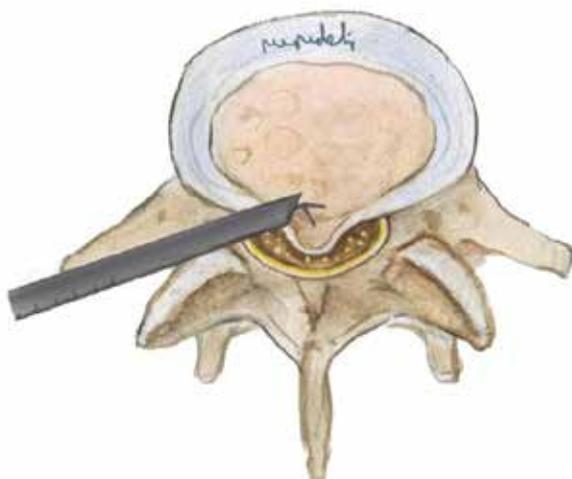


Рис. 3. Рентген-контроль положения инструмента во время удаления срединной грыжи.

Результаты

Результаты хирургического лечения оценивались с помощью опросника ODI, VAS и шкалы McNab перед операцией, на следующий день, через 1, 6, 12 и 24 месяца после операции на основании очного осмотра, телефонных опросов и средствами электронной связи. Качественные данные разных сроков отслежены у всех пациентов. Выраженность предоперационной радикулярной и аксиальной боли по ВАШ в среднем уменьшились с $7,8 \pm 1,4$ и $5,2 \pm 1,2$ до $1,6 \pm 1,2$ (в среднем на 6,3 балла, 95% ДИ: от 5,6 до 7,0; $t=19,00$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) и $3,6 \pm 1,4$ (в среднем на 1,1 балла, 95% ДИ: от 0,2 до 2,0; $t=2,411$; $p=0,0233$) на следующий день; до $1,8 \pm 1,4$ (в среднем на 5,9 балла, 95% ДИ: от 5,1

Рис. 4. Схематическое изображение положения рабочей канюли и инструмента.



до $6,8$; $t=15,12$; $p=2,2 \times 10^{-14}$) и $3,6 \pm 1,4$ (в среднем на 1,2 балла, 95% ДИ: от 0,5 до 1,8; $t=3,677$; $p=0,0011$) через 1 месяц; до $1,5 \pm 1,2$ (в среднем на 6,2 балла, 95% ДИ: от 5,5 до 6,9; $t=17,60$; $p=5,9 \times 10^{-16}$) и $2,8 \pm 1,4$ (в среднем на 2,3 балла, 95% ДИ: от 1,5 до 3,0; $t=6,332$; $p=1,1 \times 10^{-6}$) через 6 месяцев; до $1,5 \pm 1,2$ (в среднем на 6,3 балла, 95% ДИ: от 5,7 до 7,0; $t=20,26$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) и $2,8 \pm 1,4$ (в среднем на 2,4 балла, 95% ДИ: от 1,7 до 3,2; $t=6,653$; $p=4,7 \times 10^{-7}$) через 12 месяцев и до $1,6 \pm 1,2$ (в среднем на 5,7 балла, 95% ДИ: от 5,0 до 6,5; $t=15,87$; $p=6,9 \times 10^{-15}$) и $2,0 \pm 1,2$ (в среднем на 3,3 балла, 95% ДИ: от 2,6 до 4,0; $t=9,991$; $p=2,2 \times 10^{-10}$) через 24 месяца после операции соответственно (рис. 5). Боль в ноге корешкового характера в отдаленном периоде не отмечена ни в одном случае. Пациентам с сохраняющейся болью в спине (8 наблюдений) в разных сроках послеоперационного периода проводились селективные блокады фасеточных суставов с последующими эндоскопической денервацией и РЧА медиальной ветви. В 2 (7,4%) случаях отмечено повторное появление грыжи межпозвонкового диска через 7 и 13 месяцев. В одном случае выполнена повторная подобная операция, в другом наблюдении ввиду значимого уменьшения размеров межпозвонкового отверстия производилась микродискэктомия. Следует отметить, образование каких-либо рубцов в позвоночном канале, затруднявших удаление рецидива грыжи не наблюдалось. Рентгенологически доказанных признаков нестабильности оперированного ПДС не выявлено ни в одном случае за время наблюдения. По шкале McNab результаты лечения

