

Аналіз результатів лікування гриж міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта, які супроводжуються нестабільністю опорно-рухового сегмента, різними хірургічними технологіями

А. М. Фурман^{1, A, B, C, D}, М. В. Хижняк^{1, A–F}, В. К. Піонтковський^{3, A, B, C},
Б. М. Мироник^{3, B, C}, Т. А. Ксензов^{2, B, C, D, E}, О. М. Комаров^{1, B, C, D, E}

¹Державна установа «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова Національної академії медичних наук України», м. Київ,

²Товариство з обмеженою відповідальністю «Медичний дім Одrex», м. Одеса, Україна, ³Товариство з обмеженою відповідальністю «Медичний центр «Ендоклінік», м. Рівне, Україна

А – концепція та дизайн дослідження; В – збір даних; С – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті;
F – остаточне затвердження статті

Ключові слова:

грижі поперекового відділу хребта, ендоскопічні технології.

Запорізький

медичний журнал.

2025. Т. 27, № 3(150).
С. 202-207

Мета роботи – порівняти результати хірургічного лікування пацієнтів із грижами поперекового відділу хребта на фоні нестабільності опорно-рухового сегмента відкритими та ендоскопічними методиками.

Матеріали і методи. Проаналізовано результати хірургічного лікування 96 хворих, оперованих з приводу гриж міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта, які супроводжувались нестабільністю опорно-рухового сегмента. Усі пацієнти перебували на лікуванні в відділенні малоінвазивної та лазерної нейрохірургії з рентгеноопераційною ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України» (м. Київ) і ТОВ «Медичний центр «Ендоклінік» (м. Рівне) в період з 2021 до 2024 року.

Результати. У пацієнтів, яким інтраламінарно видалили грижу і надалі встановили систему транспедиклярної фіксації, біль зменшився з $10,80 \pm 1,40$ бала до $4,50 \pm 1,40$ бала у ранньому післяопераційному періоді, через 6 місяців – до $2,20 \pm 0,80$ бала, через 1 рік – до $1,80 \pm 0,23$ бала. За шкалою МакБерні в 93,02 % прооперованих отримано позитивні результати. За шкалою NPS у хворих після застосування ендоскопічних методик визначено регрес больового синдрому з $10,20 \pm 0,19$ бала до $2,56 \pm 0,09$ бала у ранньому періоді після операції, до $1,12 \pm 0,10$ бала через 6 місяців, до $0,50 \pm 0,03$ бала через 1 рік. В ендоскопічній групі досягнуто зменшення рівня середньої крововтрати та зменшення середньої тривалості втручання ($130,0 \pm 0,5$ мл, $2,0 \pm 0,7$ год відповідно), на відміну від групи з інтраламінарним видаленням грижі з наступним встановленням системи транспедиклярної фіксації ($260,0 \pm 0,3$ мл, $3,0 \pm 0,5$ год відповідно). Отже, сучасні хірургічні технології UBE-TLIF мають певні переваги порівняно з традиційними методиками, можуть бути рекомендовані для ширшого застосування у практиці.

Висновки. Виконання ендоскопічних хірургічних втручань у хворих із грижами міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта, які супроводжуються нестабільністю опорно-рухового сегмента, сприяє мінімізації хірургічної травми, зменшенню крововтрати, скороченню тривалості перебування хворого в стаціонарі, зниженню ризику післяопераційних ускладнень і значному скороченню періоду реабілітації.

Keywords:

lumbar disc herniations, endoscopic surgical procedures.

Zaporozhye

Medical Journal.

2025;27(3);202-207

Analysis of treatment outcomes using various surgical technologies for lumbar intervertebral disc herniation complicated by segmental instability

A. M. Furman, M. V. Khyzhniak, V. K. Piontkovskyi, B. M. Myronyk, T. A. Ksenzov, O. M. Komarov

Aim. To compare the outcomes of surgical treatment using open and endoscopic techniques for patients with lumbar disc herniation complicated with segmental instability.

