

УДК 616.711-001.36-089-036.87](048.8)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720234128-132>

## Епідеміологічні фактори ризику рецидиву грижі міжхребцевого диска поперекового відділу хребта після первинної дискектомії (огляд літератури)

**В. О. Радченко<sup>1</sup>, В. К. Піонтковський<sup>2</sup>, В. А. Колесніченко<sup>3</sup>,  
М. Б. Гольбаум<sup>1</sup>, О. Г. Чернишов<sup>1</sup>, О. В. Палкін<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

<sup>2</sup> КП «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка Рівненської обласної ради». Україна

<sup>3</sup> Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. Україна

*Primary discectomy for a lumbar intervertebral disc herniated (LDH) is usually accompanied by a rapid regression of clinical symptoms, however, in 5–15 % of cases, an X-ray positive recurrence of the hernia with corresponding orthopedic disorders is registered, which leads to repeated surgical intervention. Objective. Determination of risk factors for recurrence of LDH and their frequency under the conditions of various methods of primary discectomy based on a scientific analysis of the relevant literature. Methods. The material of the research is articles containing the definition of risk factors for the recurrence of a LDH after primary discectomy, for the period 2013–2023 in PubMed, Google Scholar, Medline databases using medical subject headings and keywords «recurrent lumbar disc herniation, surgical interventions, percutaneous endoscopic lumbar discectomy, microdiscectomy, laminectomy, discectomy, spondylodesis». The research method is a systematic review of relevant literature sources. Results. Early and long-term results of primary discectomy for intervertebral disc herniation using decompression (open discectomy, microendoscopic discectomy, percutaneous discectomy, laminectomy, minidiscectomy, endoscopic discectomy) and decompression-stabilization (discectomy combined with spondylodesis) techniques are traced in the literature. The most successful were: 1 year after the operation — endoscopic discectomy (12.4 % of reoperations) and spondylodesis (11.8 %); 10 years after the operation — laminectomy (14 %) and spondylodesis (10 %). The highest rates of revision discectomy: 1 year after the operation — laminectomy (18.6 %); 10 years after surgery — open discectomy and endoscopic discectomy — 16 % each. Conclusions. Recurrent intervertebral disc herniation is an early complication of primary discectomy, the frequency of which varies depending on the surgical technique and the timing of the postoperative period. The most reliable risk factors are male gender, age younger than 50 years, diabetes mellitus, and smoking. Keywords. Primary discectomy, recurrence of intervertebral disc herniation, risk factors.*

*Первинна дискектомія з приводу грижі міжхребцевого диска (ГМД) поперекового відділу хребта супроводжується швидким регресом симптоматики, проте в 5–15 % випадків реєструється рентгенопозитивний рецидив грижі з відповідними ортопедичними порушеннями, що призводить до повторного хірургічного втручання. Мета. Визначення чинників ризику рецидиву грижі міжхребцевого диска поперекового відділу хребта та їхньої частоти за умов різних методик первинної дискектомії на основі наукового аналізу релевантної літератури. Методи. Аналіз фахових статей, в яких наведено визначення чинників ризику рецидиву ГМД поперекового відділу хребта після первинної дискектомії, за період 2013–2023 рр. у базах даних PubMed, Google Scholar, Medline за ключовими словами «рецидивуюча ГМД поперекового відділу хребта, хірургічні втручання, черезшкірна ендоскопічна поперекова дискектомія, мікродискектомія, ламінектомія, дискектомія, спондилодез». Результати. Відстежено ранні та віддалені результати первинної дискектомії з приводу ГМД із використанням декомпресійних (відкрита дискектомія, мікроендоскопічна дискектомія, черезшкірна дискектомія, ламінектомія, мінідискектомія, ендоскопічна дискектомія) і декомпресійно-стабілізувальних (дискектомія в поєднанні зі спондилодезом) методик. Найбільш успішними виявилися: через рік після операції — ендоскопічна дискектомія (12,4 % реоперацій) та спондилодез (11,8 %); через 10 років після втручання — ламінектомія (14 %) та спондилодез (10 %). Найвищі показники ревізійної дискектомії: через рік після операції — після ламінектомії (18,6 %); через 10 років — відкрита дискектомія й ендоскопічна дискектомія — по 16 %. Висновки. Рецидивуюча грижа міжхребцевого диска є раннім ускладненням первинної дискектомії, частота якого варіює залежно від методики хірургічного втручання та термінів післяопераційного періоду. Найбільш достовірними чинниками ризику є чоловіча стать, вік молодше 50 років, цукровий діабет, паління.*

