

ФАКТОРЫ РИСКА РЕЦИДИВА ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ МИКРОДИСКЭКТОМИИ

Макаров С.А.*, Алексанян М.М., Спирин О.А., Аганесов А.Г.

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии

им. акад. Б.В. Петровского», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_68

Резюме. Обоснование: грыжа межпозвонкового диска (МПД) в поясничном отделе позвоночника является наиболее частой причиной боли в нижних конечностях и связанной с этим нетрудоспособности. Более 10% таких пациентов нуждаются в хирургическом вмешательстве. Несмотря на достижения в области хирургической техники, рецидив грыжи МПД встречается с частотой от 0,5 до 25%. Рецидив грыжи МПД приводит к развитию болевого синдрома, неврологического дефицита, инвалидности, повторного оперативного вмешательства и повышенной нагрузки на систему здравоохранения.

Цель: проанализировать частоту и причины возникновения рецидивов грыж межпозвонковых дисков после микродискэктомии, проведенных в нашем отделении, что позволит улучшить результаты хирургического лечения и снизить количество рецидивов.

Материалы и методы: проведено ретроспективное исследование, в которое вошли 644 пациента, которым в отделении хирургии позвоночника РНЦХ им. Б.В. Петровского в период с 2012 по 2020 гг. была проведена микрохирургическая дискэктомия в поясничном отделе позвоночника на одном уровне в связи с грыжей межпозвонкового диска. Из них у 89 человек (13,8%) развился рецидив грыжи межпозвонкового диска (первая группа), среди остальных пациентов рецидив не выявлено (вторая группа).

Результаты: мужчины имели риск рецидива в 1,474 раза выше, чем женщины. Пациенты с сахарным диабетом (СД) имели риск рецидива в 1,654 раза выше, чем пациенты без диабета. У курящих пациентов риск рецидива выше в 2,023 раза. Пациенты с выраженной степенью дегенерации МПД (степень 4 и 5) имели риск рецидива в 4,651 раза выше, чем при меньшей степени дегенерации МПД. У пациентов с протрузией риск рецидива оказался в 2,324 раза выше, чем у пациентов с секвестрированным типом грыжи; также среди пациентов с экструзией риск рецидива в 2,516 раза выше, чем при секвестрированной грыже. При парамедианной грыже риск развития рецидива в 5,271 раза выше, чем при центральной грыже; кроме того, у пациентов с фораминальной грыжей риск рецидива выше в 6,460 раза по сравнению с центральной грыжей.

Заключение: мужской пол, СД 2 типа, курение, дегенерация межпозвонковых дисков IV–V степени по классификации Pfirrmann, протрузия и экструзия МПД, парамедианное и фораминальное расположение отмечены как независимые предоперационные факторы риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска. С целью снижения частоты рецидивов и ревизионных вмешательств важно минимизировать влияние модифицируемых факторов риска. Пациенты же с факторами риска, которые модифицировать невозможно, должны быть осведомлены о высоком риске повторного заболевания.

Ключевые слова: грыжа межпозвонкового диска, рецидив грыжи межпозвонкового диска, микродискэктомия, корешковый синдром.

Грыжа МПД в поясничном отделе позвоночника является наиболее частой причиной боли в нижней части спины, болевого синдрома в нижних конечностях и связанной с ними нетрудоспособности [1; 2]. До 90% пациентов проходят консервативное лечение, но до 10% требуют хирургического вмешательства [3; 4]. В России в 2015 году было выполнено около 50000 операций по поводу дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, и эти операции являются самыми частыми

RISK FACTORS FOR RECURRENCE OF LUMBAR DISC HERNIATION AFTER MICRODISCECTOMY

Makarov S.A.*, Alexanyan M.M., Spirin O.A., Aganesov A.G.

Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow

Abstract. Rationale: Intervertebral disc herniation (IVDH) in the lumbar spine is the most common cause of pain in the lower extremities and associated disability. More than 10% of such patients require surgical intervention. Despite advances in surgical techniques, recurrence of IHD occurs at a rate of 0.5 to 25%. Recurrence of IHD leads to the development of pain syndrome, neurological deficit, disability, repeat surgery, and increased burden on the healthcare system.

