

Результаты трансфораминального эндоскопического удаления грыжи диска пояснично-крестцового отдела позвоночника, дополненного нуклеопластикой**М.Д. Абакиров¹, О.А. Аль-Баварид¹, М.А. Панин¹, Р.М. Нурмухаметов^{2,3}, С.Т. Мамырбаев¹, А.А. Аленизи¹**¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Россия²Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница № 17» Департамента здравоохранения Москвы, г. Москва, Россия³Центральная клиническая больница Российской академии наук, г. Москва, Россия**Results of transforaminal endoscopic discectomy for lumbosacral disc herniation added by nucleoplasty****M.D. Abakirov¹, O.A. Al-Bawareed¹, M.A. Panin¹, R.M. Nurmukhametov^{2,3}, S.T. Mamyrbaev¹, A.A. Alenizi¹**¹Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation²City Clinical Hospital No. 17 of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation³Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Введение. Лечение грыж межпозвонкового диска остается актуальной проблемой современности. Основные преимущества эндоскопической хирургии грыж поясничного отдела позвоночника заключаются в минимизации структурного и клинического воздействия хирургического доступа. С меньшим хирургическим разрезом и подходом снижается риск инфекции, уменьшается интраоперационная кровопотеря и общая травма мягких тканей. **Цель.** Представить сравнительный анализ результатов стандартного трансфораминального эндоскопического удаления грыжи диска пояснично-крестцового отдела позвоночника и аналогичного метода, дополненного нуклеопластикой. **Материалы и методы.** По поводу грыжи межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела позвоночника 92 пациентам проводилось оперативное вмешательство по методике трансфораминального эндоскопического удаления грыжи, которое у 43 пациентов I группы было дополнено нуклеопластикой. Для сравнительной оценки результатов до и после операции использовалась визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ), опросник качества жизни пациентов с заболеваниями позвоночника Освестри (ODI), шкала послеоперационных исходов MacNab. Проводился сравнительный анализ частоты развития осложнений и рецидива в обеих группах. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью Microsoft Excel и Statistica 8.0. **Результаты.** Показатели ВАШ в течение года после операции снизились с 7,9 до 3,1 балла, т.е. в 2,5 раза ($p < 0,05$), а показатели ODI – практически в 4 раза (с 71,09 до 18,58) ($p < 0,001$). Сравнительный анализ показателей ВАШ и ODI у пациентов между группами до и после лечения не выявил достоверных различий ($p > 0,05$). По шкале MacNab наибольшее число пациентов I группы отмечали состояние здоровья как «отличное» – 41,86 %, а большинство пациентов II группы оценили состояние здоровья как «хорошее» – 53,06 %. Частота развития осложнений после вмешательств составляла 11,63 % в I группе и 12,24 % – во II группе ($p > 0,05$). Рецидивов в I группе не было; рецидивы во II группе составили 6,1 % ($p < 0,001$). **Вывод.** Эндоскопические оперативные вмешательства при лечении грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника, дополненные нуклеопластикой, позволяют снизить частоту рецидивов.

Ключевые слова: дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника, рецидив грыжи диска, эндоскопическое удаление грыжи диска, нуклеопластика

Introduction Herniated disks are very common. Percutaneous endoscopic lumbar spine surgery for the lumbar disc herniation facilitates minimalized access ports to the operating site with decreased risk of infection, reduced blood loss and less tissue dissection and muscle trauma. The **goal** was to compare the results of standard transforaminal endoscopic discectomy for lumbosacral herniation and outcomes of the procedure added by nucleoplasty. **Material and methods** Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy was performed for 92 patients and added by nucleoplasty in 43 patients of group I. Preoperative and postoperative evaluation was produced with the Visual Analog Pain Scale (VAS), the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire (ODI) and the MacNab clinical outcome score. Complication and recurrence rate was reviewed. Microsoft Office Excell and Statistica 8.0 were used to complete data analysis reports. **Results** VAS scores decreased from 7.9 to 3.1 showing 2.5-fold decrease ($p < 0.05$), and ODI scores decreased from 71.09 to 18.58 ($p < 0.001$) demonstrating fourfold decrease at one-year follow-up. There were no significant differences in VAS and ODI scores between the groups preoperatively and postoperatively ($p > 0.05$). The majority of patients of group I (41.86 %) rated their health status as excellent on the MacNab scale, and the majority of patients of group II (53.06 %) rated their health status as good. Postoperative complication rate was 11.63% in group I and 12.24% in group II ($p > 0.05$). There was no recurrence in group I with the recurrence rate of 6.1% ($p < 0.001$) in group II. **Conclusion** Endoscopic discectomy for lumbosacral herniation supplemented with nucleoplasty can reduce the recurrence rate.