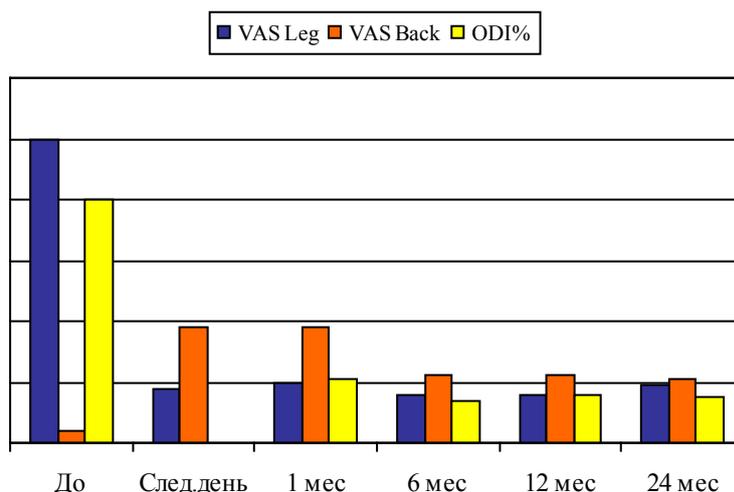


Рис. 5. Динамика боли и качества жизни. Показано значительное уменьшение выраженности боли после операции по визуальной-аналоговой шкале в ноге (VAS Leg), в спине (VAS Back) и улучшение качества жизни (ODI – индекс Освестри).

«отлично» оценили 10 (37,0%) пациентов, «хорошо» – 15 (55,6%), «удовлетворительно» – 2 (7,4%). Каких-либо сенсорных и двигательных расстройств, а также повреждение дурального мешка, ранения органов брюшинного пространства, гематом, инфекций в послеоперационном периоде у данной серии больных не отмечено. Среднее значение ODI улучшилось с $65,2 \pm 6,4$ до $19,2 \pm 2,8$ (в среднем на 47,9 балла, 95% ДИ: от 44,4 до 51,4; $t=28,04$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 1 месяц; до $14,6 \pm 2,2$ (в среднем на 50,3 балла, 95% ДИ: от 46,9 до 53,6; $t=30,91$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 6 месяцев; до $15,4 \pm 2,3$ (в среднем на 50,9 балла, 95% ДИ: от 47,6 до 54,1; $t=32,15$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 12 месяцев и до $14,4 \pm 2,2$ (в среднем на 51,4 балла, 95% ДИ: от 48,7 до 54,2; $t=38,05$; $p < 2,2 \times 10^{-16}$) через 24 месяца после операции, соответственно. На вопрос, довольны ли вы результатом операции и согласились бы, при необходимости, на повторную подобную операцию все пациенты ответили утвердительно. Средняя продолжительность госпитализации 18 ± 14 часа (от 8 до 24 часов). На послеоперационных МР-снимках оценивали состояние позвоночного канала, межпозвонковых отверстий, степень декомпрессии корешков спинного мозга. Контрольные МРТ-снимки в послеоперационном периоде показали удаление грыж в полном объеме, отсутствие признаков эпидурального фиброза, а также интрамукулярного рубцевания по ходу доступа (рис. 6, 7).

Обсуждение

Перкутанная, полностью эндоскопическая поясничная дискэктомия позволяет достичь

сопоставимых с микродискэктомией результатов с рядом преимуществ в виде минимальной инвазивности, сохранения нормальной анатомии, более ранней реабилитации, сокращения времени пребывания в стационаре, выхода на работу и тд. [23]. Данные об эффективности эндоскопического трансфораминального удаления больших срединных поясничных грыж остаются противоречивыми. Так, Ghoi с соавт., проанализировав свой опыт хирургического лечения 10,228 пациентов сообщили, что наиболее часто неполное удаление встречалось в случаях медианных грыж, что сопровождалось неудовлетворенностью пациентов хирургическим лечением [24]. Вместе с тем Lee с соавт. указали на хорошие результаты в их серии внутридискового сублигаментозного удаления больших центральных грыж межпозвонковых дисков, однако опыт авторов ограничен шестью наблюдениями, в основном на уровне L4-L5, и одним случаем на уровне L5-S1 [11]. M.Kondo с соавт. отметили повышенный риск повреждения ТМО во время доступа, так как из-за выраженной компрессии ее края нередко выдавливаются в межпозвонковое отверстие [25], что не согласуется с данными нашей серии. Анализируя дооперационные МРТ-сканы, мы выявили, что размеры фораминального отверстия и треугольника безопасности при таких грыжах, как правило, имеют большие размеры и позволяют безопасно проводить такого рода хирургические вмешательства.