Objective: to analyse the frequency and causes of recurrence of intervertebral disc herniation after microdiscectomy performed in our department, which will improve the results of surgical treatment and reduce the number of recurrences.

Methods: A retrospective study was conducted involving 644 patients who underwent microsurgical discectomy in the lumbar spine at the same level due to intervertebral disc herniation in the spinal surgery department of the Petrovsky Research Centre for Surgery between 2012 and 2020. Of these, 89 people (13.8%) developed a recurrence of intervertebral disc herniation (first group), while the rest of the patients did not develop a recurrence (second group).

Results: Men had a 1.474 times higher risk of recurrence than women. Patients with diabetes mellitus had a 1.654 times higher risk of recurrence than patients without diabetes. Smoking patients had a 2.023 times higher risk of recurrence. Patients with severe MDD degeneration (grade 4 and 5) had a recurrence risk 4.651 times higher than those with less severe MDD degeneration. In patients with protrusion, the risk of recurrence was 2.324 times higher than in patients with sequestered hernia; also, among patients with extrusion, the risk of recurrence was 2.516 times higher than with sequestered hernia. With paramedian hernia, the risk of recurrence is 5.271 times higher than with central hernia; in addition, in patients with foraminal hernia, the risk of recurrence is 6.460 times higher compared to central hernia.

Conclusion: Male gender, type 2 diabetes mellitus, smoking, IV–V degree intervertebral disc degeneration according to the Pfirrmann classification, protrusion and extrusion of the intervertebral disc, paramedian and foraminal location are noted as independent preoperative risk factors for the development of intervertebral disc herniation recurrence. In order to reduce the frequency of recurrence and revision surgery, it is important to minimise the influence of modifiable risk factors. Patients with risk factors that cannot be modified should be aware of the high risk of recurrence.

Keywords: herniated intervertebral disc, recurrence of herniated intervertebral disc, microdiscectomy, radicular syndrome.

в хирургии позвоночника [5]. Хирургическое лечение позволяет быстрее и эффективнее купировать болевой синдром, предотвратить развитие неврологических нарушений [6]. Разные авторы отмечают большой процент хороших и отличных результатов поясничной микродискэктомии (боль по шкале ВАШ 0–1 балл) от 70% до 89%. [18] К сожалению, рецидив и ревизионные вмешательства являются распространенными осложнениями хирургического лечения [4; 7].

* e-mail: makarov.spine@gmail.com

Несмотря на достижения в области хирургической техники, рецидив грыжи МПД встречается с частотой от 0,5 до 25% [4]. Он приводит к развитию болевого синдрома, неврологического дефицита, инвалидности, повторного оперативного вмешательства и повышенной нагрузки на систему здравоохранения [8]. Частота ревизионных операций вследствие рецидива колеблется от 3 до 11%, причем исследования показывают, что ревизионные операции имеют худшие результаты и повышенный риск осложнений по сравнению с первичным вмешательством [2; 9; 10].

В связи с высокой частотой рецидивов и осложнений ревизионных операций изучение факторов риска, приводящих к развитию рецидива, является актуальным вопросом. Наиболее часто упоминаемые факторы риска разделяют на хирургические факторы и факторы, связанные с пациентом.

Факторы, относящиеся к пациенту: возраст [11; 12], пол [13–15], индекс массы тела (ИМТ) [16; 17], наличие СД [16], курение [2; 18] и наследственные факторы, включая биомеханические [3] и анатомические различия (люмбосакральный переходный позвонок [4], высота МПД [16]). Предоперационные рентгенологические факторы риска: изменения Модика [16], степень изменений по классификации Pfirrmann [19; 20], тип [18] и локализация грыжи МПД [20].

Хирургические факторы риска: опыт хирурга и тип первичной операции. Послеоперационные факторы риска: чрезмерная нагрузка в послеоперационном периоде и профессия пациента [13; 18].

Данной проблеме посвящено множество научных исследований, но большинство работ либо включают незначительное количество наблюдений [16; 19; 20], либо ограниченное число исследуемых параметров [24], либо комбинацию этих недостатков [1; 7; 13; 18]. Целью исследования является определение частоты развития рецидива грыжи МПД и выявление факторы риска, которые оказывают влияние на формирование рецидива.