**Ключові слова.** Первинна дискектомія, рецидив грижі міжхребцевого диска, чинники ризику

## Вступ

Грижа міжхребцевого диска (ГМД) поперекового відділу хребта (ПВХ) реєструється у 5–20 випадках на 1 000 дорослих на рік, найчастіше у третій-п'ятій декаді життя [1]. Хірургічне лікування таких хворих передбачає відкрите або малоінвазивне видалення ГМД і супроводжується швидким зниженням інтенсивності радикулалгії, рівня дисабілітації та покращенням якості життя [2]. Проте після первинної дискектомії незадовільні клінічні результати відзначаються в 3–19 % випадків, рентгенпозитивний рецидив ГМД — 5–15 % спостережень [3], повторна операція виконується 20–24 % пацієнтів [4–7]. Між тим, ревізійна дискектомія не позбавлена додаткових проблем через збільшення ризику неврологічних розладів і розриву твердої мозкової оболонки внаслідок формування рубцево-епідурального фіброзу [8], можливості розвитку сегментарної нестабільності в результаті додаткового видалення матеріалу диска [9, 10], значного фізичного й психологічного навантаження на пацієнта [11, 12], збільшення фінансового тягаря на сім'ю та суспільство [13]. Виходячи з цього, стає зрозумілою необхідність визначення чинників ризику і ступеня їхнього впливу на розвиток рецидиву ГМД ПВХ після первинної дискектомії.

Дані літератури щодо зв'язку частоти повторної дискектомії з віком, статтю, індексом маси тіла, методикою первинного втручання та тривалістю термінів післяопераційного спостереження суперечливі [14]. *Мета:* визначення факторів ризику рецидиву гриж міжхребцевого диска поперекового відділу хребта та їхньої частоти за умов різних методик первинної дискектомії на основі наукового аналізу релевантної літератури.

## Матеріал і методи

Матеріал дослідження — фахові статті, які містять визначення чинників ризику рецидива ГМД ПВХ після первинної дискектомії.

Пошук літератури проведено в базах даних PubMed, Google Scholar та Medline за період 2013–2023 рр. із використанням медичних предметних рубрик і ключових слів «рецидивуюча грижа міжхребцевого диска поперекового відділу хребта», «хірургічні втручання», «черезшкірна ендоскопічна поперекова дискектомія», «мікродискектомія», «ламінектомія», «дискектомія», «спондилодез», «recurrent lumbar disc herniation», «surgical interventions», «percutaneous endoscopic lumbar discectomy», «microdiscectomy», «laminectomy», «discectomy», «spondylodesis». Також здійснено до-

датковий пошук статей із бібліографічних списків відібраних публікацій. За необхідності в окремих випадках використовували джерела літератури, що виходять за межі періоду пошуку.

Критерії включення: статті щодо факторів ризику рецидиву моносегментарної ГМД ПВХ після первинної дискектомії з використанням різних хірургічних методик (відкриті операції (ізолювані дискектомія, ламінектомія або в поєднанні зі спондилодезом), малоінвазивні втручання (мікроендоскопічна дискектомія, черезшкірна ендоскопічна дискектомія)). Критерії виключення: публікації про результати хірургічного лікування полісегментарних і повторно рецидивуючих ГМД ПВХ.