Известно, что грыжи «протрузионного» типа с высоким индексом высоты тела (ИВД) обладают повышенной вероятностью рецидивирования [8, 27]. Из-за широкого основания такой грыжи с высоким ИВД и необходи-

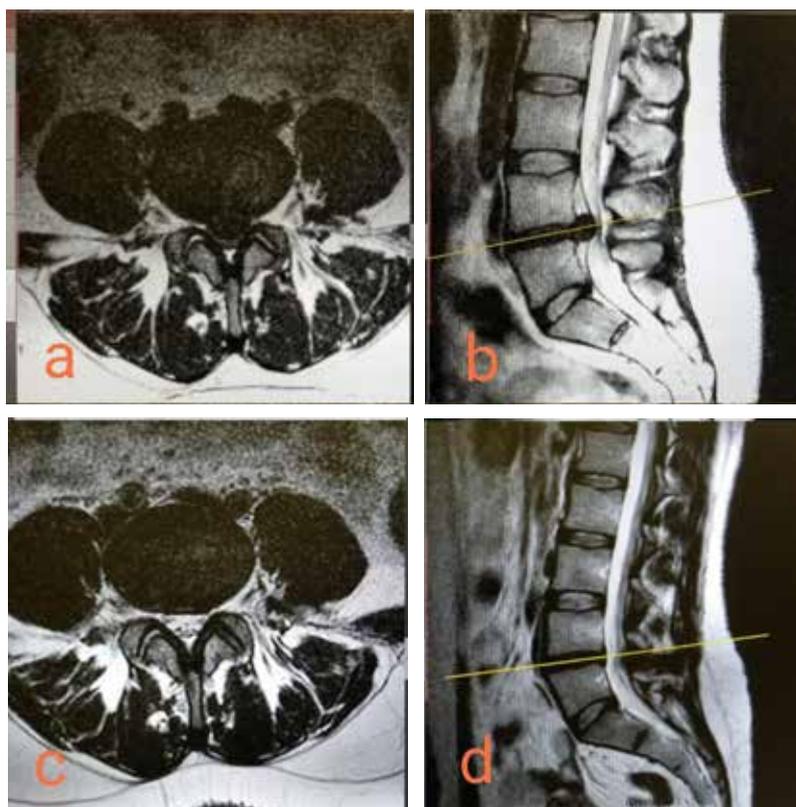


Рис. 6. МРТ до (а, b) и после (с, d) операции. Срединная грыжа LIV-LV в виде протрузии с двусторонней радикулярной симптоматикой. На дооперационных снимках определяются признаки ретролистеза LIV.



Рисунок. 7. МРТ до (а, b) и после (с, d) операции. Срединная грыжа LIII-LIV в виде экструзии с монорадикулярной симптоматикой.

мости формирования массивного дефекта в фиброзном кольце удаление такой грыжи из интерламинарного доступа сопровождается повышенной вероятностью развития рецидива грыжи, формирования сегментарной нестабильности и хронической вертеброгенной боли в спине в отдаленном периоде. Carragee с соавт. при проведении проспективного исследования пришли к выводу, что вид грыжи межпозвонкового диска и размеры отверстия в фиброзном кольце после микрохирургического удаления грыжи коррелируют с вероятностью рецидива [7]. Вместе с тем S.Lee с соавт. высказали мнение, что отсутствие рецидивов в серии из шести пациентов со срединными большими грыжами после эндоскопического удаления, возможно, связано с сохранением «внегрыжевой» части межпозвонкового диска [11]. И в то же время McGirt с соавт. обнаружили увеличение вероятности рецидива грыжи в два раза в течение двух лет наблюдения при небольшом объеме удаленной части диска в сочетании с большим остаточным дефектом фиброзного кольца после микродискэктомии [26]. Однако, по данным того же сообщения, отмечено, что в серии пациентов с «агрессивным» кюретажем качество жизни, при меньшей частоте рецидивов, оказалось значительно ниже по причине сохраняющейся боли в поясничном отделе позвоночника и конечностях – 27,9% против 11,6%. Необходимо отметить, что часть авторов выявили статистически значимую взаимосвязь между увеличением числа рецидивов, сглаживанием поясничного лордоза и увеличением степени сагиттальной трансляции позвонка [7, 8]. Данные параметры в своем исследовании мы не изучали, так как их достоверная оценка, по нашему мнению, затруднена из-за мышечно-тонического ответа на компрессию корешков.

