

НЕВРОЛОГИЯ И НЕЙРОХИРУРГИЯ NEUROLOGY AND NEUROSURGERY

DOI: 10.12737/article_5a3a0ddb6c2640.49050199

УДК 616.711.6/.7-007.43-089

Кошкарёва З.В.¹, Сороковиков В.А.^{1,2}, Бывальцев В.А.^{1,2,3,4}, Калинин А.А.^{3,4}, Скляренко О.В.¹,
Егоров А.В.⁴, Горбунов А.В.¹, Потапов В.Э.¹, Животенко А.П.¹

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНОГО И ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

¹ ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»
(664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия)

² Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО
«Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России
(664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

³ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России
(664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия)

⁴ НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД»
(664005, г. Иркутск, ул. Боткина, 10, Россия)

На основании полученных новых фундаментальных и прикладных знаний по изучению дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника за последние 15 лет разработаны новые способы диагностики и лечения грыж межпозвонковых дисков на поясничном и пояснично-крестцовом уровнях, которые внедрены, применяются в практическом здравоохранении и оформлены в виде новых медицинских технологий. Анализ отрицательных и положительных сторон полученных научных результатов позволил авторам разработать чёткие показания к различным хирургическим методам лечения грыж межпозвонковых дисков, чему и посвящена данная работа. В исследование включены 425 пациентов с грыжами межпозвонковых дисков различной локализации патологического процесса и различной степени остео-неврального конфликта, оперированных на базе нейрохирургического отделения ИНЦХТ. Из 425 больных 149 пациентам с более лёгкой степенью остео-неврального конфликта осуществлён метод лазерной вапоризации грыж межпозвонковых дисков (в 94 % случаев получены хорошие и удовлетворительные результаты). Эндовидеонейрохирургические технологии применены у 131 заболевшего, в числе которых предпочтение отдавалось эндовидеоассистированной микрохирургической дискэктомии по причине более широкой визуализации патологического процесса и облегчения техники его удаления. Декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство с дополнением динамической межкостистой стабилизацией применено у 145 больных (в 84,3 % случаев получены хорошие и удовлетворительные результаты).

Ключевые слова: заболевание, остеохондроз, грыжи межпозвонковых дисков, алгоритм, хирургическое лечение

ALGORITHM OF DIAGNOSTICS AND SURGICAL TREATMENT OF INTERVERTEBRAL DISK HERNIAS IN LUMBAR AND LUMBOSACRAL SPINE

Koshkareva Z.V.¹, Sorokovikov V.A.^{1,2}, Byvaltsev V.A.^{1,2,3,4}, Kalinin A.A.^{3,4},
Sklyarenko O.V.¹, Egorov A.V.⁴, Gorbunov A.V.¹, Potapov V.E.¹, Zhivotenko A.P.¹

¹ Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology
(ul. Bortsov Revolyutsii 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

² Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education –
Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education
(Yubileyniy 100, Irkutsk 664049, Russian Federation)

³ Irkutsk State Medical University
(ul. Krasnogo Vosstaniya 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

⁴ Railway Clinical Hospital at the Irkutsk-Passazhirskiy Station
(ul. Botkina 10, 664005 Irkutsk, Russian Federation)

The purpose of the research is substantiation of the choice of optimal surgical treatment for intervertebral disc hernias basing on the complex examination of patients. The authors worked out and introduced into practical healthcare the diagnostic algorithm for intervertebral disc ruptures and constrictive processes of the spinal canal and dural sack. The algorithm includes clinical neurologic examination, complete blood count and biochemical blood test, electroneuromyography, densitometry, standard and functional spinal radiography, weight-bearing radiography, MSCT, MRI, and multisection CT myelography. The analysis of the obtained data has given the authors the opportunity to establish

precise indications for surgical treatment of intervertebral hernias depending on the localization of the rupture, its size, degree of compression of neural structures, and the volume of osteo-neural involvement. The work presents three methods of surgical treatment of intervertebral hernias, optimizing the outcomes of surgical interventions based on the conducted diagnostic algorithm. 425 patients with intervertebral hernias were operated in different ways: 149 people – by laser-mediated vaporization; 131 people – with the use of video-assisted endoneurosurgery; and 145 patients were treated by surgical decompression with minimally invasive reconstruction of spinal canal and dural sack. The suggested methods of surgical treatment of intervertebral ruptures are substantiated and confirmed by the patents, innovative surgical techniques and proved to be highly efficient. The use of said methods allowed to achieve good and satisfactory outcomes in 89.5 % of cases.

Key words: disease, osteochondrosis, intervertebral disk hernia, algorithm, surgical treatment

АКТУАЛЬНОСТЬ

При наличии поясничных и пояснично-крестцовых болей частота поражения межпозвонковых дисков (МПД) встречается от 80 до 85 % случаев [16], при этом от 2,2 до 24 % случаев проявления вертеброгенного болевого синдрома связаны с формированием патологического смещения позвонков [1, 2, 3, 6, 11, 12, 18]. Методами нейровизуализации верифицирован многоуровневый характер дегенеративных изменений межпозвонковых дисков на пояснично-крестцовом уровне [3, 21]. Клинически значимая форма дегенеративного изменения межпозвонкового диска представлена грыжей [1, 2], а патологическая подвижность позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) определена спондилолистезом [8].