Materials and methods. The study analyzed the results of surgical treatment in 96 patients who underwent surgery for lumbar intervertebral disc herniation associated with segmental instability. All the patients were treated in the Department of Minimally Invasive and Laser Neurosurgery at the State Institution "Romodanov Neurosurgery Institute, National Academy of Medical Sciences of Ukraine" (Kyiv) and at the Medical Center "Endoclinic" (Rivne) from 2021 to 2024.

Results. In patients who underwent intralaminar hernia removal with a subsequent transpedicular system fixation, pain was reduced from 10.80 ± 1.40 to 4.50 ± 1.40 points in the early postoperative period, to 2.20 ± 0.80 points after 6 months, and to 1.80 ± 0.23 points after 1 year. According to the McBurney scale, positive results were achieved in 93.02 % of cases. As defined by the NPS, in patients who underwent endoscopic techniques, the pain syndrome regressed from 10.20 ± 0.19 to 2.56 ± 0.09 points in the early postoperative period, to 1.12 ± 0.10 points after 6 months, and to 0.50 ± 0.03 points after 1 year. In the endoscopic group, a decrease in the mean blood loss and average operation time was attained (130.0 ± 0.5 ml, 2.0 ± 0.7 hours), in contrast to the group with intralaminar removing the herniated disc followed by the transpedicular system fixation (260.0 ± 0.3 ml, 3.0 ± 0.5 hours). Thus, modern UBE-TLIF surgical technologies have certain advantages compared to traditional techniques and can be recommended for greater use.

Conclusions. The use of endoscopic surgical interventions for patients with lumbar intervertebral disc herniation complicated by segmental instability allows for minimal surgical trauma, reduced blood loss, a shorter hospital stay, lower risk of postoperative complications, and significantly shortened rehabilitation time.

Остеохондроз хребта є одним із найпоширеніших захворювань периферичної нервової системи, становить складну соціально-медичну проблему в багатьох країнах. Значна поширеність цього захворювання серед осіб працездатного віку, високий рівень інвалідності, істотні економічні збитки обґрунтовують актуальність дослідження проблеми, а також підтверджують епідеміологічне та соціально-економічне значення патологій хребта. Відомо, що початкові рентгенологічні ознаки остеохондрозу хребта зазвичай виникають у віці від 20 років, проте іноді їх фіксують у підлітків шкільного віку [1].

Грижі міжхребцевих дисків і нестабільність хребта – тісно пов'язані захворювання опорно-рухового апарату, що доволі часто діагностують. Вони істотно погіршують якість життя пацієнтів, оскільки спричиняють біль та обмеження рухів, що нерідко призводить до інвалідності [2]. Визначення терміна нестабільність хребта, що з часом стало загальноприйнятим, запропонували A. A. White III & M. M. Panjabi [3]. Автори визначили нестабільність як стан, коли хребет втрачає свою природну стійкість, особливо під час рухів, що призводить до формування гриж міжхребцевих дисків, надмірної рухливості та патологічних змін на рівні хребцево-рухових сегментів, які доволі часто спричиняють сильний біль і пошкодження нервів, надалі – розвиток деформацій. Іншими словами, нестабільність хребта – це порушення нормального функціонування хребтового стовпа, що виявляють і за біомеханічними змінами, і за відповідними клінічними ознаками.

Інтерламінарне видалення гриж міжхребцевих дисків (МхД) зі стабілізацією хребцево-рухового сегмента залишається стандартом хірургічного лікування хворих, у яких виявлено нестабільність на відповідному рівні у поперековому відділі хребта. Широке впровадження високотехнологічних мінімально інвазивних методів хірургічного лікування гриж МхД сприяло значному скороченню чисельності непрацездатного населення у світі, а отже й полегшенню соціально-економічних наслідків, що спричиняють ці захворювання на системи охорони здоров'я [4,5].

Завдяки постійному розвитку мікрохірургічних технологій та удосконаленню ендоскопічних технік, сучасна хірургія хребта стає все більш доступною та безпечною для пацієнтів [6,7].