Анализируя нашу серию пациентов, мы пришли к выводу, что исследуемая группа имеет повышенные риски рецидива грыжи, так как имела преимущественно протрузионный тип грыжи (77,8%) с высоким ИВД (средний ИВД $0,36 \pm 0,06$) и стадию дегенерации III (63%). Кроме того, у 5 (18,5%) пациентов при спондилографии отмечены признаки ретролистеза, а в 6 (22,2%) наблюдениях выявлены изменения Modic I типа, что, по данным некоторых авторов является признаком сегментарной нестабильности, играющей важную роль в риске рецидива грыж [28, 8]. Тем не менее, в нашей серии рецидив грыжи отмечен только у 2 (7,4%) пациентов через 7 и 13 месяцев. В обоих случаях имелись грыжи протрузионного типа межпозвонкового диска L4-L5, со стадией дегенерации III, ИВД 0,38 и 0,40 соответственно, в одном случае с ретролистезом, в другом – с

изменениями Modic I типа. В одном наблюдении выполнена повторная эндоскопическая операция из того же доступа, во втором случае решено выполнить микрохирургическую операцию ввиду значимого снижения высоты межпозвонкового отверстия и повышенных рисков повреждения выходящего корешка. Следует отметить отсутствие в позвоночном канале каких-либо рубцов, затруднявших проведение микродискэктомии и тракцию корешков. Мы полагаем, что относительно низкий процент рецидива в нашей серии связан с сохранением фиброзного кольца и задней продольной связки на всем протяжении фронтального размера позвоночного канала и его уплотнением путем внутрискерной и эпидуральной абляции радиочастотным током, а также сохранением относительно здоровой части межпозвонкового диска. Для этого мы предлагаем выполнять поперечную латеральную аннулотомию и субаннулярное внутрискерное удаление грыжи, однако у части пациентов этому может препятствовать верхний суставной отросток. В таких случаях мы выполняли эндоскопическую визуальную, контролируемую фораминотомию. Кроме того, такой доступ исключает резекцию межпозвонкового сустава, что также может влиять на стабильность оперированного ПДС и, соответственно на вероятность рецидива. По нашим данным, такой подход в хирургическом лечении пациентов с повышенными рисками рецидивирования в значительной мере может позволить избежать необходимости как первичного, так и последующего спондилодеза на оперируемом сегменте.

Немаловажным является отсутствие необходимости трaкции корешков спинного мозга во время эндоскопического трансфораминального субаннулярного удаления срединных больших грыж. В то же время микродискэктомия в таких ситуациях нередко требует расширения интерламинарного окна путем резекции костных структур и значительной трaкции корешков спинного мозга, что особенно опасно в верхних позвоночно-двигательных сегментах.

Клинико-неврологическая картина была представлена моно- и полирадикулярной симптоматикой как с одной, так и с двух сторон, и вертеброгенной болью в спине, однако, по данным ряда авторов, такие грыжи нередко проявляются развитием синдрома конского хвоста из-за выраженной компрессии дурального мешка и корешков спинного мозга [1, 3, 4].

Контрольные МРТ-снимки в послеоперационном периоде показали удаление грыж в полном объеме, отсутствие признаков эпидурального фиброза, а также интрамультикулярного рубцевания по ходу доступа (рис. 6, 7).

Необходимо дальнейшее накопление опыта, наблюдение за отдаленными результатами, а также проведение сравнительного анализа перкутанного эндоскопического удаления и микродискэктомии больших срединных грыж, что, возможно, позволит более точно определиться с преимуществами каждой из методик.

Заключение

Перкутанное, полностью эндоскопическое трансфораминальное субаннулярное удаление больших срединных грыж «протрузионного» типа поясничного отдела позвоночника является безопасным и эффективным методом; позволяет избежать рисков неврологического дефицита, связанных с тракцией дурального мешка и корешков спинного мозга; может уменьшить риски рецидивирования таких грыж и избежать как первичного, так и последующего спондилодеза; способствует ранней реабилитации таких пациентов.

Источник финансирования

Исследование проведено без спонсорского финансирования.