Keywords: degenerative disc disease, recurrent disc herniation, endoscopic discectomy, nucleoplasty

ВВЕДЕНИЕ

Грыжа межпозвонкового диска – выпячивание диска за пределы замыкательных пластин тел позвонков или выпадение фрагментов диска в позвоночный канал [1]. Некоторые авторы отмечают, что данный физиологический процесс является этапом дегенерации

диска и может наблюдаться у лиц любого возраста в 54–79 % случаев [2, 3]. Преобладающей локализацией является поясничный отдел позвоночника, чуть более 90 % грыж межпозвонковых дисков происходит в дисковом пространстве L4–L5 или L5–S1 [1, 4, 5].

Результаты трансфораминального эндоскопического удаления грыжи диска пояснично-крестцового отдела позвоночника, дополненного нуклеопластикой / М.Д. Абакиров, О.А. Аль-Баварид, М.А. Панин, Р.М. Нурмухаметов, С.Т. Мамырбаев, А.А. Аленизи // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 2. С. 243–248. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-2-243-248

Abakirov M.D., Al-Bawareed O.A., Panin M.A., Nurmukhametov R.M., Mamyrbaev S.T., Alenizi A.A. Results of transforaminal endoscopic discectomy for lumbosacral disc herniation added by nucleoplasty. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 2, pp. 243–248. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-2-243-248

Истинная частота и принятое определение повреждения диска изменились с увеличением доступности МРТ. Большинство дегенераций межпозвоночных дисков протекают бессимптомно, что затрудняет определение распространенности. Кроме того, из-за отсутствия единообразия в определениях дегенерации дисков и грыж диска, фактическую распространенность заболевания бывает трудно оценить во многих исследованиях [6–9]. В связи с тем, что консервативная терапия у ряда пациентов не может обеспечить благоприятный результат, в настоящее время уделяется значительное внимание совершенствованию хирургических методик.

Методы хирургического лечения данной патологии достаточно разнообразны. Благодаря возможностям современных имплантатов появляются новые оперативные вмешательства, набирают популярность малоинвазивные эндоскопические операции. Чрескожное эндоскопическое удаление грыжи диска обладает рядом преимуществ по сравнению с открытыми вмешательствами, к которым относятся меньший разрез, сохранность мышечной и костной структур, сокращение периода стационарного лечения [10, 11].

Выбор метода оперативного лечения должен определяться клинической картиной заболевания, объективными данными выполненных исследований, профессиональными навыками хирурга, оснащением клиники, особенностью личности пациента. В настоящее время не существует единого мнения о том, какие методы лечения и профилактики грыжи поясничного отдела позвоночника наиболее эффективны [12–15], рекомендован персонализированный подход, проводятся исследования, направленные на изучение эффективности различных методик.

Особенность эндоскопического трансфораминального удаления грыжи диска заключается в использовании бокового трансфораминального доступа. Хирургом доступ в позвоночный канал выполняется сбоку, через межпозвонокковое отверстие, при этом нервный корешок визуализируется лишь после удаления гры-

жи [16]. При таком доступе отсутствует необходимость в тракции корешка и обеспечивается достаточно хорошая эндоскопическая визуализация.

Эндоскопическая операция обычно проводится в амбулаторных или стационарных условиях и может быть выполнена под местной или под общей анестезией. Основные преимущества эндоскопической хирургии грыж поясничного отдела позвоночника заключаются в минимизации структурного и клинического воздействия хирургического доступа. С меньшим хирургическим разрезом и подходом снижается риск инфекции, уменьшается оперативная кровопотеря. Поддержание структурной целостности и иннервации параспинальной мускулатуры, а также уменьшение количества эпидуральных рубцов облегчают послеоперационные движения, в дальнейшем улучшают функциональные результаты и повышают удовлетворенность пациентов. Эти факторы в сочетании с сокращением операционного времени и исключением необходимости выполнения общей анестезии могут привести к сокращению срока стационарного лечения, что также влияет на стоимость и качество оказываемой помощи [17, 18].

Таким образом, подавляющее большинство специалистов, занимающихся чрескожной эндоскопической хирургией поясничного отдела позвоночника, отмечает ее преимущество перед МД по ряду существенных параметров, таких как объем интраоперационной кровопотери, длительность операции и пребывания пациента в стационаре и продолжительность реабилитационного периода. Однако результаты оценки выраженности послеоперационного болевого синдрома, исходов операции по критериям MacNab, частоты осложнений, рецидивов и повторных операций требуют дальнейшего изучения.

Цель. Провести сравнительный анализ результатов стандартного трансфораминального эндоскопического удаления грыжи диска пояснично-крестцового отдела позвоночника и аналогичного метода, дополненного нуклеопластикой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2018 по 2020 г. проведено про-/ретроспективное моноцентровое исследование типа «случай-контроль». В исследование было включено 92 пациента.

Критериями включения в исследование являлось хирургическое вмешательство, выполненное по поводу первичной одноуровневой грыжи МПД пояснично-крестцового отдела позвоночника на одном из двух сегментов – L4–L5 или L5–S1.

Критерии исключения: деформация позвоночника, дегенеративный стеноз позвоночного канала, спондилолистез, нестабильность позвоночно-двигательного сегмента.