Цель

Проанализировать частоту и причины возникновения рецидивов грыж МПД после микродискэктомии, проведенных в нашем отделении, что позволит улучшить результаты хирургического лечения и снизить количество рецидивов.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование, в которое вошли 644 пациента, которым в отделении хирургии позвоночника РНЦХ им. Б.В. Петровского в период с 2012 по 2020 гг. была проведена микрохирургическая дискэктомия в поясничном отделе позвоночника на одном уровне в связи с грыжей МПД. Из них у 89 человек (13,8%) развился рецидив грыжи МПД (первая группа), среди остальных пациентов рецидив не выявлено (вторая группа). Этическое одобрение данного исследования

было получено от этического комитета ФГБНУ РНЦХ им. Б.В. Петровского. Исследование проводилось в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации (1964) и её последующих поправках.

Критерии включения:

- 1) возраст от 18 до 70 лет,
- 2) рецидив болевого синдрома в нижней части спины с корешковой симптоматикой минимум через шесть месяцев после первичной операции,
- 3) отсутствие эффекта от консервативного лечения не менее 6 недель,
- 4) прогрессирование неврологического дефицита спустя шесть месяцев после первичного хирургического вмешательства,
- 5) результат МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, подтверждающий рецидив грыжи МПД.

Критерии исключения:

- 1) рецидив возник менее чем через шесть месяцев после первичной операции,
- 2) сохранение симптомов после первичной операции,
- 3) иные интра- или послеоперационные осложнения,
- 4) грыжа МПД в другом сегменте/с другой стороны относительно первичного вмешательства,
- 5) первичная операция в другом медицинском учреждении,
- 6) нестабильность сегмента,
- 7) боль в спине без иррадиации в нижние конечности.

Собирались следующие данные: ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$), сопутствующие заболевания, курение, всю информацию, относящуюся к первичной операции (уровень поражения, сторону (правую или левую), тип и локализацию грыжи межпозвонкового диска, степень дегенерации диска (по шкале Pfirrmann). Все данные ретроспективно зарегистрированы при помощи информационных медицинских систем. Результаты МРТ-исследований оценивались опытным специалистом лучевой диагностики. Пациенты, живущие далеко и не имеющие возможность явиться на контрольный осмотр, связывались по телефону и передавали данные повторной МРТ дистанционно. Участники исследования, которых не удалось найти, исключались из анализа.

Рецидивом грыжи МПД поясничного отдела позвоночника считается инструментальное и клиническое подтверждение грыжи МПД на том же уровне и стороне, что и первичное поражение, после безболезненного периода продолжительностью более шести месяцев с момента первичной операции.

Классификация дегенерации поясничных МПД проведена опытными специалистами лучевой диагностики с использованием изображений МРТ согласно системе оценки Пфирманна (PGS). Согласно шкале Pfirrmann степень дегенерации МПД подразделяется на 5 степеней в зависимости от четырех признаков: структура МПД, различия пульпозного ядра и фиброзного кольца, интенсивность сигнала МПД и высота МПД.

Тип дегенеративного поражения МПД подразделяется на протрузию (выбухание), экструзию (грыжу) и секвестрацию с помощью изображений МРТ с взвешиванием по T1 и T2.

При протрузии основание шире фрагмента грыжевого выпячивания.

При экструзии основание уже, чем фрагмент грыжевого выпячивания.

При секвестрации фрагменты МПД более не связаны с основным веществом диска.

Положение грыжи диска классифицировалось с помощью изображений МРТ в T1 и T2-взвешенных режимах как медианное, парамедианное, фораминальное и латеральное.

Статистический анализ

Двусторонние значения p менее 0,05 считались статистически значимыми. Все анализы были выполнены с использованием IBM SPSS Statistics для Windows версии 25.0. Для проверки распределения использовались гистограммы и графики Q-Q. Данные представлены как среднее значение $\pm$ стандартное отклонение для непрерывных переменных (с учетом результатов оценки нормальности распределения) и частота (процент) для категориальных переменных.