Нео D. H. et al. вперше поєднали технологію унілатерального біпорального доступу (Unilateral Biportal Endoscopy, UBE) із трансфорамінальною поперековою міжтіловою фіксацією (Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, TLIF) і виявили, що UBE-TLIF істотно покращили показники пацієнтів, встановлені за VAS і ODI [8]. Техніку UBE-TLIF використовували J. E. Kim et al. для лікування пацієнтів із поперековим спондилолістезом. У результати дослідження науковці дійшли висновку, що UBE-TLIF також може сприяти досягненню задовільної швидкості спондилодезу [9]. У дослідженнях Q. Yu et al. та W. Guo et al. не виявлено суттєвої різниці між UBE-TLIF і відкритою операцією за швидкістю спондилодезу, оцінками за VAS (нижніх кінцівок) або ODI, крім раннього післяопераційного періоду. Це підтверджує ефективність обох хірургічних методик [10,11].

Впровадження унілатерального біпорального доступу для видалення гриж МхД є результатом тривалого

розвитку мінімально інвазивних хірургічних технологій, що є перспективними методами для усунення стенозу та виконання спондилодезу відповідного хребцево-рухового сегмента [12,13].

Мета роботи

Порівняти результати хірургічного лікування пацієнтів із грижами поперекового відділу хребта на фоні нестабільності опорно-рухового сегмента відкритими та ендоскопічними методиками.

Матеріали і методи дослідження

Проаналізовано результати хірургічного лікування 96 хворих, оперованих з приводу гриж МхД поперекового відділу хребта, що супроводжувались нестабільністю опорно-рухового сегмента. Усі пацієнти перебували на лікуванні в відділенні малоінвазивної та лазерної нейрохірургії з рентгеноопераційною ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України» (м. Київ) і ТОВ «Медичний центр «Ендоклінік» (м. Рівне) в період з 2021 до 2024 року. Обираючи тактику хірургічного лікування, враховували такі фактори, як вік хворого, тривалість анамнезу, результати, отримані інструментальними методами. Середній вік пацієнтів становив $47,00 \pm 0,56$ року, більшість – чоловіки (72 %).

Критерії залучення до дослідження – діагностована грижа міжхребцевого диска з нестабільністю опорно-рухового сегмента на одному рівні, а також наявність письмової інформованої згоди на участь. Критерії виключення з дослідження включали відмову від оперативного втручання, діагностовані супутні декомпенсовані захворювання, рецидивну грижу МхД.

Клініко-неврологічне обстеження хворих здійснили за шкалою Numeric Pain Scale (NPS), за якою оцінювали інтенсивність больового синдрому, та шкалою МакБерні, котру використовували для оцінювання функціонального стану пацієнтів після хірургічних втручань.

Застосовано нейровізуалізаційні методи: магнітно-резонансну томографію (MPT) – для верифікації грижі МхД та визначення ступеня гідрофільності ураженого диска за класифікацією Phirrmann; комп'ютерну томографію (КТ) – для визначення ступеня стенозування спинномозкового каналу за індексом Чайковського. Рентгенологічні методи включали цифрову спондилографію попереково-крижового відділу хребта у фронтальній та сагітальній площинах із функціональними пробами для оцінювання біомеханічних взаємозв'язків у структурах хребетно-рухових сегментів на підставі даних рентгенометричного аналізу.

Важливий чинник, що визначає необхідність хірургічного втручання, – ефективність проведеного в повному обсязі консервативного лікування. Лікувальні заходи на доопераційному етапі передбачали призначення консервативної терапії в строки до 4–6 тижнів.

Залежно від застосованої хірургічної тактики хворих поділили на дві групи: до 1 групи залучено 43 (44,8 %) пацієнтів, яким виконали стандартне інтраламінарне видалення грижі МхД з наступною стабілізацією оперованого сегмента міжтіловим кейджем і системою транспедикулярної фіксації; до 2 групи – 53 (55,2 %) хворих,

Таблиця 1. Динаміка післяопераційних больових відчуттів за шкалою NPS у різні періоди після оперативного втручання

Група пацієнтів	До операції, бали	Ранній післяопераційний період, бали	Через 6 місяців після операції, бали	Через 12 місяців після операції, бали
1 група (n = 43)	10,80 ± 1,40	4,50 ± 1,40*	2,20 ± 0,80*	1,80 ± 0,23*
2 група (n = 53)	10,20 ± 0,19	2,56 ± 0,09*#	1,12 ± 0,10*	0,50 ± 0,03**

*: $p < 0,05$ порівняно з показниками до оперативного втручання; #: $p < 0,05$ порівняно з показниками пацієнтів 1 групи.