Первую группу составили 43 пациента с грыжей межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника, которым было проведено трансфораминальное эндоскопическое удаление грыжи диска с дополнительной нуклеопластикой. Возраст пациентов в среднем – $31,62 \pm 1,58$ года, из которых мужчины составляли 45,0 % (20 пациентов), женщины – 55,0 % (23 пациентки).

Вторая группа представлена данными ретроспективного обследования 49 пациентов, оперированных

тем же хирургом в 2018–2019 гг. методом трансфораминального эндоскопического удаления грыжи диска. Возраст пациентов второй группы в среднем – $31,63 \pm 1,58$ года, из которых мужчины составляли 41,7 % (21 пациент), женщины – 58,3 % (28 пациентов).

По данным историй болезни и МРТ, выполненным до операции, анализировали такие факторы как вид и локализация грыжи МПД по рекомендациям Американской ассоциации нейрорадиологов [19], степень дегенерации межпозвоночного диска по C.W. Pfirman [20], степень дегенеративных изменений костной ткани в оперируемом и смежных сегментах по M.T. Modic [21], наличие фораминального стеноза по S. Lee [22].

Всем пациентам было проведено хирургическое лечение. Показаниями к операции являлись хронический болевой синдром минимум 3 последних месяца (ВАШ > 4 баллов и/или ODI > 30 %); корешковый болевой синдром и нарушения чувствительности; неэффективность консервативной терапии; нарушения двигательной сферы (сила мышц 3 и менее баллов).

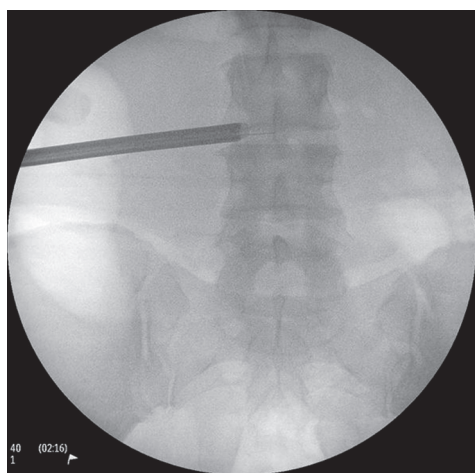


Рис. 1. Эндоскопическая техника проведения оперативного вмешательства

Для сравнительной оценки результатов операции в до- и послеоперационном периодах (через 12 месяцев

после операции) использовали: при оценке боли в спине – визуальную аналоговую шкалу боли (ВАШ), для оценки качества жизни – опросник Освестри (ODI), шкалу послеоперационных исходов MacNab.

Исследование выполнено согласно стандартам, которые изложены в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», одобрено этическим комитетом РУДН. Перед проведением исследования от всех участвующих было получено добровольное согласие.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 8.0 (StatSoft Inc.). Применяли критерий Манна-Уитни. Наличие связи между исследуемыми показателями изучали с помощью таблиц сопряженности (точный критерий Фишера). Анализ повторных изменений проводили с использованием критерия Уилкоксона. Статистически достоверными принимали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице 1 представлены данные, которые были получены в группах исследования перед оперативным вмешательством.

Локализация грыжи на уровне L4–L5 в I и II группах выявлена у 58,14 % и 61,22 % соответственно, на уровне L5/S – у 41,86 % и 38,78 % соответственно. По виду грыж МПД относительно позвоночного канала наиболее часто выявляли заднебоковые – 55,8 % в I группе и 57,14 % во II группе и фораминальные – 20,93 % и 24,49 % соответственно.

У большинства пациентов отмечали III и IV степень

тяжести дегенерации дисков по Phirrman. В I группе III степень отмечена у 41,86 % и IV степень у 34,88 % пациентов, во II группе III степень выявлена у 44,19 % и IV степень у 34,69 % больных.

При помощи МРТ проводилась оценка изменений тел смежных с поврежденными дисками позвонков, были выявлены изменения по Modic I у 16,28 % пациентов в I группе и у 18,37 % – во II группе, по Modic II – 27,91 % и 26,53 % соответственно. Фораминальный стеноз по S. Lee выявлен у 18,60 % пациентов I группы и у 18,37 % пациентов II группы.