Возраст оценивался с помощью теста независимых выборок t . Категориальные переменные анализировались с применением критерия хи-квадрат (Пирсона, коррекция Йейтса) либо точного критерия Фишера.

Отношения шансов для рецидивирования рассчитывались методом однофакторной логистической регрессии и показатели, имеющие статистическую значимость, включались в многофакторную модель логистической регрессии для выявления независимых факторов риска, ассоциированных с рецидивом.

Результаты

Средний возраст пациентов 1 группы составил $52,3 \pm 12,6$ года, что сопоставимо со средним возрастом пациентов 2 группы $50,2 \pm 14,1$, $p = 0,232$. Среди пациентов первой группы 58,2 % мужчины и 48,6% мужчин во второй группе, разница в распределении полов была значимой ($p = 0,002$).

Согласно результатам однофакторного анализа, процент пациентов с ИМТ >30 ($p = 0,004$), СД ($p = 0,001$), формированием грыжи слева ($p = 0,049$), дегенерацией диска IV степени по классификации Pfirrmann ($p < 0,001$), протрузией МПД ($p < 0,001$) и курящих ($p = 0,004$) значительно превышал аналогичный показатель среди пациентов с рецидивом грыжи МПД (1 группа).

Процент пациентов с дегенерацией дисков II и III степеней ($p < 0,001$), секвестрированной формой грыжи диска ($p < 0,001$), центральным и латеральным расположением грыж МПД ($p = 0,003$) оказался существенно выше во 2 группе (без рецидивов).

Многофакторный регрессионный анализ показал, что пол пациента, СД, курение, степень дегенерации МПД, тип грыжи диска и локализация грыжи являются независимыми факторами риска развития рецидива грыжи МПД.

Мужчины имели риск рецидива в 1,474 раза выше, чем женщины (OR: 1.474, 95% CI: 1.101–1.973, $p = 0.009$). Пациенты с СД имели риск рецидива в 1,654 раза выше, чем пациенты без диабета (OR: 1.654, 95% CI: 1.028–2.663, $p = 0.038$). У курящих пациентов риск рецидива выше в 2,023 раза (OR: 2.023, 95% CI: 1.455–2.812, $p < 0.001$). Пациенты с выраженной степенью дегенерации МПД (степень 4 и 5) имели риск рецидива в 4,651 раза выше, чем при меньшей степени дегенерации МПД (OR: 4.651, 95% CI: 3.375–6.409, $p < 0.001$). У пациентов с протрузией риск рецидива оказался в 2,324 раза выше, чем у пациентов с секвестрированным типом грыжи (OR: 2.324, 95% CI: 1.377–3.921, $p = 0.002$); также среди пациентов с экструзией риск рецидива в 2,516 раза выше, чем при секвестрированной грыже (OR: 2.516, 95% CI: 1.621–3.906, $p < 0.001$).

При парамедианной грыже риск развития рецидива в 5,271 раза выше, чем при центральной грыже (OR: 5.271, 95% CI: 1.550–17.926, $p = 0.008$); кроме того, у пациентов с фораминальной грыжей риск рецидива выше в 6,460 раза по сравнению с центральной грыжей (OR: 6.460, 95% CI: 1.643–25.398, $p = 0.008$).

Обсуждение

В результате исследования выявлены предоперационные факторы риска развития рецидива грыжи МПД: мужской пол, СД, курение, дегенеративные изменения МПД IV–V степени по Pfirrmann, протрузия или экструзия МПД, парамедианная и фораминальная локализация. Выявление факторов риска важно для профилактики развития рецидива и предотвращения ревизионных операций, которые часто приводят к осложнениям и неудовлетворительным клиническим результатам [7]. Частота рецидивов грыжи МПД в нашем исследовании составила 13,8%, что укладывается в средние показатели, указанные в мировой литературе [4; 6].