Интенсивный процесс дегенерации наблюдается при повышенной нагрузке на межпозвонковые диски за счёт избыточных физических нагрузок, активных занятий спортом или повышенной массы тела [4, 19]. Значение имеют генетические факторы – от 31 до 61 % [16], атеросклеротические поражения сосудов [17], длительное сидячее положение и вибрация [20].

Клиническая картина дегенеративно-дистрофических процессов пояснично-крестцового отдела позвоночника формируется из вертеброгенных симптомов (нарушение биомеханики поясничного отдела позвоночника (ПОП)) и неврологических проявлений, связанных со сдавлением невралгических структур (чувствительные, двигательные и вегетативные волокна), а также сосудистых образований (артерии, вены) [3, 4, 5, 15].

В общей структуре хирургических вмешательств на позвоночном столбе количество декомпрессивно-стабилизирующих операций составляет 2–3 % [7, 11]. Это связано с отсутствием на сегодняшний день однозначной тактики выбора клинически значимых уровней поражения и уточнения объёма хирургического вмешательства, а также недостаточной диагностики явлений нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) на дооперационном этапе.

Минимизация манипуляций в зоне оперативного вмешательства снижает риски ятрогенных поврежденных нервных структур и выраженность рубцово-спаечного эпидурита. В 3–20 % случаев [7] формируется понятие синдрома «неудачно оперированного позвоночника», характеризующегося послеоперационным возобновлением болевого синдрома в поясничной области и (или) нижней конечности, функциональной недостаточностью, снижением трудоспособности и снижением качества жизни пациентов. Причинами рецидивов неврологической симптоматики в пода-

вляющем большинстве случаев являются послеоперационная сегментарная нестабильность и рецидив грыжи диска [5, 6].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 425 пациентов, оперированных на базе нейрохирургических отделений ИНЦХТ и НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД». Мужчин было 196 (41,4 %), женщин – 229 (58,6 %). Средний возраст больных составил 56,3 года ($p \leq 0,01$). Преимущественная локализация грыж межпозвонковых дисков была на уровнях L_3-L_4 (51,2 %; $p \leq 0,05$) и L_4-L_5 (46,3 %; $p \leq 0,01$), и в 2,5 % случаев патологический процесс был на уровне L_5-S_1 . Средний срок заболевания составил 3,6 года ($p \leq 0,05$). 149 больным осуществлена лазерная вапоризация грыж межпозвонковых дисков. Для лечения 131 пациента использованы эндовидеонейрохирургические технологии. 145 пациентам по показаниям проведено декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство с установкой динамической системы с использованием миниинвазивного доступа к позвоночному каналу (ПК) [11] и миниинвазивной реконструкцией ПК [14] при линейном смещении ≤ 13 мм (при функциональной пробе с отягощением) [13], при компенсированном периоде заболевания, при II степени тяжести клинко-неврологических нарушений, при прогрессирующем течении заболевания.

Все 425 больных обследованы по предложенному нами алгоритму (рис. 1)

Для определения тактики хирургического лечения грыж МПД мы использовали полный алгоритм диагностики как стенозирующих процессов ПК и дурального мешка (ДМ) на поясничном уровне, так и грыж. Применение предлагаемых нами алгоритмов хирургического лечения грыж МПД целесообразно при определённых показателях нестабильности, коэффициента стеноза, степени тяжести клинко-неврологических проявлений, характера течения заболевания, периода и т. д.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для разработки предложенных нами алгоритмов оценивались:

Степень тяжести клинко-неврологических нарушений оценивалась по уровню болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) (Wewers M., 1990). ВАШ заполнялась пациентами до и после операции. Методика оценки уровня болевого синдрома по ВАШ проводилась по отметке интенсивности