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Работа выполнялась в рамках государственного задания 122012600243-7.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

- Akhaddar A, Belfquih H, Salami M, Boucetta M. Surgical management of giant lumbar disc herniation: analysis of 154 patients over a decade. *Neurochirurgie*. 2014 Oct;60(5):244-48. doi: 10.1016/j.neuchi.2014.02.012
- Barth M, Diepers M, Weiss C, Thomé C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic sequestrectomy: part 1: evaluation of clinical outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Feb 1;33(3):273-79. doi: 10.1097/BRS.0b013e31816201a6
- Barth M, Weiss C, Thomé C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic sequestrectomy: part 2: evaluation of clinical outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Feb 1;33(3):265-72. doi: 10.1097/BRS.0b013e318162018c
- Black HA. Massive Herniation of the intervertebral disc producing compression of the cauda equina. *Calif Med*. 1948;69:271-74.
- Carragee EJ, Spinnickie AO, Alamin TF, Paragioudakis S. A prospective controlled study of limited versus subtotal posterior discectomy: short-term outcomes in patients with herniated lumbar intervertebral discs and large posterior annular defect. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Mar 15;31(6):653-57. doi: 10.1097/01.brs.0000203714.76250.68
- Carragee EJ, Han MY, Suen PW, Kim D. Clinical outcomes after lumbar discectomy for sciatica: the effects of fragment type and annular competence. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 Jan;85(1):102-8. doi: 10.2106/00004623-200301000-00016
- Choi KC, Lee JH, Kim JS, Sabal LA, Lee S, Kim H, Lee SH. Unsuccessful percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a single-center experience of 10,228 cases. *Neurosurgery*. 2015 Apr;76(4):372-80; discussion 380-1; quiz 381. doi: 10.1227/NEU.0000000000000628
- Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001 Sep 1;26(17):1873-78. doi: 10.1097/00007632-200109010-00011
- Cribb GL, Jaffray DC, Cassar-Pullicino VN. Observations on the natural history of massive lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg Br*. 2007 Jun;89(6):782-84. doi: 10.1302/0301-620X.89B6.18712
- Belykh E, Krutko AV, Baykov ES, Giers MB, Preul MC, Byvaltsev VA. Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters. *Spine J*. 2017 Mar;17(3):390-400. doi: 10.1016/j.spinee.2016.10.011
- Fardon DF, Milette PC; Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001 Mar 1;26(5):E93-E113. doi: 10.1097/00007632-200103010-00006
- Faulhauer K, Manicke C. Fragment excision versus conventional disc removal in the microsurgical treatment of herniated lumbar disc. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;133(3-4):107-11. doi: 10.1007/BF01420059
- Goel VK, Nishiyama K, Weinstein JN, Liu YK. Mechanical properties of lumbar spinal motion segments as affected by partial disc removal. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1986 Dec;11(10):1008-12. doi: 10.1097/00007632-198612000-00007
- Choi G, Lee SH, Lokhande P, Kong BJ, Shim CS, Jung B, Kim JS. Percutaneous endoscopic approach for highly migrated intracanal disc herniations by foraminioplasty technique using rigid working channel endoscope. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Jul 1;33(15):E508-15. doi: 10.1097/BRS.0b013e31817bfa1a
- Jeon CH, Chung NS, Son KH, Lee HS. Massive lumbar disc herniation with complete dural sac stenosis. *Indian J Orthop*. 2013 May;47(3):244-49. doi: 10.4103/0019-5413.111505
- Kim KT, Park SW, Kim YB. Disc height and segmental motion as risk factors for recurrent lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Nov 15;34(24):2674-78. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181b4aaac
- Lee DY, Shim CS, Ahn Y, Choi YG, Kim HJ, Lee SH. Comparison of percutaneous endoscopic

- lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for recurrent disc herniation. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009 Dec;46(6):515-21. doi: 10.3340/jkns.2009.46.6.515
18. Louison R, Barber JB. Massive herniation of lumbar discs with compression of the cauda equina – a surgical emergency; report of two cases. *J Natl Med Assoc.* 1968 May;60(3):188-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2611474/>
19. McGirt MJ, Eustacchio S, Varga P, Vilendecic M, Trummer M, Gorenssek M, Ledic D, Carragee EJ. A Prospective Cohort Study of Close Interval Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging After Primary Lumbar Discectomy: Factors Associated With Recurrent Disc Herniation and Disc Height Loss. *Spine.* 2009;34(19):2044-51. doi: 10.1097/brs.0b013e3181b34a9a
20. Kondo M, Oshima Y, Inoue H, Takano Y, Inanami H, Koga H. Significance and pitfalls of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for large central lumbar disc herniation. *J Spine Surg.* 2018 Mar;4(1):79-85. doi: 10.21037/jss.2018.03.06
21. Mochida J, Nishimura K, Nomura T, Toh E, Chiba M. The importance of preserving disc structure in surgical approach to lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996 Jul 1;21(13):1556-63; discussion 1563-4. doi: 10.1097/00007632-199607010-00014
22. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Apr 20;33(9):931-39. doi: 10.1097/BRS.0b013e31816c8af7
23. Lee SH, Choi KC, Baek OK, Kim HJ, Yoo SH. Percutaneous endoscopic intra-annular subligamentous herniotomy for large central disc herniation: a technical case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014 Apr 1;39(7):E473-9. doi: 10.1097/BRS.000000000000239
24. Benson RT, Tavares SP, Robertson SC, Sharp R, Marshall RW. Conservatively treated massive prolapsed discs: a 7-year follow-up. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010 Mar;92(2):147-53. doi: 10.1308/003588410X12518836438840
25. Shen M, Razi A, Lurie JD, Hanscom B, Weinstein J. Retrolisthesis and lumbar disc herniation: a preoperative assessment of patient function. *Spine J.* 2007 Jul-Aug;7(4):406-13. doi: 10.1016/j.spinee.2006.08.011
26. Мереджи АМ, Гуляев ДА, Сингаевский СБ, Пришвин АП. Перкутанное эндоскопическое трансфораминальное удаление грыж верхних поясничных межпозвонковых дисков. *Рос Нефрохирург Журн им проф. АЛ Поленова.* 2017;9(4):22-27. https://polenovjournal.ru/2017_4
- Мержоев АМ, Гуляев ДА, Давыдов ЕА. Перкутанная эндоскопическая поясничная дискэктомиа – интерламинарный доступ. *Рос Нефрохирург Журн им проф АЛ Поленова.* 2017;9(1):49-56. https://polenovjournal.ru/2017_1
- evaluation and correlation with clinical outcome. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Feb 1;33(3):273-79. doi: 10.1097/BRS.0b013e31816201a6
3. Barth M, Weiss C, Thomé C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic sequestrectomy: part 1: evaluation of clinical outcome. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Feb 1;33(3):265-72. doi: 4. Black HA. Massive Herniation of the intervertebral disc producing compression of the cauda equina. *Calif Med.* 1948;69:271-74.
5. Carragee EJ, Spinnickie AO, Alamin TF, Paragioudakis S. A prospective controlled study of limited versus subtotal posterior discectomy: short-term outcomes in patients with herniated lumbar intervertebral discs and large posterior annular defect. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Mar 15;31(6):653-57. doi: 10.1097/01.brs.0000203714.76250.68
6. Carragee EJ, Han MY, Suen PW, Kim D. Clinical outcomes after lumbar discectomy for sciatica: the effects of fragment type and annular competence. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 Jan;85(1):102-8. doi: 10.2106/00004623-200301000-00016
7. Choi KC, Lee JH, Kim JS, Sabal LA, Lee S, Kim H, Lee SH. Unsuccessful percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a single-center experience of 10,228 cases. *Neurosurgery.* 2015 Apr;76(4):372-80; discussion 380-1; quiz 381. doi: 10.1227/NEU.0000000000000628
8. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001 Sep 1;26(17):1873-78. doi: 10.1097/00007632-200109010-00011
9. Cribb GL, Jaffray DC, Cassar-Pullicino VN. Observations on the natural history of massive lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg Br.* 2007 Jun;89(6):782-84. doi: 10.1302/0301-620X.89B6.18712
10. Belykh E, Krutko AV, Baykov ES, Giers MB, Preul MC, Byvaltsev VA. Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters. *Spine J.* 2017 Mar;17(3):390-400. doi: 10.1016/j.spinee.2016.10.011
11. Fardon DF, Milette PC; Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001 Mar 1;26(5):E93-E113. doi: 10.1097/00007632-200103010-00006
12. Faulhauer K, Manicke C. Fragment excision versus conventional disc removal in the microsurgical treatment of herniated lumbar disc. *Acta Neurochir (Wien).* 1995;133(3-4):107-11. doi: 10.1007/BF01420059
13. Goel VK, Nishiyama K, Weinstein JN, Liu YK. Mechanical properties of lumbar spinal motion segments as affected by partial disc removal. *Spine (Phila Pa 1976).* 1986 Dec;11(10):1008-12. doi: 10.1097/00007632-198612000-00007
14. Choi G, Lee SH, Lokhande P, Kong BJ, Shim CS, Jung B, Kim JS. Percutaneous endoscopic approach for highly migrated intracanal disc herniations by foraminal technique using rigid working channel endoscope. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Jul 1;33(15):E508-15. doi: 10.1097/BRS.0b013e31817bfa1a
15. Jeon CH, Chung NS, Son KH, Lee HS. Massive