Таблица 1

Демографические и клинические данные в группах до операции

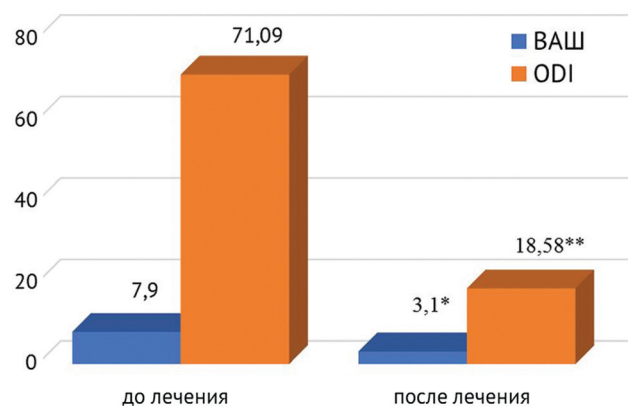
Характеристика	Группа I	Группа II	P*
Количество пациентов, в т.ч.	43	49	> 0,05
мужчин	20 (46,5 %)	21 (42,9 %)	
женщин	23 (53,5 %)	28 (57,1 %)	
Возраст M ± SD, лет	31,62 ± 1,58	31,63 ± 1,58	> 0,05
Возрастной диапазон, лет	25,0–55,0	25,0–55,0	
Индекс массы тела M ± SD	35,1 ± 4,9	30,3 ± 10,2	0,05
ODI M ± SD	60,4 ± 9,5	51,4 ± 10,3	0,05
ВАШ M ± SD	6,9 ± 0,9	7,1 ± 0,6	> 0,05
Уровень оперативного вмешательства			
Уровень L4/L5	25 (58,14 %)	30 (61,22 %)	0,05
Уровень L5/S1	18 (41,86 %)	19 (38,78 %)	> 0,05
Виды грыж МПД относительно позвоночного канала			
Срединная	5 (11,63 %)	5 (10,20 %)	> 0,05
Заднебоковая	24 (55,81 %)	28 (57,14 %)	> 0,05
Фораминальная	9 (20,93 %)	12 (24,49 %)	0,05
Экстрафораминальная	5 (11,63 %)	4 (8,16 %)	0,05
Степень дегенерации МПД по Phirrman			
I	3 (6,98 %)	4 (8,16 %)	> 0,05
II	4 (9,30 %)	5 (11,63 %)	> 0,05
III	18 (41,86 %)	19 (44,19 %)	0,05
IV	15 (34,88 %)	17 (34,69 %)	> 0,05
V	3 (6,98 %)	4 (9,30 %)	> 0,05
Modic I	7 (16,28 %)	9 (18,37 %)	> 0,05
Modic II	12 (27,91 %)	13 (26,53 %)	> 0,05
Фораминальный стеноз по Lee	8 (18,60 %)	9 (18,37 %)	> 0,05

* – уровень значимости различий по U- критерию Манна и Уитни.

После операции в каждой из групп выявлено статистически значимое снижение показателей, включенных в исследование ($p < 0,001$). Анализ результатов оперативного лечения между группами не выявил достоверных различий ($p > 0,05$). Статистический анализ, проводившийся для оценки влияния учитываемых факторов на конечные результаты хирургического лечения, не выявил значимой связи.

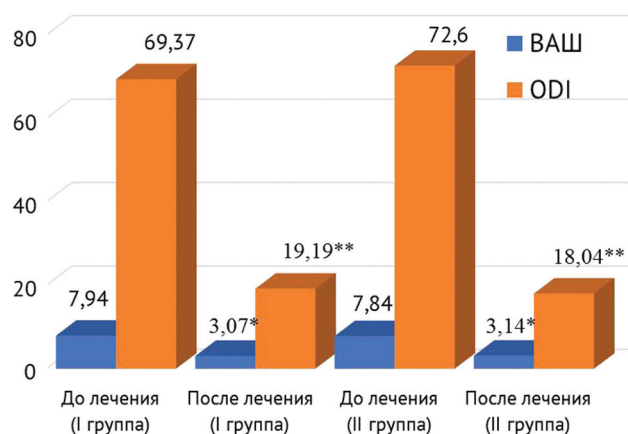
Динамика показателей ВАШ ($M \pm SD$), ODI $M \pm SD$ до и после проведенного лечения у пациентов двух групп представлена на рисунке 2. Представленные данные свидетельствуют о достоверном улучшении результатов ($p < 0,05$; $p < 0,001$) показателей ВАШ и ODI у пациентов двух групп.

Данные показатели отдельно для пациентов I и II групп представлены на рисунке 3.



* $p < 0,05$ – достоверность различия до и после лечения;
 ** $p < 0,001$ – достоверность различия до и после лечения

Рис. 2. Показатели ВАШ, ODI в обеих группах до и после лечения (в количественном соотношении)



* $p < 0,05$ – достоверность различия до и после лечения;
 ** $p < 0,001$ – достоверность различия до и после лечения

Рис. 3. Сравнительная характеристика показателей ВАШ, ODI у пациентов I и II групп (в количественном соотношении)

Представленные данные свидетельствуют о достоверном ($p < 0,05$; $p < 0,001$) улучшении результатов до и после лечения по опросникам ВАШ и ODI как среди пациентов I, так и II группы.

Результаты субъективной оценки оперативных вмешательств у пациентов I и II групп по шкале MacNab представлены на рисунке 4.