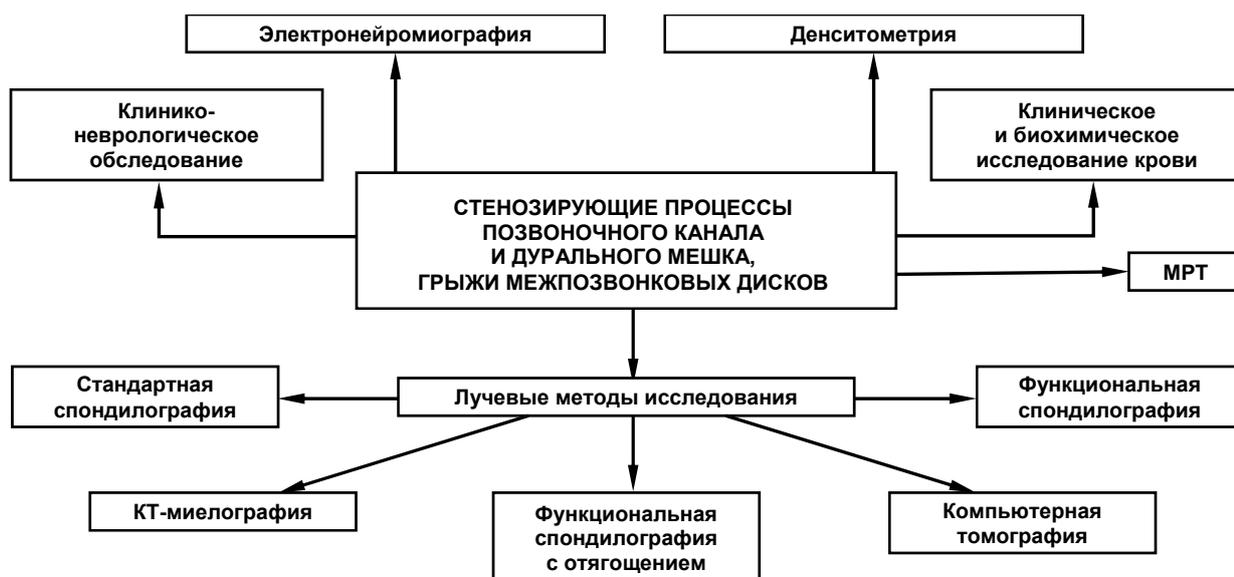


Рис. 1. Алгоритм диагностики грыж межпозвонковых дисков (n = 425)

Fig. 1. Algorithm of diagnostics of intervertebral disk hernias (n = 425).

болевых ощущений пациентом и измерению длины горизонтальной линии очерченной на листе бумаги: от 0 баллов – нет боли, до 10 баллов – невыносимая боль, выраженной в миллиметрах.

Далее оценивалась субъективная шкала MacNab (MacNab I., 1971) – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Для изучения качества жизни пациентов в динамике применяли опросник Освестри для пациентов с проблемами в спине (Oswestry Disability Index (ODI), версия 2.1a), разработанного в 1865 г. J.C.T. Fairbank, в переводе на русский язык (<http://www.orthosurg.org.uk/odi/>), где исследовались 10 параметров: интенсивность боли; самообслуживание; поднятие предметов; ходьба; положение сидя; положение стоя; сон; сексуальная жизнь; досуг; поездки.

Заболевание ранжировали по периодам. Начальный период развития заболевания: уровень болевого синдрома по ВАШ до 20 мм; индекс ODI – до 15 баллов (минимально допустимое значение, не ограничивающее повседневную жизнь пациента). Компенсированный период заболевания: уровень болевого синдрома по ВАШ – до 25 мм, индекс ODI – до 20 баллов (значение, ограничивающее повседневную двигательную активность). Декомпенсированный период заболевания: уровень болевого синдрома по ВАШ > 25 мм; индекс ODI – более 20 баллов (значение, глубоко ограничивающее повседневную жизнь пациента).

Далее оценивали клинико-неврологические синдромы и компрессию корешков спинного мозга и анатомических структур позвоночного канала. Характер и степень тяжести клинико-неврологических проявлений при остео-невральном конфликте в позвоночном канале ранжировали по степеням тяжести: I степень – лёгкие проявления перемежающейся хромоты, слабо выраженный болевой синдром по ВАШ (до 20 мм), ходьба не нарушена, индекс ODI

до 15 баллов; II степень – умеренно выраженные проявления перемежающейся хромоты, умеренно выраженный болевой синдром по ВАШ (до 25 мм), ходьба нарушена умеренно, передвижение без посторонней помощи, индекс ODI до 20 баллов; III степень – выраженные проявления перемежающейся хромоты, выраженный болевой синдром по ВАШ (более 25 мм), ходьба с посторонней помощью, индекс ODI более 20 баллов; IV степень – тяжёлые проявления перемежающейся хромоты, резко выраженный болевой синдром, больной не ходит.

Учитывался характер течения заболевания: прогрессирующий (быстро или медленно); рецидивирующий (стадия обострения, ремиссия, регресс); стационарный. При обследовании пациента лучевыми методами диагностики учитываются: оценка различных признаков дегенеративного поражения позвоночно-двигательных сегментов. Стадию и степень выраженности остеохондроза оценивали по классификации Зекера: I стадия – незначительное изменение лордоза в одном или нескольких сегментах; II стадия – изменения средней тяжести (выпрямление лордоза, незначительное утолщение диска, умеренно выраженные передние и задние краевые костные разрастания или деформация крючковидных отростков в шейном отделе позвоночника); III стадия – выраженные изменения со значительным сужением позвоночных отверстий; IV стадия – значительно выраженный остеохондроз с сужением межпозвоночных отверстий и позвоночного канала, массивными краевыми костными разрастаниями, направленными кзади – в сторону позвоночного канала. Для определения нестабильности и объёма патологической подвижности в ПДС использовали показатель смещения позвонков (ПСП). Мы рекомендуем использовать показатель смещения в мм дополнительно к классификации по Н.W. Meyerding (1931). Так, при I степени смещение позвонков относительно друг друга – на

2 мм, при II степени – на 3–4 мм, при III степени – на 5 мм и больше. Для точного определения нестабильности рекомендуем использование способа функциональной спондилографии с отягощением [13]. На основании проведённых исследований в условиях ИНЦХТ разработана классификация смещений позвонков в поясничном отделе позвоночника (табл. 1). Измерения проводились в условиях функциональной спондилографии + функциональной спондилографии с применением груза 5 кг и наклоном туловища под углом 30° + функциональной спондилографии с применением груза 5 кг и наклоном туловища под углом 90°.