Проведен анализ радиологических параметров и классификаций и их роль в прогнозировании рецидива грыжи МПД [5; 18; 19]. Степень дегенеративных изменений МПД до операции является одним из наиболее часто исследуемых факторов. Pfirrmann и соавт. предложили классификацию, отражающую степень дегенерации МПД на основе изменений структуры диска и потери высоты диска, наблюдаемых на МРТ-изображениях в T2-режиме. Мы обнаружили, что риск рецидива выше среди пациентов с IV и V степенями по шкале Pfirrmann. В литературе также отмечается взаимосвязь высокой степени дегенерации МПД по шкале Pfirrmann с увеличением частоты рецидивов и ревизионных вмешательств [19]. Коллеги указывают на повышенный риск рецидива среди паци-

ентов с умеренной и выраженной степенью дегенерации дисков (т.е. III–VI классы по шкале PGS) [14].

Напротив, исследователи сообщают, что дегенеративные изменения МПД 1–3 степени являются важным фактором риска рецидива. Было высказано предположение, что результаты исследований объясняются теорией Киркалди-Уиллиса и Фарфана, согласно которой дегенерация диска проходит естественный цикл, включающий временную дисфункцию, нестабильность и повторную стабилизацию [14].

Однако, есть исследователи, утверждающие, что степень дегенерации диска не является предиктором рецидива [1; 16]. Принято считать, что дегенеративные процессы в МПД ухудшают процессы восстановления фиброзного кольца после дискэктомии и увеличивают риск рецидива [14]. Такие расхождения требуют проведения более масштабных и комплексных исследований.

Другой радиологический критерий, который мы оценивали, это вариант грыжи МПД. Мы обнаружили, что риск рецидива был выше при протрузии и экструзии МПД в сравнении с секвестрированной грыжей. Коллеги сообщают о повышенной частоте рецидивов при протрузии, чем при экструзии или секвестрации. Авторы исследования пришли к выводу, что грыжа диска без повреждения задней продольной связки в три раза чаще приводит к ревизионной операции, чем экструзия или секвестрация МПД. В мета-анализе получены аналогичные результаты [14]. С другой стороны, согласно данным исследования, экструзия и секвестрированная грыжи МПД являются как факторы риска развития рецидива, что находит поддержку другими исследователями [15]. Однако существует множество исследований, которые заключают, что тип грыжи МПД никак не влияет на частоту рецидивов [1; 16]. Исследователи, которые указывают на роль протрузии МПД в повышенном риске рецидива, предполагают, что это связано с трудностью полного удаления поврежденных фрагментов МПД. Коллеги, которые считают экструзии и секвестрацию риском рецидива, объясняют свою точку зрения это аваскулярной структурой МПД, отсутствием заживления фиброзного кольца и развитие рецидива из рубцовой ткани, образующейся на месте первичного вмешательства [15].

Согласно другой точке зрения, секвестрированная грыжа МПД не может быть удалена полностью, и оставшиеся фрагменты пульпозного ядра могут привести к рецидиву. Становится ясно, что взаимосвязь типа грыжи МПД с частотой рецидивов не очевидна.

Еще один критерий для изучения – локализация грыжи. Выявлено, что парамедианная и фораминальная грыжа МПД могут являться фактором риска рецидива. Коллеги отмечают, что вероятность возникновения рецидива после эндоскопического лечения центральной грыжи выше, чем при парамедианных грыжах. Коллеги подчеркивают, что причиной такого результата, вероятно, является техническая сложность удаления центральной грыжи методом, примененным в исследовании. Напро-

тив, исследование после эндоскопической дискэктомии показало, что среди пациентов с парамедианной грыжей отмечалось раннее возвращение симптомов по сравнению с центральными и латеральными грыжами [20]. Авторы данного исследования предположили, что при позиционировании троакара в более горизонтальном положении для центральных грыж, в более вертикальном положении для парамедианных и латеральных грыж, можно тщательнее провести дискэктомию, снижая вероятность рецидива. Стоит отметить, что существует большое количество исследований, которые не выявили связи между локализацией грыжи и рецидивом [8; 11; 20].

Результаты большинства научных трудов крайне противоречивы и было бы полезно понять причину столь выраженного различия. Вероятно, на взаимосвязь этих параметров с риском рецидива влияют вариант проведенной операции, индивидуальные биомеханические и анатомические особенности пациентов [15].