Метод дослідження — систематичний огляд релевантних джерел літератури.

## Результати та їх обговорення

### *Дефініція*

Визначення рецидивуючої грижі міжхребцевого диска (рГМД) у літературі варіює. Одні фахівці її визначають як появу грижі на рівні первинного диск-радикулярного конфлікту (на іпсі- або контралатеральній стороні) не раніше ніж через 6 міс. після первинної дискектомії з усунутою радикулалгією [15, 16]. Інші дослідники як рецидивуючу розглядають ГМД, яка з'явилася в тому числі й на суміжному з первинно оперованим рівнем, і суттєво скорочують терміни появи клінічної симптоматики до 0,5 міс. [17]. Залежно від причин компресійного синдрому за результатами інтраопераційних даних ревізійної дискектомії розрізняють справжній рецидив ГМД і незначний рецидив із епідуральним фіброзом товщиною більше 4 мм [18].

### *Частота рГМД*

Рецидивуюча ГМД є раннім післяопераційним ускладненням, частота якого нерідко пов'язана з використаною методикою хірургічного лікування. За метааналізом G. Mariscal та співавт., у перший рік після декомпресійного хірургічного втручання частота рГМД ПВХ у разі відкритої дискектомії варіювала від 1 до 12 %; мікроендоскопічної дискектомії — 1–10,8 %; черезшкірної дискектомії — 5,5–9,6 %; ламінектомії — 6 % та відкритої мінідискектомії — 9,2 % [19]. Загальна частота рГМД ПВХ у перший рік після декомпресійних втручань становить 5,2 % порівняно з 0,0 % після декомпресійно-стабілізувальних операцій [20]. Суттєве зниження ризику повторного утворення ГМД після спондилодезу автори пояснюють зменшенням механічної напруги в збереженому скомпрометованому міжхребцевому диску за

рахунок усунення рухів у відповідному хребтовому сегменті, а також відсутністю речовини диска у випадках виконання майже повної дискектомії [20].

Іншу інформацію щодо частоти рГМД ПВХ після первинних дискектомій за найпоширенішими методиками наводяться в дослідженнях С. Н. Kim зі співавт. [6, 21]. У пацієнтів, яким здійснено первинне хірургічне лікування ГМД ПВХ у 2003 році, загальна частота ревізійної дискектомії через 5 років становила 13,4 %, і половина повторних операцій відбулася протягом першого післяопераційного року. Частота реоперацій після первинної дискектомії склала 5,4 % через 3 місяці, 7,4 через рік, 9 через 2 роки, 10,5 через 3 роки, 12,1 через 4 роки та 13,4 % через 5 років. Частота повторних операцій становила 18,6; 14,7; 13,8; 12,4 і 11,8 % після ламінектомії, нуклеолізу, відкритої дискектомії, ендоскопічної дискектомії та спондилодезу, відповідно [6]. Віддалені результати первинної дискектомії, виконаної в 2005–2007 році, виявили дещо інший розподіл загальної частоти реоперацій за термінами післяопераційного періоду: 4 % через рік, 6 через 2 роки, 8 через 3 роки, 11 через 5 років і 16 % через 10 років. Кількість повторних операцій через 10 років становила 16, 14, 16 і 10 % після відкритої дискектомії, ламінектомії, ендоскопічної дискектомії й спондилодезу відповідно [21]. В обох дослідженнях здебільшого виконувалась відкрита дискектомія (76,2 [6] та 68,9 % [21]). Частота реоперацій через 10 років після мікроендоскопічної дискектомії ГМД ПВХ — 9,7 % [22].

#### *Чинники ризику рГМД після первинної дискектомії*

Чоловіча стать як фактор ризику рГМД визнається більшістю дослідників [1, 19, 23, 24]; лише окремі автори не виявили значущих кореляцій між чоловічою статтю та рецидивом ГМД [17].