Таблиця 2. Показники інтенсивності больового синдрому за шкалою NPS у різні періоди після оперативного втручання

Період після втручання	1 група (n = 43)	2 група (n = 53)
До операції vs ранній післяопераційний період	-58,33 %*	-76,30 %*
До операції vs через 6 місяців після операції	-79,63 %*	-89,63 %*
До операції vs через 12 місяців після операції	-83,33 %*	-95,37 %*
Ранній післяопераційний період vs через 6 місяців після операції	-51,11 %	-56,25 %*
Ранній післяопераційний період vs через 12 місяців після операції	-60,00 %*	-80,47 %*
Через 6 місяців після операції vs через 12 місяців після операції	-18,18 %	-55,36 %*

*: $p < 0,05$ порівняно з показниками відповідної групи оперативного видалення гриж МхД.

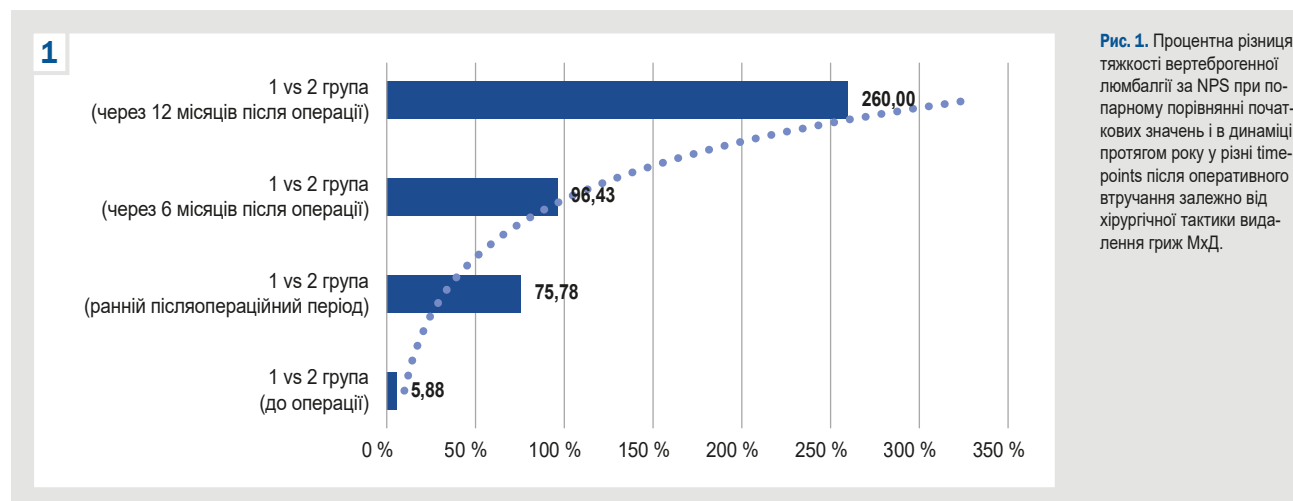


Рис. 1. Процентна різниця тяжкості вертеброгенної люмбалгії за NPS при попарному порівнянні початкових значень і в динаміці протягом року у різні time-points після оперативного втручання залежно від хірургічної тактики видалення гриж МхД.

яким здійснено унілатеральне біпортальне ендоскопічне видалення грижі (UBE) в комбінації з ендоскопічним встановленням кейджа та системою транскутанної транспедикулярної фіксації. Під час втручання використано 4 мм артроскоп, 3,5 мм бур і радіочастотний зонд, а також стандартний набір нейрохірургічних інструментів.

Об'єм крововтрати розраховано за модифікованою формулою Moore.