Грыжа МПД – полиэтиологическое заболевание, в развитии которого играют роль биомеханические, анатомические, наследственные, клинические и экологические факторы [4; 16]. В нашем исследовании мужской пол, наличие СД и курение отмечены в качестве факторов риска рецидива. По данным литературы, существуют разногласия касаясь пола и риска развития рецидива. Часть сообщают о большей частоте рецидивов у мужчин [13; 14], остальные – у женщин [15], тогда как в некоторых исследованиях отмечена равная частота [1; 2; 16]. Высокие физические нагрузки, спорт, подъемы тяжести, которые вызывает повышенное давление на МПД, вероятно могут объяснить большее число рецидивов среди мужчин [14]. Среди женщин рецидив может встречаться чаще в связи с частым наличием избыточной массы тела [15].

В литературе СД описан как риск развития рецидива грыжи МПД [5; 16], хотя существует и множество работ, который эту связь отрицают [1; 19]. СД приводит к снижению плотности протеогликанов и гликозаминогликанов в веществе МПД и нарушению питания, процессов репарации, что может способствовать формированию синдрома оперированного позвоночника, к развитию рецидива [20; 36]. Согласно данным работ, курение увеличивает риск развития рецидива и синдрома оперированного позвоночника [2; 5; 13; 18], в то время как другие исследователи указывают на отсутствие значимой взаимосвязи [1; 33]. Механизмы воздействия курения включают нарушение питания МПД, подавление пролиферации клеток, синтеза коллагена, внеклеточного матрикса и повышение внутридискового давления [2; 16].

В литературе в качестве факторов риска рецидива грыжи МПД также отмечены опыт хирурга, выполняющего операцию, тип проводимой операции [3; 5].

По сей день нет единого определения рецидива грыжи МПД, в зависимости от региона, учреждения, приводятся различные определения [1; 3; 7; 18]. Это может способствовать появлению неточностей. Проведение многоцентровых, рандомизированных проспективных

исследований, включающих все возможные и противоречивые факторы риска, выяснение патофизиологических механизмов их взаимосвязи необходимы для понимания, профилактики и выбора методы лечения рецидива.