Таблица 1
Классификация смещений позвонков
Table 1
Classification of vertebra dislocations

Степень смещения	Величина смещения, мм
I	9
II	10–13
III	14–16

Лучевыми методами диагностики определялись: угол поясничного лордоза; общий объём движений в поясничном отделе позвоночника; амплитуда сегментарного угла; в динамике оценивалась высота межтелового промежутка в переднем, среднем и заднем отделах. Морфометрически определяется коэффициент стеноза Z_n , который вычисляется математически по предложенной нами формуле:

$$Z_n = \frac{10 \cdot \left(\sum_{i=1}^5 b_i w_{ni} - 0,183 \right)}{0,45}$$

В зависимости от клинко-рентгенологических проявлений и коэффициента стенозирующего процесса мы придерживаемся предложенной нами классификации (табл. 2).

Далее оцениваем показатели ЭНМГ и денситометрии. На основании данных литературы и собственных исследований нами усовершенствована клинко-неврологическая классификация грыж межпозвоночных дисков по данным показателям ЭНМГ (табл. 3).

Показатели ЭНМГ, коррелирующие с клинко-неврологической картиной, при стенозирующих процессах ПК и ДМ на ПОП и грыжах МПД
Electroneuromyography indices associated with cliniconeurologic findings at stenoses of spinal canal and dural sac in lumbar spine and discal hernias

Показатель ЭНМГ	Компенсация	Декомпенсация	Норма
Скорость проведения импульса (СПИ), м/с	50–60	40–50	50–70
Порог возбудимости, мА	8–18	4–9 20–35	10–16
Амплитуда М-ответа, мВ	1,2–2,2	3,0–4,2 0,6–1,2	2,4–3,0
Н-рефлекс	Снижение рефлекторной возбудимости	Выпадение Н-рефлекса	Высокоамплитудный

Таблица 2
Классификация стенозирующих процессов в зависимости от величины коэффициента стеноза
Table 2
Classification of stenoses depending on the stenosis coefficient

Значение функции Z_n	Стеноз
0–2,7	Нет стенотического процесса
2,7–3,5	Начальный стенотический процесс без неврологических проявлений
3,5–4	Компенсированный стенотический процесс с умеренными неврологическими проявлениями
4–5	Стенотический процесс с выраженными неврологическими проявлениями (требуется оперативное лечение)
5 и более	Декомпенсированный стенотический процесс

В разработку предложенных алгоритмов хирургического лечения грыж МПД, легли и показатели денситометрии, взаимокоррелирующие с показателями электронейромиографических исследований и клинко-неврологической картиной. Прямым отражением компрессионного синдрома невралных структур является нарушение минеральной плотности костной ткани. Ведущим показателем МПКТ является Т-критерий (табл. 4).

Таблица 4
Значения Т-критерия при определении минеральной плотности костной ткани
Table 4
T-criterion at the bone mineral densitometry

МПКТ	Норма	Отклонение	Остеопороз
Т-критерий	от +2,5 до –1 SD	от –1 до –2,5 SD	–2,5 и более

Таким образом, основными принципами операционного планирования пациентов после постановки диагноза являются: подтверждённый клинко-рентгенологическими, инструментальными и прочими методами исследования патологический процесс, его объём и протяжённость; анатомически обоснованный малотравматичный безопасный доступ к патологическому очагу; восстановление анатомических структур позвоночника, позвоночного канала и дурального мешка; визуально контролируемая декомпрессия нервных и сосудистых структур на уровне поражения с устра-

Таблица 3

нением остеоневрального конфликта; стабилизация позвоночно-двигательного сегмента на уровне поражения с сохранением его функции при наличии нестабильности ПДС.

Беря во внимание всё вышеперечисленное, предлагаются следующие алгоритмы хирургического лечения грыж межпозвоночных дисков (МПД): алгоритм хирургического лечения грыж межпоз-

воноквых дисков методом лазерной вапоризации (рис. 2), алгоритм хирургического лечения грыж МПД с использованием эндовидеомикрохирургических технологий (рис. 3) и алгоритм хирургического лечения грыж МПД при использовании декомпрессиивно-стабилизирующего вмешательства, миниинвазивного доступа и миниинвазивной реконструкции ПК (рис. 4).



Рис. 2. Алгоритм хирургического лечения грыж межпозвоночных дисков методом лазерной вапоризации (n = 149).
 Fig. 2. Algorithm of surgical treatment of discal hernias using laser vaporization (n = 149).