рГМД здебільшого реєструються у віці  $\geq 50$  років [19, 25, 26]. Частота реоперацій після первинної мікродискектомії не пов'язана з віком, але у пацієнтів старше 35 років рецидив ГМД виникає у більш ранні терміни післяопераційного періоду [27]. У поодиноких повідомленнях вік хворих не розглядається як чинник ризику рГМД [24]. Вищу частоту рецидивів ГМД у молодих чоловіків деякі автори пояснюють тим, що розріз, виконаний за первинного втручання, робить оперований диск сприйнятливішим до раптового пролапсу, особливо в умовах механічного навантаження під час занять спортом або підняття ваги [28].

Така ж суперечлива інформація стосується й зв'язку зайвої ваги з рГМД: з одного боку, показники індексу Кетле  $\geq 25$  потенціують підвищення частоти рецидиву ГМД [19, 24, 26, 29], з іншого — росто-ваговий показник пацієнта не впливає на появу рГМД [4, 23].

Із коморбідних станів, які потенціують підвищену частоту рГМД, найчастіше згадують цукровий діабет і серцево-судинні захворювання. Можливим механізмом впливу гіперглікемії є накопичення у тканинах міжхребцевого диска кінцевих продуктів глікації [30, 31], що призводить до дезорганізації мережі колагенових волокон на межі драглистого ядра та фіброзного кільця [30], незворотного збільшення щільності поперечних зв'язків колагену [31] зі зміною біомеханічних властивостей тканин міжхребцевого диска. Крім того, у пацієнтів із цукровим діабетом відбувається зниження включення сульфату в молекули глікозаміногліканів зі зменшенням швидкості глікозилювання й ослабленням колагенового матриксу міжхребцевого диска [32].

Взаємозв'язок рГМД і серцево-судинних захворювань може полягати в порушенні трофіки та біохімії екстрацелюлярного матриксу драглистого ядра міжхребцевого диска внаслідок високого рівня тригліцеридів і холестерину в сироватці крові, а також звуження просвіту судин ПВХ атеросклеротичними бляшками [33]. Повторні ГМД достовірно частіше виявляються у пацієнтів із цукровим діабетом порівняно з контрольною групою [19, 24, 31, 32], проте достовірних кореляцій між рГМД і серцево-судинними захворюваннями не виявлено [24, 34]. Водночас відмічається закономірне зростання ризику рГМД зі збільшенням кількості метаболічних захворювань, тобто з підвищенням індексу коморбідності (ІК): у випадках, коли ІК не перевищує 2, ризик рГМД зростає на 11,33 %; за  $ІК \geq 3$  — на 15,31 % [35].

Паління вважається прогностичним чинником рГМД [4, 24, 34, 36–38]. Точний механізм впливу тютюнопаління на розвиток рГМД, дотепер не зовсім зрозумілий. Уважається, що дефект фіброзного кільця і задньої поздовжньої зв'язки після дискектомії гоїться в нормальних фізіологічних умовах. Проте токсини, що утворюються під час паління, можуть погіршити або затримати перебіг цих нормальних станів [39]. Нікотин впливає на трофіку й оксигенацію фіброзного кільця, реплікацію та відновлення пульпозного ядра міжхребцевого диска [40, 41], прискорює дегенерацію диска зі зміною його біомеханічних властивостей [42]. Несприятлива дія паління виявляється також підвищенням

внутрішньодискового тиску внаслідок надмірного кашлю та порушенням мікроциркуляції [43]. Незважаючи на численні свідчення взаємозв'язку паління з підвищенням частоти рГМД, в окремих публікаціях не виявлено його суттєвого впливу на появу повторних ГМД [23, 26, 44].

## Висновки

Рецидивуюча грижа міжхребцевого диска є раннім ускладненням первинної дискотомії, частота якого варіює залежно від методики хірургічного втручання та термінів післяопераційного періоду.