Заключение

Мужской пол, СД 2 типа, курение, дегенерация МПД IV–V степени по классификации Pfirrmann, протрузия и экструзия МПД, парамедианное и фораминальное расположение отмечены как независимые предоперационные факторы риска развития рецидива грыжи МПД. С целью снижения частоты рецидивов и ревизионных вмешательств важно минимизировать влияние модифицируемых факторов риска. Пациенты же с факторами риска, которые модифицировать невозможно, должны быть осведомлены о высоком риске повторного заболевания.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Shin EH, Cho KJ, Kim YT, Park MH. Risk factors for recurrent lumbar disc herniation after discectomy. *International orthopedics*. 2019; 43(4): 963-7. doi: 10.1007/s00264-018-4201.
- Andersen SB, Smith EC, Støttrup C, Carreon LY, Andersen MO. Smoking is an independent risk factor of reoperation due to recurrent lumbar disc herniation. *Global Spine Journal*. 2018; 8(4): 378-81. doi: 10.1177/2192568217730352.
- Papagiannis GI, Triantafyllou AI, Konstantina YG, Koulouvaris P, Anastasiou A, et al. Biomechanical factors could affect lumbar disc reherniation after microdiscectomy. *Journal of Orthopedics and Sports Medicine* 2019; 1(2): 46-50. doi: 10.26502/josm.5115005.
- Shin BJ. Risk factors for recurrent lumbar disc herniations. *Asian Spine Journal*. 2014; 8(2): 211-5. doi: 10.4184/asj.2014.8.2.211.
- Крылов В.В., Коновалов А.Н. Состояние нейрохирургической службы российской федерации // Нейрохирургия. – 2016. – Т.3. – С.1-46. [Krylov VV, Konovalov AN, et al. The current state of neurosurgery in russian federation. *Russian journal of neurosurgery*. 2016; 3: 3-44. (In Russ.)]
- Басанкин И.В., Порханов В.А. и др. Сравнительная оценка эффективности транспедикулярной эндоскопической секвестрэктомии и микро-дискэктомии в лечении межпозвонковых грыж поясничного отдела с высокой степенью миграции // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. – 2020. – №84(6). – С.15-25. [Basankin IV, Porkhanov VA, et al. Comparison of transpedicular endoscopic sequestrectomy and discectomy in the treatment of lumbar intervertebral disc herniation with a high degree of migration. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2020; 84(6): 15-25. (In Russ., In Engl.)] doi: 10.17116/neiro20208406115.
- Ono K, Ohmori K, Yoneyama R, Matsushige O, Majima T. Risk factors and surgical management of recurrent herniation after full-endoscopic lumbar discectomy using interlaminar approach. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(3). doi: 10.3390/jcm11030748.
- Dobran M, Nasi D, Paracino R, Gladi M, Costanza MD, et al. Analysis of risk factors and postoperative predictors for recurrent lumbar disc herniation. *Surgical Neurology International*. 2019; 10: 36. doi: 10.24141/11/7/2/2.
- Shepard N, Cho W. Recurrent Lumbar Disc Herniation: A review. *Global Spine Journal* 2019; 9(2): 202-9. doi: 10.1177/2192568217745063.
- Thomsen F, Amtoft O, Andersen M, et al. Iatrogenic dural lesions in lumbar neural decompressive surgery. *Ugeskrift for Laeger* 2010; 172(9): 688-91. doi: 10.1007/s00586-011-2101-2.
- Lubelski D, Senol N, Silverstein MP, Alvin MD, et al. Quality of life outcomes after revision lumbar discectomy. *Journal of Neurosurgery Spine* 2015; 22(2): 173-8. doi: 10.3171/2014.10.SPINE14359.
- Yurac R, Zamorano JJ, Lira F, Valiente D, et al. Risk factors for the need of surgical treatment of a first recurrent lumbar disc herniation. *European Spine Journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2016; 25(5): 403-8. doi: 10.1007/s00586-015-4272-8.
- Chang HK, Chang HC, Wu JC, et al. Scoliosis may increase the risk of recurrence of lumbar disc herniation after microdiscectomy. *Journal of Neurosurgery Spine*. 2016; 24(4): 586-91. doi: 10.3171/2015.7.SPINE15133.
- Shimia M, Babaei-Ghazani A, Sadat BE, Habibi B, Habibzadeh A. Risk factors of recurrent lumbar disk herniation. *Asian Journal of Neurosurgery*. 2013; 8(2): 93-6. doi: 10.4103/1793-5482.116384.
- Kim KT, Lee DH, Cho DC, Sung JK, Kim YB. Preoperative risk factors for recurrent lumbar disk herniation in L5-S1. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 2015; 28(10): E571-7. doi: 10.1097/BSD.000000000000041.
- Oh JT, Park KS, Jung SS, Chung SY, et al. Surgical results and risk factors for recurrence of lumbar disc herniation. *Korean Journal of Spine* 2012; 9(3): 170-5. doi: 10.14245/kjs.2012.9.3.170.
- Yaman ME, Kazancı A, Yaman ND, Baş F, Ayberk G. Factors that influence recurrent lumbar disc herniation. *Hong Kong Medical Journal*. 2017; 23(3): 258-63. doi: 10.12809/hkmj164852.
- Molitero JA, Knopman J, Parikh K, Cohan JN, et al. Results and risk factors for recurrence following singlelevel tubular lumbar microdiscectomy. *Journal of Neurosurgery Spine*. 2010; 12(6): 680-6. doi: 10.3171/2009.12.SPINE08843.
- Shi H, Zhu L, Jiang ZL, Wu XT. Radiological risk factors for recurrent lumbar disc herniation after percutaneous transforaminal endoscopic discectomy: A retrospective matched case-control study. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2021; 30(4): 886-92. doi: 10.1007/s00586-020-06674-3.
- Mohapatra B, Adsul N, Kim HS, Paudel B, et al. Knuckling down on predictive factors for early relapse after posterolateral percutaneous endoscopic lumbar discectomy. *Journal of Minimally Invasive Spine Surgery and Technique*. 2018; 3(2): 59-65. doi: 10.21182/jmisst.2018.00325.