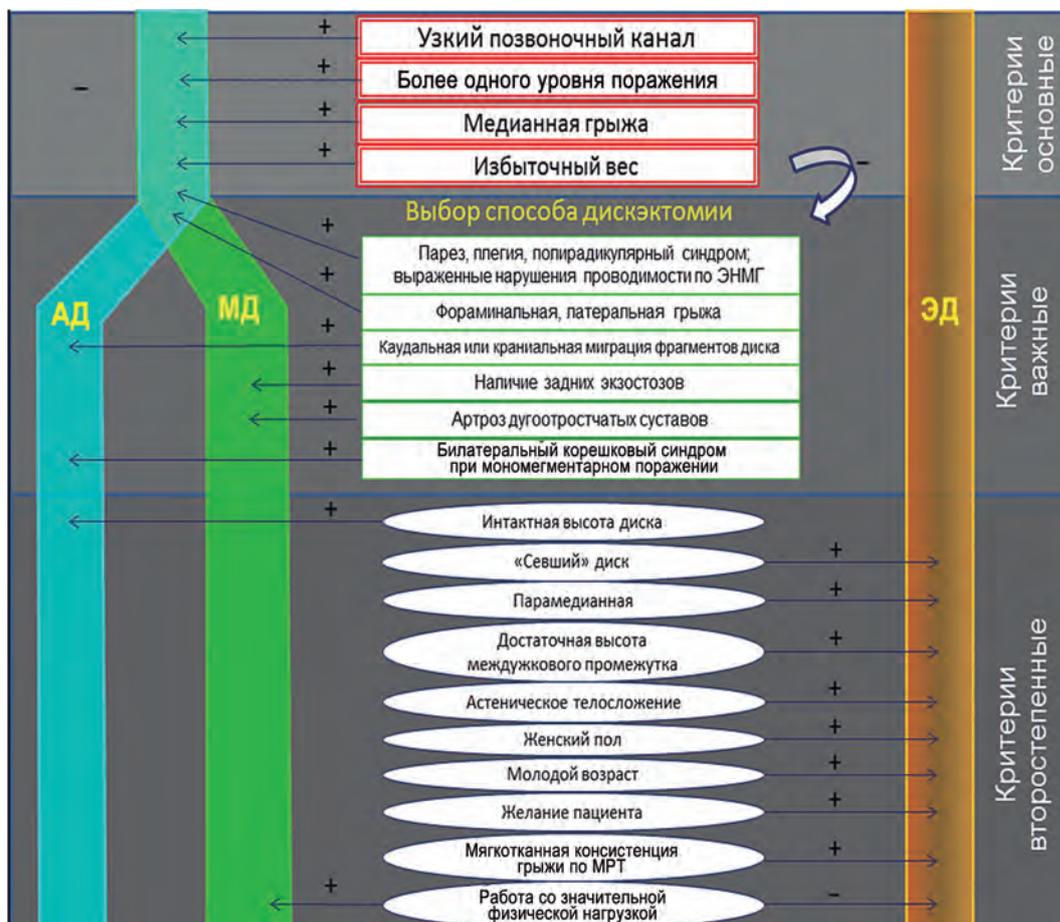


Рис. 3. Алгоритм хирургического лечения грыж МПД с использованием эндовидеомикрохирургических технологий (n = 131).
 Fig. 3. Algorithm of surgical treatment of discal hernias using endovideomicrosurgical technologies (n = 131).



Рис. 4. Алгоритм хирургического лечения грыж МПД при использовании декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства, миниинвазивного доступа и миниинвазивной реконструкции ПК ($n = 145$).
Fig. 4. Algorithm of surgical treatment of discal hernias using decompressive and stabilizing surgical procedure, minimally invasive approach and minimally invasive spinal canal reconstruction ($n = 145$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ

Из 149 пациентов, оперированных методом лазерной вапоризации, в 94 % случаев ($p \leq 0,05$) получены хорошие и удовлетворительные результаты лечения при сроках заболевания до 6 месяцев, величине грыжи диска до 5–6 мм и возрасте пациентов от 21 до 60 лет. Неудовлетворительные результаты лечения получены в 6 % случаев при сроках заболевания более 6 месяцев, величине грыжи диска более 5 мм и боковой локализации грыжи.

При оценке результатов лечения перечисленных трёх малоинвазивных технологий у 131 пациента выявлено, что выраженность болевого синдрома по ВАШ 10 мм в группе эндовидеоассистенции, 17 мм – при микрохирургической дискэктомии, 16 мм – при ЭД. Оценка функционального состояния по опроснику Освестри выявила уменьшение индекса Освестри с 58 до 25 в группе больных с МД, с 40 до 27 – в группе больных с ЭД, с 41 до 31 – в группе больных с ЭАМД. При анализе субъективных исходов лечения по шкале Маспаб на момент выписки в группе с МД 21 % пациентов оценили результат как отличный, в группе с ЭД – 42 % пациентов, в группе с ЭАМД – 28 % пациентов. Хороший результат был отмечен в 19 % случаев в группе с МД, в 42 % случаев – в группе с ЭД, в 21 % случаев – в группе с ЭАМД. При анализе неврологических исходов лечения по шкале Nurick в этих трёх группах больных выявлено следующее: в группе пациентов с МД в 60–61 % случаев полный регресс неврологической симптоматики, а в 39 % случаев – её улучшение; в группе пациентов с ЭД в 47 % случаев отмечен полный регресс неврологической симптоматики, в 53 % – её улучшение; в группе больных, оперированных методом ЭАМД, в 69 % случаев получен полный регресс, в 31 % – случаев улучшение неврологической симптоматики. Частота рецидивов грыж выявлена в группе с МД в

3,2 %, в группе с ЭД – в 6,96 %, в группе с ЭАМД – в 2,44 % случаев.