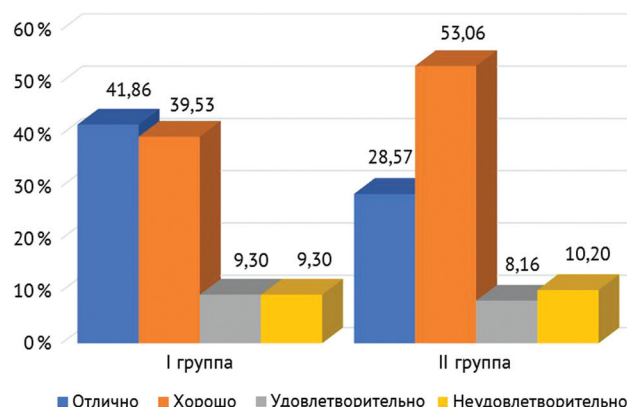


Рис. 4. Сравнительная характеристика субъективной оценки исходов оперативных вмешательств у пациентов I и II групп (в процентном соотношении) по шкале MacNab

Представленные данные свидетельствуют о том, что наибольшее количество пациентов (41,86 %), отмечающих состояние своего здоровья как «отличное», зарегистрировано среди респондентов I группы. Наибольшее количество пациентов (26 человек – 53,1 % случаев) среди респондентов II группы полагают, что в послеоперационном периоде их состояние здоровья «хорошее». Небольшое количество пациентов, соотносимое между группами, считают результаты лечения неудовлетворительными (9,3 % в I группе и 10,2 % во II группе). Данный факт может быть обусловлен сниженным порогом чувствительности, наличием сопутствующей патологии, психологическими особенностями личности.

Сравнительная характеристика развития осложнений и рецидива после вмешательств у пациентов обеих групп представлена в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика развития осложнений и рецидива у пациентов обеих групп

Осложнение/рецидив	Группа I (n = 43)		Группа II (n = 49)	
	абс.	%	абс.	%
Повреждение ТМО	3	6,98	2	4,08
Повреждение корешка	2	4,65	1	2,04
Проведение повторного вмешательства	0	0,00	3	6,12
Отсутствие осложнений	38	88,37	43	87,76

У большинства пациентов осложнения отсутствовали – 88,37 % в I группе и 87,76 % во II группе.

ОБСУЖДЕНИЕ

Общеизвестно, что микродискэктомия является наиболее эффективным методом лечения грыж МПД. Широкое внедрение высокотехнологичных миниинвазивных методов значительно сократило количество нетрудоспособного населения в мире и, таким образом, способствовало решению социальной проблемы в обществе, связанной с данным заболеванием. Однако растущее количество микродискэктомий прямо про-

порционально количеству повторно оперированных больных, что создает проблему, которая носит название постдискэктомического синдрома. В структуре данного синдрома наибольшая доля приходится на рецидивы грыж межпозвонковых дисков, а также на грыжи, формирующиеся на смежном уровне. Необходимо отметить, что в ряде случаев рецидив грыжи диска следует оценивать как результат дефекта хирургической

техники (не устранен фактор компрессии) [23–25].

Пути решения проблемы повторных операций по поводу грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника заключаются в проведении анализа подходов к диагностике и первичному хирургическому лечению, изучении особенностей развития неврологической симптоматики и сложившихся структурно-морфологических изменений на уровне оперированного позвоночно-двигательного сегмента в разные сроки наблюдений, а также применении дифференцированной тактики хирургического лечения.

Согласно данным литературы, наибольшую актуальность приобретают эндоскопические технологии [26, 27]. В течение последних 5 лет в нашей стране применяется перкутанная трансфораминальная эндоскопическая дискэктомия (методика TESSYS). Основное преимущество данного метода – уменьшение травматичности операции, т.к. разрез кожи составляет 5–7 мм. Оперативное вмешательство проводят с помощью эндоскопического порта диаметром 7 мм, что позволяет минимизировать повреждение мягких тканей, окружающих позвоночник. Как правило, производится удаление фрагмента диска, который оказывает давление на корешок спинного мозга или сам спинной мозг. Применяемые инструменты имеют рабочие поверхности 2–3 мм, что в процессе операции сводит к минимуму воздействия на нервные структуры [28–31].

В настоящем исследовании рассмотрена эффективность эндоскопического удаления грыжи в комбинации с нуклеопластикой. В первую очередь были оценены субъективные критерии – уровень болевого синдрома и степень нарушения жизнедеятельности. Все 98 пациентов после оперативного вмешательства отметили снижение

интенсивности болевого синдрома и улучшение параметров жизнедеятельности. Показатели ВАШ в течение года после операции снизились с 7,9 до 3,1 балла, т.е. в 2,5 раза ($p < 0,05$), а показатели ODI – почти в 4 раза (с 71,09 до 18,58) ($p < 0,001$). Сравнительный анализ показателей ВАШ и ODI у пациентов между группами до и после лечения не выявил достоверных различий ($p > 0,05$).

Анализ показателей осложнений после вмешательства у пациентов обеих групп показал, что частота их встречаемости составляла 11,63 % в I группе и 12,24 % – во II группе ($p > 0,05$). Повреждения ТМО, не приведшие к какой-либо патологии, выявлены у 6,98 % пациентов I группы и у 4,08 % II группы, повреждения корешка – у 4,65 % и у 2,04 % соответственно. Полученные результаты сопоставимы с ранее проведенными исследованиями [5, 7, 32, 33]. Необходимо отметить, что данные осложнения связаны не с нуклеопластикой, а с эндоскопическим этапом вмешательства.