Найбільш достовірними чинниками ризику рГМД є чоловіча стать, вік молодше 50 років, цукровий діабет, паління.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

## Список літератури

- Fjeld, O. R., Grøvle, L., Helgeland, J., Småstuen, M. C., Solberg, T. K., Zwart, J. A., & Grotle, M. (2019). Complications, reoperations, readmissions, and length of hospital stay in 34 639 surgical cases of lumbar disc herniation. *Bone Joint Journal, 1-B* (4), 470–477. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.101b4.bjj-2018-1184.r1>
- Khorami, A. K., Oliveira, C. B., Maher, C. G., Patrick J. E. Bindels, P. J. E., Machado, G. C., Pinto, R. Z., Koes, B. W., & Chiarotto, A. (2021). Recommendations for Diagnosis and Treatment of Lumbosacral Radicular Pain: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines. *Journal of Clinical Medicine, 10*(10), e2482. <https://doi.org/10.3390/jcm10112482> PMID:34205193
- Beack, J. Y., Chun, H. J., Bak, K. H., Choi, K.-S., Bae, I.-S., & Kim, K. D. (2019). Risk Factors of Secondary Lumbar Discectomy of a Herniated Lumbar Disc after Lumbar Discectomy. *Journal of Korean Neurosurgery Society, 62* (5), 586–593. <https://doi.org/10.3340/jkns.2019.0085>
- Huang, W., Han, Z., Liu, J., Yu, L., & Yu, X. (2016). Risk Factors for Recurrent Lumbar Disc Herniation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore), 95* (2), e2378. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002378>
- Ahn, J., Tabaraee, E., Bohl, D. D., Aboushaala, K., & Singh, K. (2015). Primary versus revision single-level minimally invasive lumbar discectomy: analysis of clinical outcomes and narcotic utilization. *Spine (Phila Pa 1976), 40* (18), E1025–E1030. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000976>
- Kim, C. H., Chung, C. K., Park, C. S., Choi, B., Kim, M. J., & Park, B. J. (2013). Reoperation rate after surgery for lumbar herniated intervertebral disc disease: nationwide cohort study. *Spine (Phila Pa. 1976), 38*(38), 581–590. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318274f9a7>
- Noh, S. H., Cho, P. G., Kim, K. N., Lee, B., Lee, J. K., & Kim, S. H. (2022). Risk factors for reoperation after lumbar spine surgery in a 10-year Korean national health insurance service health examinee cohort. *Scientific Reports, 12*(12), e4606. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08376-w>
- Rogerson, A., Aidlen, J., Jenis, L. G. (2019). Persistent radiculopathy after surgical treatment for lumbar disc herniation: causes and treatment options. *International Orthopedics, 43* (4), 969–973. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4246-7>
- Kao, F.-C., Hsu, Y.-C., Wang, C.-B., Tu, Y.-K., & Liu, P.-H. (2018). Short-term and long-term revision rates after lumbar spine discectomy versus laminectomy: a population-based cohort study. *BMJ Open, 8*(8), e021028. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021028>
- Fu, Y., Yan, Y.-C., Ru, X.-L., & Qu, H.-B. (2022). Analysis of Chronic Low Back Pain Caused by Lumbar Microinstability After Percutaneous Endoscopic Transforaminal Discectomy: A Retrospective Study. *Journal of Pain Research, 15*(15), 2821–2831. <https://doi.org/10.2147/JPR.S380060>
- Gadjradj, P. S., Rubinstein, S. M., Peul, W. C., Depauw, P. R., Vleggeert-Lankamp, C. L., Seiger, A., Peul, W. C., van Sussante, J. L., van Tulder, M. W., & Harhangi, B. S. (2022). Full endoscopic versus open discectomy for sciatica: randomised controlled non-inferiority trial. *British Medical Journal, 376*(376), e065846. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-065846>