145 больным проведено декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство с использованием миниинвазивного доступа с миниинвазивной реконструкцией ПК [6, 9, 10, 11, 12, 14, 15] с дополнением динамической межкостистой стабилизацией, а реконструкция позвоночного канала выполнялась по оригинальной методике со спилом основания остистого отростка позвонка контрлатерально в косогоризонтальной плоскости. Использование разработанного способа доступа к позвоночному каналу при операции с применением межтелового спондилодеза ригидным межкостистым имплантатом позволило добиться «отличного и хорошего» послеоперационных результатов при следующих исходных биометрических параметрах: линейное смещение позвонков – не более 8 мм, сагиттальный объёма движений ПДС – не более 14°. При этом достигнуты минимально допустимое значение болевого синдрома и достаточный уровень функционального состояния пациентов с эффективным устранением патологического смещения позвонков с формированием межтелового костного блока более чем у 85 % пациентов, уменьшением сагиттальной ангуляции и восстановлением общего угла поясничного лордоза (в среднем до 52°). Применяемый объём декомпрессии из одностороннего доступа позволил осуществить оптимальную визуализацию сосудисто-нервных образований позвоночного канала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что вопросы, касающиеся выбора того или иного хирургического метода лечения грыж межпозвонковых дисков, остаются открытыми. Разработанный нами алгоритм диагностики грыж межпозвонковых дисков

позволяет в 96 % случаев определить точность расположения патологического очага, его объём, протяжённость с учётом его клинико-неврологического статуса, степени тяжести остео-неврального конфликта, периода и характера течения заболевания. Предложенные в указанной работе алгоритмы хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков основаны и подтверждены патентами, новыми хирургическими технологиями [8, 9, 10, 11, 12, 14] и имеют высокую эффективность. Так, у 425 оперированных больных в 89,5 % случаев в сроки до 24 мес. после операции получены отличные, хорошие и удовлетворительные результаты хирургического лечения.