В литературе встречаются работы, характеризующие сочетание трансфораминальной эндоскопической дискэктомии и холодноплазменной нуклеопластики, которые демонстрируют значительные преимущества в сравнении с использованием только трансфораминальной эндоскопической дискэктомии, к которым относятся сокращение времени послеоперационной активизации и сроков госпитализации, снижение частоты рецидивов грыж [34, 35]. Так, по результатам исследования Габеева Г.В. (2019), среднegrupповая частота встречаемости рецидивов грыж межпозвонковых дисков составила 2,6 % в основной группе и 10 % – в контрольной [35]. В нашем исследовании рецидивы грыж межпозвонковых дисков в I группе не были выявлены, а во II группе их частота составила 6,12 % ($p < 0,001$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трансфораминальное эндоскопическое удаление грыжи диска с последующей нуклеопластикой – эффективный и безопасный метод хирургического лечения межпозвонковых грыж поясничного отдела позвоночника, характеризующийся следующими преимуществами: а) минимальное повреждение мягких тканей и минимальный контакт с нервными структурами; б) быстрое послеоперационное восстановление уменьшает количество дней нетрудоспособности; в) может проводиться под местной анестезией, что является принципиальным

для людей старшей возрастной группы и соматически ослабленных пациентов с коморбидной патологией; г) хорошая визуализация интраканальных структур под оптическим увеличением уменьшает риск повреждения нервного корешка; д) прямой доступ к экструзии через природное фораминальное отверстие; е) минимальный риск инфекционных осложнений. Применение нуклеопластики после трансфораминального эндоскопического удаления грыжи диска значительно сокращает число рецидивов грыжи и частоту повторных операций.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метод диагностики спондилоартроза поясничного отдела позвоночника с применением оригинальной оценочной шкалы / А.В. Морев, А.В. Яриков, Р.О. Горбатов, Н.Д. Уланова // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1. С. 58. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37031917>
2. Максимов Ю.Н., Хайбуллина Д.Х., Губеев Б.Э. Грыжа диска: мифы и реальность // Практическая медицина. 2017. Т. 1, № 1. С. 101–103.
3. Hosni H.S., Tarek H.A. Revision surgery in lumbar degenerative disease // Zagazig University Medical Journals. 2019. Article 9. Vol. 25, No 3. P. 344–349. DOI: 10.21608/ZUMJ.2019.30933
4. Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // Lancet. 2015. Vol. 386, No 9995. P. 743–800. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60692-4
5. Результаты ревизионных операций при дегенеративно-дистрофических заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника / М.Дж. Абакиров, Р.М. Нурмухаметов, С.Т. Мамырбаев. О.А. Аль-Баварид // Политравма. 2020. № 1. С. 31–40.
6. Occupational back disability in U.S. Army personnel / S.M. Berkowitz, M. Feuerstein, M.S. Lopez, C.A. Peck // Mil. Med. 1999. Vol. 164, No 6. P. 412–418.
7. Результаты трансфораминальной эндоскопической дискэктомии при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / И.В. Волков, И.Ш. Карабаев, Д.А. Пташников, Н.А. Коновалов, К.А. Поярков // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23, № 3. С. 32–42.
8. Adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion: a case series of 1000 patients / S. Okuda, T. Yamashita, T. Matsumoto, Y. Nagamoto, T. Sugiura, Y. Takahashi, T. Maeno, M. Iwasaki // Global Spine J. 2018. Vol. 8, No 7. P. 722–727. DOI: 10.1177/2192568218766488
9. Adjacent segment disease after lumbar spine surgery. Part 2: Prevention and treatment / J.C. Quinn, A.L. Buchholz, T. Buell, R. Haid, Sh. Bess, V. Lafage, F. Schwab, Ch. Shaffrey, J.S. Smith // Contemporary Neurosurgery. 2018. Vol. 40, No 18. P. 1–7. DOI: 10.1097/01.CNE.0000550406.53097.7b
10. Малоинвазивные методы оперативного лечения грыжи поясничного отдела позвоночника / М.Т. Сампиев, Б.А. Сычеников, Н.В. Скабцов, А.С. Лягин, И.П. Рынков // Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2019. Т. 3, № 7. С. 21–27.
11. Mobbs R.J., Sivabalan P., Li J. Minimally invasive surgery compared to open spinal fusion for the treatment of degenerative lumbar spine pathologies // J. Clin. Neurosci. 2012. Vol. 19, No 6. P. 829–835. DOI: 10.1016/j.jocn.2011.10.004

12. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for recurrent disc herniation / D.Y. Lee, C.S. Shim, Y. Ahn, Y.G. Choi, H.J. Kim, S.H. Lee // J. Korean Neurosurg. Soc. 2009. Vol. 46, No 6. P. 515-521. DOI: 10.3340/jkns.2009.46.6.515
13. Onyia C.U., Menon S.K. Impact of Comorbidities on Outcome Following Revision of Recurrent Single-Level Lumbar Disc Prolapse between Revision Microdiscectomy and Posterior Lumbar Interbody Fusion: A Single-Institutional Analysis // Asian J. Neurosurg. 2019. Vol. 14, No 2. P. 392-398. DOI: 10.4103/ajns.AJNS_299_18
14. Дифференцированный подход к лечению грыж межпозвонокового диска поясничного отдела позвоночника / Р.Р. Муродов, Х.Дж. Рахмонов, Х. Мирзоев, С.С. Девлохов // Здравоохранение Таджикистана. 2015. № 1 (324). С. 31-36.
15. Yeung A.T. Lessons learned from 27 years' experience and focus operating on symptomatic conditions of the spine under local anesthesia: the role and future of endoscopic spine surgery as a "disruptive technique" for evidenced based medicine // J. Spine. 2018. Vol. 07, No 02. DOI: 10.4172/2165-7939.1000413
16. Педаченко Е.Г., Хижняк М.В., Танасейчук А.Ф. Сравнительная оценка эффективности внеканальных эндоскопических и пункционных методик хирургического лечения грыж межпозвоноковых дисков поясничного отдела на основе анализа ближайших и отдаленных результатов // Украинский нейрохирургический журнал. 2004. № 4. С. 55-58.
17. Опыт применения перкутанной эндоскопической дискэктомии в лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника / Н.А. Коновалов, Д.С. Асютин, В.А. Королишин, И.У. Черкиев, Б.А. Закиров // Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко. 2017. Т. 81, № 5. С. 56-62.
18. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus microendoscopic discectomy for the treatment of lumbar disc herniation: a meta-analysis / R. Shi, F. Wang, X. Hong, Y.T. Wang, J.P. Bao, L. Liu, X.H. Wang, Z.Y. Xie, X.T. Wu // Int. Orthop. 2018. Vol. 43, No 4. P. 923-937. DOI: 10.1007/s00264-018-4253-8
19. Milette P.C. Reporting lumbar disk abnormalities: at last, consensus! // AJNR Amer. J. Neuroradiol. 2001. Vol. 22, No 3. P. 428-429.
20. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration / C.W. Pfirrmann, A. Metzdorf, M. Zanetti, J. Hodler, N. Boos // Spine. 2001. Vol. 26, No 17. P. 1873-1878. DOI: 10.1097/00007632-200109010-00011
21. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging / M.T. Modic, P.M. Steinberg, J.S. Ross, T.J. Masaryk, J.R. Carter // Radiology. 1988. Vol. 166, No 1. Pt. 1. P. 193-199. DOI: 10.1148/radiology.166.1.3336678
22. A practical MRI grading system for lumbar foraminal stenosis / S. Lee, J.W. Lee, J.S. Yeom, K.J. Kim, H.J. Kim, S.K. Chung, H.S. Kang // AJR Am. J. Roentgenol. 2010. Vol. 194, No 4. P. 1095-1098. DOI: 10.2214/AJR.09.2772
23. Арестов С.О., Вершинин А.В., Гуца А.О. Сравнение эффективности и возможностей эндоскопического и микрохирургического методов удаления грыж межпозвоноковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко. 2014. Т. 78, № 6. С. 9-14.
24. Risk factors of recurrent lumbar disc herniation: a single center study and review of the literature / S. Miwa, A. Yokogawa, T. Kobayashi, T. Nishimura, K. Igarashi, H. Inatani, H. Tsuchiya // J. Spinal Disord. Tech. 2015. Vol. 28, No 5. P. E265-E269. DOI: 10.1097/BSD.0b013e31828215b3
25. Tsou P.M., Alan Yeung C., Yeung A.T. Posterolateral transforaminal selective endoscopic discectomy and thermal annuloplasty for chronic lumbar discogenic pain: a minimal access visualized intradiscal surgical procedure // Spine J. 2004. Vol. 4, No 5. P. 564-573. DOI: 10.1016/j.spinee.2004.01.014
26. Navigation improves the learning curve of transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy / G. Fan, R. Han, X. Gu, H. Zhang, X. Guan, Y. Fan, T. Wang, S. He // Int. Orthop. 2017. Vol. 41, No 2. P. 323-332. DOI: 10.1007/s00264-016-3281-5
27. Evaluation of transforaminal endoscopic lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation / K. Wang, X. Hong, B.Y. Zhou, J.P. Bao, X.H. Xie, F. Wang, X.T. Wu // Int. Orthop. 2015. Vol. 39, No 8. P. 1599-1604. DOI: 10.1007/s00264-015-2747-1
28. Lewandrowski K.U. Readmissions after outpatient transforaminal decompression for lumbar foraminal and lateral recess stenosis // Int. J. Spine Surg. 2018. Vol. 12, No 3. P. 342-351. DOI: 10.14444/5040
29. Degenerative lumbar spine disease: estimating global incidence and worldwide volume / V.M. Ravindra, S.S. Senglaub, A. Rattani, M.C. Dewan, R. Härtl, E. Bisson, K.B. Park, M.G. Shrimel // Global Spine J. 2018. Vol. 8, No 8. P. 784-794. DOI: 10.1177/2192568218770769
30. Трансфораминальное эндоскопическое удаление грыжи межпозвоноковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника с пункционной нуклеопластикой / М.Д. Абакиров, О.А. Аль Баварид, С.Т. Мамырбаев, М.А. Панин, Р.М. Нурмухаметов, Р.Р. Абдрахманов, В. Алавайд, К. Рамулгон, А.А. Аленизи // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2020. Т. 24, № 3. С. 227-236.
31. Chen Z.G., Fu Q. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy through different approaches for lumbar disc herniation // Zhongguo Gu Shang. 2012. Vol. 25, No 12. P. 1057-1060.
32. Опыт применения пункционной нуклеопластики после трансфораминальной эндоскопической дискэктомии при грыжах межпозвоноковых дисков пояснично-крестцового отдела / М.Д. Абакиров, В.И. Торшин, О.А. Аль Баварид, С.Т. Мамырбаев, Я.М. Алсмади // Эколого-физиологические проблемы адаптации : материалы Всерос. симп. с междунар. участием / Рос. ун-т дружбы народов. М., 2019. С. 6-8.
33. Complications of Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy: Experiences and Literature Review / B. Zhu, Y. Jiang, L. Shang, M. Yan, H.-J. Ma, D.-J. Ren, X.-G. Liu // J. Spine. 2017. Vol. 6. P. 6. DOI: 10.4172/2165-7939.1000402
34. Современные подходы к лечению грыж межпозвоноковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / С.О. Арестов, А.О. Гуца, А.А. Кашеев, А.В. Вершинин, М.Д. Древал, Е.Н. Полторако // Нервные болезни. 2017. № 3. С. 19-23.
35. Габечия, Г.В., Древал О.Н. Трансфораминальная эндоскопическая и холодноплазменная дискэктомия в лечении грыж поясничных межпозвоноковых дисков // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. 2018. Т. 10, № 1. С. 12-17.