Результати дослідження статистично опрацювали, застосувавши програми Statistica for Windows 13, SPSS 16.0, Microsoft Excel 2020. Для перевірки у варіаційних рядах нормальності розподілу показників застосовано критерій Shapiro–Wilk. Достовірність динаміки на фоні терапії оцінювали за допомогою парного t-критерію U. Gosset або Wilcoxon. Під час оцінювання відмінностей вибірових сукупностей у паралельних групах (на фоні лікування) у разі нормального розподілу змінних застосовано процедуру дисперсійного однофакторного аналізу повторних змін з використанням Newman–Keuls, враховуючи множинність порівнянь. Якщо розподіл даних не відповідав нормальному закону, застосовано непараметричний аналог дисперсійного аналізу повторних змін – критерій Friedman. За якісними ознаками вибірки попарно порівнювали з використанням критерію згоди Pearson і обрахунком χ^2 . Дані наведено як $M \pm m$.

Як статистично достовірні відмінності визначали при рівні $p < 0,05$.

Результати

Усі пацієнти активізовані протягом 24 годин після операції. Динаміку інтенсивності післяопераційних больових відчуттів за NPS у різні строки після оперативного втручання залежно від хірургічної тактики видалення грижі міжхребцевого диска наведено у *таблиці 1*.

Показники інтенсивності больового синдрому, визначені за шкалою NPS у різні періоди після оперативного втручання залежно від хірургічної тактики видалення грижі міжхребцевого диска наведено у *таблиці 2*.

Згідно з даними, що наведено, у пацієнтів 1 групи виразність болю за NPS у ранньому післяопераційному періоді статистично вірогідно зменшилася на 58,33 % порівняно з вихідними даними (з $10,80 \pm 1,40$ бала до $4,5 \pm 1,4$ бала, $p < 0,05$), через 6 місяців зменшилася майже в'ятеро (до $2,20 \pm 0,80$ бала, $p < 0,01$), через 1 рік – у 6 разів (до $1,80 \pm 0,23$ бала, $p < 0,01$). За шкалою МакБерні встановлено, що у 93,02 % оперованих отримано позитивні результати.

У пацієнтів 2 групи за шкалою NPS визначено ще більший регрес больового синдрому в ранньому пе-

ріоді після операції: $-76,3\%$ порівняно з ініціальними параметрами (з $10,20 \pm 0,19$ бала до $2,56 \pm 0,09$ бала, $p < 0,01$), через пів року зафіксовано зменшення в 9,1 раза (до $1,12 \pm 0,1$ бала, $p < 0,001$), через рік цей показник знизився більш ніж удвадцятьо (до $0,50 \pm 0,03$ бала, $p < 0,001$).

Процентна Δ тяжкості вертеброгенної люмбалгії за NPS при попарному порівнянні початкових значень і в динаміці протягом року у різні time-points після оперативного втручання залежно від хірургічної тактики видалення гриж міжхребцевого диска наведено на *рис. 1*.

Зауважимо, що міжгрупове попарне порівняння показників інтенсивності післяопераційних больових відчуттів за NPS у різні строки після відповідного хірургічного втручання, згідно з результатами аналізу ANOVA із Newman-Keuls (*рис. 1*), дало змогу встановити достовірні відмінності вже у ранньому періоді дискектомії. Так, різниця для раннього постопераційного періоду, 6 і 12 місяців у групах дослідження становила $75,78\%$ ($p < 0,05$), $96,43\%$ ($p < 0,05$) та 3,6 раза ($p < 0,01$) відповідно з переважанням показників у групі унілатерального біпортального ендоскопічного видалення грижі в комбінації з ендоскопічним встановленням кейджа та системою транскутанної транспедикулярної фіксації. Це свідчить на більш прогресивне зниження рівня болю протягом року саме у пацієнтів 2 групи. У $96,22\%$ хворих за шкалою МакБерні досягнуто позитивні результати вже у ранньому постопераційному періоді.

Аналіз таблиць спряженості та критерію згоди Пірсона не показав статистично значущих відмінностей показників за шкалою МакБерні в обох групах після лікування ($\chi^2 = 1,83$, $p > 0,05$).

Середня крововтрата у пацієнтів 1 групи становила $260,0 \pm 0,3$ мл, у пацієнтів 2 групи – $130,0 \pm 0,5$ мл. Середня тривалість операції у 1 групі становила $3,0 \pm 0,5$ год, у 2 групі – $2,0 \pm 0,7$ год (менше на $33,33\%$, $p < 0,05$). У середньому пацієнти 1 групи перебували у стаціонарі $3,8 \pm 0,3$ днів, 2 групи – $1,7 \pm 0,2$ днів, і це у 2,23 раза ($p < 0,01$) менше, ніж у прооперованих зі стандартним інтраламінарним видаленням грижі.