Предложенные алгоритмы имеют право выбора клиницистами при индивидуальном выборе в каждом конкретном случае способа оперативного лечения грыж межпозвонковых дисков.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Арестов С.О., Гуца А.О., Кашчев А.А. Особенности техники и отдаленные результаты эндоскопических вмешательств при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2011. – № 1. – С. 27–33.
2. Arestov SO, Gushcha AO, Kashcheev AA. (2011). Peculiarities of the technique and remote outcomes of endoscopic interventions in ruptures of intervertebral discs of lumbosacral spine [Osobennosti tekhniki i otdalennye rezul'taty endoskopicheskikh vmeshatel'stv pri gryzhakh mezhpozvonochnykh diskov poyasnichno-kresttsovo-go otdela pozvonochnika]. *Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko*, (1), 27–33.
3. Дестандо Ж. Эндоскопическая хирургия грыжи поясничного диска: исследование 1562 случаев // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 1. – С. 50–54.
4. Destandau J. (2006). Endoscopic surgery of lumbar spine hernia: study of 1562 cases [Endoskopicheskaya khirurgiya gryzhi poyasnichnogo diska: issledovanie 1562 sluchaev]. *Khirurgiya pozvonochnika*, (1), 50–54.
5. Калинин А.А., Бывальцев В.А. Взаимосвязь спондилOMETрических параметров с клиническим исходом хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза при многоуровневых поражениях поясничных межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. – 2015. – № 4. – С. 56–62.
6. Kalinin AA, Byvaltsev VA. (2015). Interrelation of spondylometry findings with clinical outcome of surgical treatment of degenerative spondylolisthesis in multilevel damages of lumbar intervertebral discs [Vzaimosvyaz' spondilometricheskikh parametrov s klinicheskim iskhodom khirurgicheskogo lecheniya degenerativnogo spondilolisteza pri mnogourovnevnykh porazheniyakh poyasnichnykh mezhpozvonochnykh diskov]. *Khirurgiya pozvonochnika*, (4), 56–62.
7. Назаренко Г.И., Героева И.Б., Черкашов А.М., Рухманов А.А. Вертеброгенная боль в пояснице. – М.: Медицина, 2008. – 456 с.
8. Nazarenko GI, Geroyeva IB, Cherkashov AM, Rukhmanov AA. (2008). Lumbar vertebrogenic pain [Vertebrogen-naya bol' v poyasnitse]. Moskva, 456 p.
9. Полищук Н.Л., Исаенко Л.А. Клиника и дифференциальная диагностика поясничного стеноза // Укр. мед. журнал. – 2001. – № 2 (22). – С. 106–109.
10. Polishchuk NL, Isaenko LA. (2001). Clinical findings and differential diagnostics of lumbar stenosis [Klinika i differentsial'naya diagnostika poyasnichnogo stenoza]. *Ukrainskiy meditsinskiy zhurnal*, (2), 106–109.
11. Полищук Н.Е., Слынько Е.И., Косинова А.Е. Структура больных остеохондрозом поясничного отдела позвоночника // Матер. III съезда нейрохирургов России. – СПб., 2002. – С. 272.
12. Polishchuk NE, Slynko EI, Kosinova AE. (2002). Profile of patients with osteochondrosis of the lumbar spine [Struktura bol'nykh osteokhondrozom poyasnichnogo otdela pozvonochnika]. *Materialy III sjezda neyrokhirurgov Rossii. Sankt-Peterburg*, 272.
13. Сороковиков В.А. Формирование синдрома нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и патогенетически обоснованные способы его коррекции. – Иркутск. 2003. – 218 с.
14. Sorokovikov VA. (2003). Formation of spinal instability syndrome and pathogenetically proved methods of its correction [Formirovanie sindroma nestabil'nosti pozvonochno-dvigatel'nogo segmenta i patogeneticheski obosnovannye sposoby ego korrektsii]. Irkutsk, 218 p.
15. Сороковиков В.А., Кошкарёва З.В., Бывальцев В.А., Егоров А.В., Белых Е.Г., Панасенков С.Ю., Калинин А.А. Способ микрохирургического лечения грыжи поясничного отдела позвоночника: медицинская технология. – Иркутск, 2015. – 17 с.
16. Sorokovikov VA, Koshkareva ZV, Byvaltsev VA, Egorov AV, Belykh EG, Panasenkov SY, Kalinin AA. (2015). Method of microsurgical treatment of lumbar spine hernia: medical technology [Sposob mikrokhirurgicheskogo lecheniya gryzhi poyasnichnogo otdela pozvonochnika: meditsinskaya tekhnologiya]. Irkutsk, 17 p.
17. Сороковиков В.А., Кошкарёва З.В., Бывальцев В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г. Способ доступа к позвоночному каналу при стенозирующем поражении пояснично-крестцового отдела позвоночника: медицинская технология. – Иркутск, 2015. – 15 с.
18. Sorokovikov VA, Koshkareva ZV, Byvaltsev VA, Kalinin AA, Belykh EG. (2015). Surgical approach to the spinal canal in lumbar-sacral spinal stenosis: medical technology [Sposob dostupa k pozvonochnomu kanalu pri stenoziruyushchem porazhenii poyasnichno-kresttsovo-go otdela pozvonochnika: meditsinskaya tekhnologiya]. Irkutsk, 15 p.
19. Сороковиков В.А., Кошкарёва З.В., Бывальцев В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г. Способ реконструкции позвоночного канала при лечении стенозирующего процесса в пояснично-крестцовом отделе позвоночника: медицинская технология. – Иркутск, 2015. – 16 с.
20. Sorokovikov VA, Koshkareva ZV, Byvaltsev VA, Kalinin AA, Belykh EG. (2015). Method of reconstruction of spinal canal in lumbar-sacral spinal stenosis: medical technology [Sposob rekonstruktsii pozvonochnogo kanala pri lechenii stenoziruyushchego protsessa v poyasnichno-kresttsovom otele pozvonochnika: meditsinskaya tekhnologiya]. Irkutsk, 16 p.
21. Способ доступа к позвоночному каналу при стенозирующем поражении пояснично-крестцового

отдела позвоночника: Пат. № 2508909 Рос. Федерация; МПК А61В 17/00 (2006.01) / Калинин А.А., Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН). – № 2012148002/14; заявл. 12.11.2012; опубл. 10.03.2014. – Бюл. № 7.

Kalinin AA, Byvaltsev VA, Sorokovikov VA, Belykh EG. (2014). Surgical approach to the spinal canal in lumbar-sacral spinal stenosis: Patent N 2508909 of the Russian Federation [*Sposob dostupa k pozvonochnomu kanalu pri stenoziruyushchem porazhenii poyasnichno-kresttsovogo otdela pozvonochnika: Pat. № 2508909 Ros. Federatsiya*].

12. Способ микрохирургического лечения грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника: Пат. № 2474396 Рос. Федерация; МПК А61В 17/56 (2006.01) / Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г., Егоров В.А., Панасенков С.Ю., Калинин А.А.; заявитель и патентообладатель Учреждение Российской академии медицинских наук Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии Сибирского отделения РАМН (НЦРВХ СО РАМН). – № 2011140179/14; заявл. 03.10.2011; опубл. 10.02.2013. – Бюл. № 4.

Byvaltsev VA, Sorokovikov VA, Belykh EG, Egorov VA, Panasenkov SY, Kalinin AA. (2013). Method of microsurgical treatment of lumbar spine hernia: Patent N 2474396 of the Russian Federation [*Sposob mikrokhirurgicheskogo lecheniya gryzhi mezhpozvонkovogo diska poyasnichnogo otdela pozvonochnika: Pat. № 2474396 Ros. Federatsiya*].

13. Способ определения нестабильности позвоночно-двигательных сегментов в пояснично-крестцовом отделе позвоночника: Пат. № 2328216 Рос. Федерация; МПК А61В 6/00 (2006.01) / Поздеева Н.А., Сороковиков В.А., Немаров А.А.; заявитель и патентообладатель ГУ Научный Центр реконструктивной и восстановительной хирургии ВСНЦ СО РАМН (ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН). – № 2006117625/14; заявл. 22.05.2006; опубл. 10.12.2007. – Бюл. № 19.