REFERENCES

- Akhaddar A, Belfquih H, Salami M, Boucetta M. Surgical management of giant lumbar disc herniation: analysis of 154 patients over a decade. *Neurochirurgie.* 2014 Oct;60(5):244-48. doi: 10.1016/j.neuchi.2014.02.012
- Barth M, Diepers M, Weiss C, Thomé C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic sequestrectomy: part 2: radiographic

- lumbar disc herniation with complete dural sac stenosis. *Indian J Orthop.* 2013 May;47(3):244-49. doi: 10.4103/0019-5413.111505
16. Kim KT, Park SW, Kim YB. Disc height and segmental motion as risk factors for recurrent lumbar disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Nov 15;34(24):2674-78. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181b4aaac
17. Lee DY, Shim CS, Ahn Y, Choi YG, Kim HJ, Lee SH. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for recurrent disc herniation. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009 Dec;46(6):515-21. doi: 10.3340/jkns.2009.46.6.515
18. Louison R, Barber JB. Massive herniation of lumbar discs with compression of the cauda equine – a surgical emergency; report of two cases. *J Natl Med Assoc.* 1968 May;60(3):188-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2611474/>
19. McGirt MJ, Eustacchio S, Varga P, Vilendecic M, Trummer M, Gorenssek M, Ledic D, Carragee EJ. A Prospective Cohort Study of Close Interval Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging After Primary Lumbar Discectomy: Factors Associated With Recurrent Disc Herniation and Disc Height Loss. *Spine.* 2009;34(19):2044-51. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181b34a9a>
20. Kondo M, Oshima Y, Inoue H, Takano Y, Inanami H, Koga H. Significance and pitfalls of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for large central lumbar disc herniation. *J Spine Surg.* 2018 Mar;4(1):79-85. doi: 10.21037/jss.2018.03.06
21. Mochida J, Nishimura K, Nomura T, Toh E, Chiba M. The importance of preserving disc structure in surgical approach to lumbar disc herniation. *Spine.* 1996 Jul 1;21(13):1556-63; discussion 1563-4. doi: 10.1097/00007632-199607010-00014
22. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Apr 20;33(9):931-39. doi: 10.1097/BRS.0b013e31816c8af7
23. Lee SH, Choi KC, Baek OK, Kim HJ, Yoo SH. Percutaneous endoscopic intra-annular subligamentous herniotomy for large central disc herniation: a technical case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014 Apr 1;39(7):E473-9. doi: 10.1097/BRS.0000000000000239
24. Benson RT, Tavares SP, Robertson SC, Sharp R, Marshall RW. Conservatively treated massive prolapsed discs: a 7-year follow-up. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010 Mar;92(2):147-53. doi: 10.1308/003588410X12518836438840
25. Shen M, Razi A, Lurie JD, Hanscom B, Weinstein J. Retrolisthesis and lumbar disc herniation: a preoperative assessment of patient function. *Spine J.* 2007 Jul-Aug;7(4):406-13. doi: 10.1016/j.spinee.2006.08.011
26. Meredzi AM, Gulyaev DA, Singaevskiy SB, Prishvin AP. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for the upper lumbar disc herniation. *Ros Neurokhirurg Zhurn im prof. AL Polenova.* 2017;9(4):22-29. https://polenovjournal.ru/2017_4 (In Russ.)
27. Merzhoev AM, Gulyaev DA, Davydov EA. Perkutannaia endoskopicheskaia poiasnichnaia diskektomiia – interlaminarnyi dostup. *Ros Neurokhirurg Zhurn im prof AL Polenova.* 2017;9(1):49-56. https://polenovjournal.ru/2017_ (In Russ.)