- Li, H., Deng, W., Wei, F., Zhang, L., & Chen, F. (2023). Factors related to the postoperative recurrence of lumbar disc herniation treated by percutaneous transforaminal endoscopy: A meta-analysis. *Frontiers in Surgery, 9*(9), e1049779. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1049779>
- Selva-Sevilla, C., Ferrara, P., & Gerónimo-Pardo, M. (2019). Cost-utility Analysis for Recurrent Lumbar Disc Herniation: Conservative Treatment Versus Discectomy Versus Discectomy With Fusion. *Clinical Spine Surgery, 32* (5), E228–E234. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000797>
- Leven, D., Passias, P. G., Errico, T. J., Lafage, V., Bianco, K., Lee, A., Lurie, J. D., Tosteson, T. D., Zhao, W., Spratt, K. F., Morgan, T. S., & Gerling, M. C. (2015). Risk factors for reoperation in patients treated surgically for intervertebral disc herniation: a subanalysis of eight-year SPORT data. *Journal Bone Joint Surgery Am., 97* (16), 1316–1325. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01287>
- Yaman, M. E., Kazancı, A., Yaman, N. D., Baş, F., & Ayberk, G. (2017). Factors that influence recurrent lumbar disc herniation. *Hong Kong Medical Journal, 23* (3), 258–263. <https://doi.org/10.12809/hkmj164852>
- Sharaf, Y., Albaqali, M., Saloom, F., Hasan, A., & Sayyad Y. (2023). Comparing Surgical Interventions for Recurrent Lumbar Disc Herniation: A Literature Review. *International Journal of Innovative Research Medical Sciences (IJIRMS), 8* (3), 135–139. <https://doi.org/10.23958/ijirms/vol08-i03/1652>
- Matsumoto, M., Watanabe, K., Hosogane, N., Tsuji, T., Ishii, K., Nakamura, M., Chiba, K., & Toyama, Y. (2013). Recurrence of lumbar disc herniation after microendoscopic discectomy. *Journal Neurologic Surgery A Central European Neurosurgery, 74* (4), 222–227. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1320031>
- Inada, T., Nishida, S., Kawaoka, T., Takahashi, T., & Hanakita, J. (2018). Analysis of Revision Surgery of Microsurgical Lumbar Discectomy. *Asian Spine Journal, 1*(1), 140–146. <https://doi.org/10.4184/asj.2018.12.1.140>
- Mariscal, G., Torres, E., & Barrios, C. (2022). Incidence of recurrent lumbar disc herniation: A narrative review. *Journal of Craniovertebral Junction Spine, 13* (2), 110–113. [https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs\\_38\\_22](https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs_38_22)
- Ajiboye, R. M., Drysch, A., Mosich, G. M., Sharma, A., & Pourtaheri, S. (2018). Surgical Treatment of Recurrent Lumbar Disk Herniation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthopedics, 41* (4), e457–e469. <https://doi.org/10.3928/01477447-20180621-01>
- Kim, C. H., Chung, C. K., Choi, Y., Kim, M.-J., Yim, D., Yang, S. H., Lee, C. H., Jung, J.-M., Hwang, S. H., Kim, D. H., Yoon, J. H., & Park S. B. (2019). The long-term reoperation rate following surgery for lumbar herniated intervertebral disc disease: a nationwide sample cohort study with a 10-year follow-up. *Spine (Phila Pa. 1976), 44*(44), 1382–1389. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003065>
- Aihara, T., Kojima, A., Urushibara, M., Endo, K., Sawaji, Y., Suzuki, H., Nishimura, H., Murata, K., Konishi, T., & Yamamoto, K. (2022). Long-term reoperation rates and causes for reoperations following lumbar microendoscopic discectomy and decompression: 10-year follow-up. *Journal of Clinical Neuroscience, 95*, 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2021.11.015>
- Kim, K. T., Lee, D. H., Cho, D. C., Sung, J. K., & Kim, Y. B. (2015). Preoperative Risk Factors for Recurrent Lumbar Disk Herniation in L5-S1. *Journal of Spinal Disorders Techniques, 28* (10), E571–E577. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000041>