У післяопераційному періоді ускладнення не зафіксовано.

Клінічний приклад. Історія хвороби пацієнта Н-Д.

Хворий госпіталізований зі скаргами на біль у поперековому відділі хребта, біль та оніміння у нижніх кінцівках. З анамнезу відомо, що хворіє тривалий час, за останні пів року стан значно погіршився. Неврологічно: рухи обмежені больовим синдромом, гіпестезія з рівня L5. Знижені ахілові рефлексі. Висновок за даними МРТ попереково-крижового відділу хребта: грижа L4–L5 МхД, нестабільність у сегменті L4–L5 (*рис. 2*).

Виконано унілатеральне біпортальне ендоскопічне видалення грижі (UBE) в комбінації з ендоскопічним встановленням кейджа та системи транскутанної транспедикулярної фіксації на рівні L4–L5 (*рис. 3*).

У післяопераційному періоді спостерігали регрес больового синдрому та оніміння в нижніх кінцівках. Хворому призначено протинабрякову та антибактеріальну терапію. Строк госпіталізації становив 3 доби. Виписаний у задовільному стані.

За результатами нашого дослідження, жодного випадку посилення больового синдрому або прогресу-

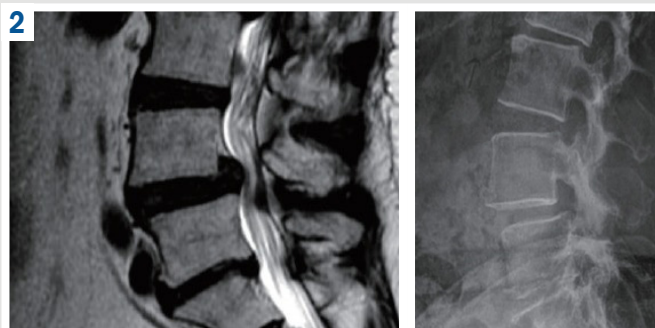


Рис. 2. МРТ попереково-крижового відділу хребта – грижа L4–L5 МхД, нестабільність у сегменті L4–L5.



Рис. 3. Стан після хірургічного втручання хворого Н-Д.

вання неврологічної симптоматики у післяопераційному періоді не зафіксовано. Після операцій усім пацієнтам здійснили контрольне МРТ-дослідження у динаміці.

Обговорення

Найпоширенішими дегенеративними захворюваннями поперекового відділу хребта є грижі міжхребцевих дисків, стеноз поперекового відділу хребта, дегенеративний спондилолітез і дегенеративний сколіоз. Нерідко вони спричиняють структурну нестабільність і компресійну радикулопатію [14].

Хірургічні втручання – ефективні методи лікування, що сприяють стабілізації хребцево-рухового сегмента, внаслідок чого відбувається відновлення висоти МхД і звільнення нервових корінців від компресії, стабілізація хребта [15].

Відомо, що TLIF залишається золотим стандартом хірургічного лікування міжтілового спондилолізу хребта [16]. Разом із тим, одним із головних недоліків традиційної відкритої TLIF є крововтрата та травматичність, що спричинена істотним ушкодженням паравертебральних м'язів і може бути причиною виникнення хронічного болю в поперековому відділі [10,17]. Саме виконання TLIF у поєднанні з ендоскопією або 3D-мікроскопією забезпечує чіткішу візуалізацію, що сприяє істотному поліпшенню ефективності хірургічного лікування.

UBE – відносно новий малоінвазивний метод хірургічного лікування стенозу поперекового відділу хребта та гриж міжхребцевих дисків, що дає змогу краще зберігати кісткову та м'язову структури порівняно з

відкритими оперативними методами лікування [18,19]. UBE забезпечує чітку візуалізацію нервових елементів, зберігаючи максимальну ефективність, а безперервне зрощення через ендоскоп сприяє зменшенню кровотечі та зниженню ризику розвитку запальних процесів [20].