Pozdeeva NA, Sorokovikov VA, Nemarov AA. (2007). Method of evaluation of spinal motion segment insta-

bility in lumbar-sacral spine: Patent N 2328216 of the Russian Federation [*Sposob opredeleniya nestabil'nosti pozvonochno-dvigatel'nykh segmentov v poyasnichno-kresttsovom otdela pozvonochnika: Pat. № 2328216 Ros. Federatsiya*].

14. Способ реконструкции позвоночного канала при лечении стеноза пояснично-крестцового отдела позвоночника: Пат. № 2531927 Рос. Федерация; МПК А61В 17/70 (2006.01) / Бывальцев В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г., Дамдинов Б.Б., Сороковиков В.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН). – № 2012157423/14; заявл. 26.12.2012; опубл. 27.10.2014. – Бюл. № 30.

Byvaltsev VA, Kalinin AA, Belykh EG, Damdinov BB, Sorokovikov VA. (2014). Method of reconstruction of spinal canal in treatment of lumbar-sacral spinal stenosis: Patent N 2531927 of the Russian Federation [*Sposob rekonstruktsii pozvonochnogo kanala pri lechenii stenozа poyasnichno-kresttsovogo otdela pozvonochnika: Pat. № 2531927 Ros. Federatsiya*].

15. Ibarz E, Más Y, Mateo J, Lobo-Escolar A, Herrera A, Gracia L (2013). Instability of the lumbar spine due to disc degeneration. A finite element simulation. *Adv Biosci Biotechnol*, 4, 548-556.

16. Kalichman L, Hunter DJ. (2008). The genetics of intervertebral disc degeneration: Familial predisposition and heritability estimation. *Joint Bone Spine*, 75, 383-387.

17. Kauppila LI. (2009). Atherosclerosis and disc degeneration/low-back pain – a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 37, 661-670.

18. Leone A, Guglielmi G, Cassar-Pullicino VN, Bonomo L. (2007). Lumbar intervertebral instability: a review. *Radiology*, 245 (1), 62-77.

19. Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. (2007). Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine J*, 16, 283-298.

20. Wilder DG. (1993). The biomechanics of vibration and low back pain. *Am J Ind Med*, 23, 577-588.

21. Wilmsink JT. (2009). Degenerative disc disease. *Eur Radiol*, 19 (Suppl 1), 19.

Сведения об авторах Information about the authors

Кошкарёва Зинаида Васильевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел. (3952) 29-03-46)

Koshkaryova Zinaida Vasilyevna – Candidate of Medical Sciences, Leading Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolutsii, 1; tel. (3952) 29-03-46)

Сороковиков Владимир Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, директор ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

Sorokovikov Vladimir Alekseevich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education

Бывальцев Вадим Анатольевич – доктор медицинских наук, заведующий научно-клиническим отделом нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, заведующий курсом нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий отделе-

нием нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД» (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100; 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1; 664005, г. Иркутск, ул. Боткина, 10)

Byvaltsev Vadim Anatolievich – Doctor of Medical Sciences, Head of the Clinical Research Department of Neurosurgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Head of the Course of Neurosurgery at Irkutsk State Medical University, Head of the Department of Neurosurgery of the Railway Clinical Hospital at the Irkutsk-Passazhirskiy Station (664049, Irkutsk, Yubileyniy, 100; 664003, Irkutsk, ul. Krasnogo Vosstaniya, 1; 664005, Irkutsk, ul. Botkina, 10)

Калинин Андрей Андреевич – кандидат медицинских наук, доцент курса нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач нейрохирургического отделения НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД»

Kalinin Andrey Andreevich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the the Course of Neurosurgery at Irkutsk State Medical University, Surgeon at the Department of Neurosurgery of the Railway Clinical Hospital at the Irkutsk-Passazhirskiy Station

Склярёнка Оксана Васильевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: oxanasklyarenko@mail.ru)

Sklyarenko Oksana Vasilyevna – Candidate of Medical Sciences, Senior Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (e-mail: oxanasklyarenko@mail.ru)

Егоров Андрей Владимирович – кандидат медицинских наук, врач нейрохирургического отделения НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД»

Egorov Andrey Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences, Surgeon at the Department of Neurosurgery of the Railway Clinical Hospital at the Irkutsk-Passazhirskiy Station

Горбунов Анатолий Владимирович – врач-нейрохирург нейрохирургического отделения ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: a.v.gorbunov58@mail.ru)

Gorbunov Anatoly Vladimirovich – Neurosurgeon at the Department of Neurosurgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (e-mail: a.v.gorbunov58@mail.ru)

Потапов Виталий Энгельсович – кандидат медицинских наук, заведующий нейрохирургическим отделением ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

Potapov Vitaliy Engelsovich – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Neurosurgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology

Животенко Александр Петрович – младший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: sivotenko1976@mail.ru)

Zhivotenko Alexandr Petrovich – Junior Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (e-mail: sivotenko1976@mail.ru)