Рукопись поступила 24.08.2020

Сведения об авторах:

1. Абакиров Медетбек Джумабекович, д.м.н., профессор, ФГАОУВОРУДН, г. Москва, Россия, SPIN: 5099-0493, ORCID: 0000-0002-5842-5904, Email: medetbek@mail.ru
2. Аль-Баварид Омар Абед Аль-Хафез Мофлех, ФГАОУВОРУДН, г. Москва, Россия, SPIN: 5383-0659, ORCID: 0000-0001-9119-0089, Email: alomar442@mail.ru
3. Панин Михаил Александрович, к.м.н., ФГАОУВОРУДН, г. Москва, Россия, SPIN: 5834-3500, ORCID: 0000-0001-5738-0524, Email: panin-mihail@yandex.ru
4. Нурмухаметов Ренат Мадахатович, к.м.н., ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», ЦКБРАН, г. Москва, Россия, SPIN: 8627-7363, ORCID: 0000-0001-9542-2430, Email: rintwen@gmail.ru
5. Мамырбаев Самат Тамербекович, ФГАОУВОРУДН, г. Москва, Россия, SPIN: 6830-5021, ORCID: 0000-002-3829-8217, Email: mamyrbaev-samat@mail.ru
6. Аленизи Абделрахман Рафик, ФГАОУВОРУДН, г. Москва, Россия, ORCID: 0000-0002-7436-6274, Email: aboodenze89@gmail.com

Information about the authors:

1. Medetbek D. Abakirov, M.D., Ph.D., Professor, RUDN University, Moscow, Russian Federation, SPIN: 5099-0493, ORCID: 0000-0002-5842-5904, Email: medetbek@mail.ru
2. Omar A. Al-Bawared, RUDN University, Moscow, Russian Federation, SPIN: 5383-0659, ORCID: 0000-0001-9119-0089, Email: alomar442@mail.ru
3. Mikhail A. Panin, M.D., Ph.D., RUDN University, Moscow, Russian Federation, SPIN: 5834-3500, ORCID: 0000-0001-5738-0524, Email: panin-mihail@yandex.ru
4. Renat M. Nurmukhametov, M.D., Ph.D., City Clinical Hospital No. 17 of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russian Federation, Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation, SPIN: 8627-7363, ORCID: 0000-0001-9542-2430, Email: rintwen@gmail.ru
5. Samat T. Mamyrbaev, RUDN University, Moscow, Russian Federation, SPIN: 6830-5021, ORCID: 0000-002-3829-8217, Email: mamyrbaev-samat@mail.ru
6. Abdel rahman A. Alenizi, RUDN University, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-7436-6274, Email: aboodenze89@gmail.com