Адрес для корреспонденции

19101, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ,
ул. Маяковского, 12
e-mail: yv.belyakov@yahoo.com,
тел.: +79967992946
Беляков Юрий Владимирович

Сведения об авторах

Мереджи Амир Муратович, врач-нейрохирург. к.м.н., старший научный сотрудник НИЛ нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А.Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Многопрофильная клиника имени Н.И. Пирогова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-3282-2992>
Орлов Андрей Юрьевич, врач-нейрохирург. д.м.н., руководитель НИЛ нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, Россия, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.
Многопрофильная клиника имени Н.И. Пирогова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Address for correspondence

19101, Russian Federation, St. Petersburg,
«Russian Research Neurosurgical Institute Named after prof. A. L. Polenov» - a Branch of the Federal State Budgetary Institution «NMRC» Named after V.A. Almazov Ministry of Health of the Russian Federation, Mayakovsky st., 12
E-mail: yv.belyakov@yahoo.com,
tel. +79967992946
Belyakov Yury V.

Information about the authors

Mereji Amir M., Neurosurgeon, PhD, Senior Researcher, Research Laboratory of Neurosurgery of the Spine and Peripheral Nervous System, Russian Research Neurosurgical Institute Named after Prof. A. L. Polenov a Branch of the Federal State Budgetary Institution «NMRC» named after V.A. Almazov Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation, Multidisciplinary Clinic Named after N.I. Pirogov, Saint Petersburg, Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0003-3282-2992>
Orlov Andrey Y., Neurosurgeon. MD, Head of the Research Laboratory of Neurosurgery of the Spine and Peripheral Nervous System Russian Research Neurosurgical Institute Named after Professor A. L. Polenov a Branch of the Federal State Budgetary Institution «NMRC» named after V.A. Almazov Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, St. Petersburg, Russian Federation, Multidisciplinary

<https://orcid.org/0000-0001-6597-3733>

Назаров Александр Сергеевич, врач-нейрохирург, к.м.н., старший научный сотрудник НИЛ нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, заведующий отделением нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А.Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0002-5727-5991>

Беляков Юрий Владимирович, врач-нейрохирург, научный сотрудник НИЛ нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А.Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-8772-5781>

Кудзиев Андрей Валерьевич, врач-нейрохирург, научный сотрудник НИЛ нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени проф. А.Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-9061-5014>

Лалаян Тигран Владимирович, врач-невролог, к.м.н., доцент кафедры неврологии и мануальной медицины факультета последипломного образования первого СГМУ им. ак. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-7946-0517>

Сингаевский Сергей Борисович, врач-хирург, д.м.н., главный врач многопрофильной клиники им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0003-3426-2431>

Смирнов Павел Вячеславович, врач-невролог многопрофильной клиники им. Н.И. Пирогова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация.

<https://orcid.org/0000-0001-5225-5329>

Clinic Named after N.I. Pirogov, Russia, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-6597-3733>

Nazarov Alexander S. Neurosurgeon, PhD, Senior Researcher at the Research Laboratory of Neurosurgery of the Spine and Peripheral Nervous System, Head of the Department of Neurosurgery of the Spine and Peripheral Nervous System, Russian Research Neurosurgical Institute Named after Professor A. L. Polenov a Branch of the Federal State Budgetary Institution «NMRC» Named after V.A. Almazov Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-5727-5991>

Belyakov Yury V., Neurosurgeon, Researcher at the Research Laboratory of Neurosurgery of the Spine and Peripheral Nervous System, Russian Research Neurosurgical Institute Named after Professor, A. L. Polenov a Branch of the Federal State Budgetary Institution «NMRC» Named after V.A. Almazov Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-8772-5781>

Kudziev Andrey V., Neurosurgeon, Researcher in the Research Laboratory of Neurosurgery of the Spine and Peripheral Nervous System, Russian Research Neurosurgical Institute Named after Professor A. L. Polenov a Branch of the Federal State Budgetary Institution «NMRC» Named after V.A. Almazov Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-9061-5014>

Lalayan Tigran V., Neurologist, PhD, Associate Professor of the Department of Neurology and Manual Medicine, Faculty of Postgraduate Education of the First SSMU Named after Academician I.P. Pavlov, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-7946-0517>

Singaevskiy Sergey B., Surgeon, MD, Chief Physician of the Multidisciplinary Clinic Named after N.I. Pirogov, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-3426-2431>

Smirnov Pavel V., Neurologist of the Multidisciplinary Clinic Named after N.I. Pirogov, St. Petersburg, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-5225-5329>

Информация о статье

Поступила 21 июня 2022 г.

Принята в печать 15 сентября 2022 г.

Доступна на сайте 31 октября 2022 г.

Article history

Arrived: 21 June 2022

Accepted for publication: 15 September 2022

Available online: 30 December 2022