24. Louis, R., Kollannur, L.J., Shaji, U. A., & Ranjith, C. G. (2023). Risk factors for recurrent lumbar disc herniation. *International Journal of Academic Medicine and Pharmacy (JAMP)*, 5 (4), 1311–1315. <https://doi.org/10.47009/jamp.2023.5.4.264>
25. Hlubek, R. J., & Mundis, G.M. (2017). Treatment for Recurrent Lumbar Disc Herniation. *Current Review of Musculoskeletal Medicine*, (10), 517–520. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9450-3>
26. Yao, Y., Liu, H., Zhang, H., Wang, H., Zhang, C., Zhang, Z., Wu, J., Tang, Y., & Zhou, Y. (2017). Risk Factors for Recurrent Herniation After Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy. *World Neurosurgery*, (100), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.12.089>
27. Siccoli, A., Schroder, M. L., & Staartjes, V. E. (2021). Association of age with incidence and timing of recurrence after microdiscectomy for lumbar disc herniation. *European Spine Journal*, (30), 893–898. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06692-1>
28. Radcliff, K., & Cook, C. (2016). Surgical treatment for lumbar disc herniation: Open discectomy (indications, technique, outcomes, and complications). *Seminars in Spine Surgery*, 28 (1), 14–19. <https://doi.org/10.1053/j.semss.2015.08.005>
29. Belykh, E., Krutko, A. V., Baykov, E. S., Giers, M. B., Preul, M. C., & Byvaltsev, V. A. (2017). Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters. *Spine Journal*, 17 (3), 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.10.011>
30. Lintz, M., Walk, R.E., Tang, S.Y., & Bonassar, L. J. (2022). The degenerative impact of hyperglycemia on the structure and mechanics of developing murine intervertebral discs. *JOR Spine*, 5 (1), e1191. <https://doi.org/10.1002/jsp2.1191>
31. Broz, K., Walk, R. E., & Tang, S. Y. (2021). Complications in the spine associated with type 2 diabetes: The role of advanced glycation end-products. *Medical Novel Technology Devices*, (11), 100065. <https://doi.org/10.1016/j.medntd.2021.100065>
32. Shepard, N., & Cho, W. (2019). Recurrent Lumbar Disc Herniation: A Review. *Global Spine Journal*, 9 (2), 202–209. <https://doi.org/10.1177/2192568217745063>
33. Mashinchi, Sh., Hojjati-Zidashti, Z., & Yousefzadeh-Chabok, Sh. (2018). Lipid Profile and Risk Factors of Cardiovascular Diseases in Adult Candidates for Lumbar Disc Degenerative Disease Surgery. *Iran Journal Neurosurgery*, 4 (3), 157–166. <https://doi.org/10.32598/irjns.4.3.157>
34. Shimia, M., Babaei-Ghazani, A., Sadat, B. E., Habibi, B., & Habibzadeh A. (2013). Risk factors of recurrent lumbar disc herniation. *Asian Journal Neurosurgery*, (8), 93–96. <https://doi.org/10.4103/1793-5482.116384>
35. Slowinski, J., Zurek, M., Wypych-Slusarska, A., Krupa-Kotara, K., Oleksiuk, K., Koziol, A., & Koziol-Rostkowski, M. (2022). Nationwide study of risk factors for reoperation after surgical treatment for degenerative spinal disease in Poland. *BMC Research Square*, 6, e23. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1613331/v1>
36. Rajesh, N., Moudgil-Joshi, J., & Kaliaperumal, C. (2022). Smoking and degenerative spinal disease: A systematic review. *Brain and Spine*, (2), e100916. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2022.100916>
37. Bydon, M., Macki, M., De la Garza-Ramos, R., Sciubba, D., Wolinsky, J., Gokaslan, Z., Witham, T. F., & Bydon, A. (2015). Smoking as an independent predictor of reoperation after lumbar laminectomy: a study of 500 cases. *Journal of Neurosurgery Spine*, 22 (3), 288–293. <https://doi.org/10.3171/2014.10.SPINE14186>
38. Miwa, S., Yokogawa, A., Kobayashi, T., Nishimura, T., Igarashi, K., Inatani, H., & Tsuchiya, H. (2015). Risk factors of recurrent lumbar disc herniation: a single center study and review of the literature. *Journal Spinal Disorders Techniques*, (28), E265–E269. <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e31828215b3>
39. Goyal, D., Divi, S., Bowles, D., Mujica, V., Kaye, I., Kurd, M., Woods, B. I., Radcliff, K. E., Rihn, J. A., Anderson, G., Hili-Brand, A. S., Kepler, C. K., Vaccaro, A. R., & Schroeder, G. D. (2020). Does smoking affect short-term patient-reported outcomes after lumbar decompression? *Global Spine Journal*, 11 (5), 727–732. <https://doi.org/10.1177/2192568220925791>
40. Wang, D., Nasto, L. A., Roughley, P., Leme, A. S., Houghton, A. M., Usas, A., Sowa, G., Lee, J., Niedernhofer, L., Shapiro, S., Kang, J., & Vo, N. (2012) Spine degeneration in a murine model of chronic human tobacco smoker. *Osteoarthritis and Cartilage*, (20), 896–905. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.04.010>
41. Elmasry, S., Asfour, S., de Rivero Vaccari, J. P., & Travascio, F. Effects of Tobacco Smoking on the Degeneration of the Intervertebral Disc: A Finite Element Study. *PLoS One*, 10 (8), e0136137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136137>
42. Andersen, S. B., Smith, E. C., Stotttrup, C., Carreon, L. Y., & Andersen, M. O. (2018). Smoking is an independent risk factor of reoperation due to recurrent lumbar disc herniation. *Global Spine Journal*, (8), 378–381. <https://doi.org/10.1177/2192568217730352>
43. Luepker, R. V. (2016). Smoking and Passive Smoking. *Cardiovascular Innovations and Applications (CVIA)*, 1 (4), 391–398. <https://doi.org/10.15212/CVIA.2016.0025>
44. Moaven, M., Bahrami Ilkhechi, R., Zeinali, M., Hesam, S., & Jamali, K. (2020). Study of Re-Operational Risk Factors in Lumbar Herniated Disk Patients Referring to Golestan Hospital, Ahvaz From 2011 to 2015. *Jundishapur Journal Health Science*, 12 (1), e99748. <https://doi.org/10.5812/jjhs.99748>

Стаття надійшла до редакції 05.11.2023

## EPIDEMIOLOGICAL RISK FACTORS OF RECURRENCE OF LUMBAR INTERVERTEBRAL DISC HERNIATION AFTER PRIMARY DISCECTOMY (LITERATURE REVIEW)

V. O. Radchenko<sup>1</sup>, V. K. Piontkovskyi<sup>2</sup>, V. A. Kolesnichenko<sup>3</sup>,  
M. B. Holbaum<sup>1</sup>, O. G. Chernyshov<sup>1</sup>, O. V. Palkin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

<sup>2</sup> Yuri Semenyuk Rivne Regional Clinical Hospital. Ukraine

<sup>3</sup> V. N. Karazin Kharkiv National University. Ukraine

✉ Volodymyr Radchenko, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: volod56@ukr.net

✉ Valentyn Piontkovskyi, MD: pio\_val@ukr.net

✉ Vira Kolesnichenko, MD, Doctor in Traumatology and Orthopaedics: vira.a.kolesnichenko@karazin.ua

✉ Maksym Golbaum, MD: golbaymplaymarket@gmail.com

✉ Olexandr Chernyshov, MD, PhD in Orthopaedics and Traumatology: alex1travma@gmail.com

✉ Oleksandr Palkin, MD, PhD in Orthopaedics and Traumatology: palkin11031983@gmail.com