У межах цього дослідження визначали й порівнювали періопераційні параметри та клінічні результати пацієнтів, оперованих методами UBE та відкритої мікродискектомії поперекового відділу хребта. Аналіз передбачав зіставлення періопераційних показників: тривалості операції, об'єму крововтрати, тривалості перебування в стаціонарі. Вивчали також клінічні результати, включаючи оцінку за допомогою шкали нейропатичного болю (NPS), частоту повторних операцій і ускладнень.

За результатами дослідження встановили, що метод UBE-TLIF дійсно зменшує інтраопераційну крововтрату та сприяє зниженню показників раннього післяопераційного болю (істотне зменшення інтенсивності та тривалості болю в ногах та спині, визначені за NPS) порівняно з відповідними даними хворих, оперованих шляхом відкритої мікродискектомії. Зіставні дані одержано під час попередніх досліджень.

У дослідженні H. Han et al. визначено збільшення тривалості операції, виконаної методом UBE, порівняно з відкритою хірургією, але ми зафіксували меншу тривалість втручання в ендоскопічній групі [21].

Відомо, що на початкових етапах засвоєння хірургічної ендоскопічної навички, необхідно більше часу для виконання операції, оскільки хірург не має відповідного досвіду. Згідно з результатами дослідження N. Wang et al., хірургічні техніки хірурга стали більш стабільними після 34 оперативних втручань [22]. Ці дані дають підстави зробити висновок, що є пряма залежність між тривалістю оперативного втручання та досвідом хірурга.

Малоінвазивність UBE-TLIF зменшує відсоток інтраопераційних ускладнень, сприяє ранньому післяопераційному відновленню, а отже скорочує тривалість перебування в стаціонарі та прискорює час повернення до роботи [8,23]. За результатами нашого дослідження, середня тривалість перебування в стаціонарі в групі UBE у 2,23 раза ($p < 0,01$) менша, ніж у оперованих 1 групи зі стандартним інтраламінарним видаленням грижі.

Під час спостереження не зафіксовано тяжкі ускладнення та випадки реоперацій. Такі самі дані наведено у праці W. Guo et al. [11]. У результаті досліджень D. H. Neo et al. також встановлено, що UBE сприяє хорошему ефекту декомпресії, не впливаючи на хірургічну безпечність [24].

Загалом результати дослідження, що здійснили, корелюють із даними, які наведені у фаховій літературі та підтверджують: сучасні хірургічні технології UBE-TLIF мають певні переваги порівняно з традиційними методиками, можуть бути рекомендовані для ширшого застосування у практиці [8,23].

Висновки

Виконання ендоскопічних хірургічних втручань у хворих із грижами міжхребцевих дисків поперекового відділу хребта, які супроводжуються нестабільністю опорно-рухового сегмента, сприяє мінімізації хірургічної

травми, зменшенню крововтрати, скороченню тривалості перебування хворого в стаціонарі, зниженню ризику післяопераційних ускладнень і значному скороченню періоду реабілітації.

Перспективи подальших наукових досліджень полягають у здійсненні багатоцентрових, масштабних проспективних рандомізованих контрольованих досліджень у цьому напрямі.

Етичне схвалення

На етапі планування науково-дослідної роботи Комісія з питань етики Держаної установи «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України» розглядала її матеріали та постановила, що під час дослідження було передбачено заходи з забезпечення безпеки для здоров'я пацієнтів, дотримання їхніх прав, людської гідності та морально-етичних норм відповідно до вимог Гельсінської декларації прав людини, Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини, а також чинних законів України (протокол № 2 від 14 квітня 2021 р.). Усі пацієнти надали письмову інформовану згоду на обстеження, лікування та участь у науковому дослідженні.

Фінансування

Дослідження виконано в рамках НДР ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України»: «Розробити інноваційні малоінвазивні технології в хірургічному лікуванні дегенеративних нейрокомпресійних синдромів поперекового відділу хребта», державний реєстраційний № 0122U000330 (2022–2024).

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 20.11.2024

Після доопрацювання / Revised: 19.02.2025

Схвалено до друку / Accepted: 28.02.2025

Відомості про авторів:

Фурман А. М., канд. мед. наук, лікар-нейрохірург, відділення малоінвазивної і лазерної нейрохірургії, ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України», м. Київ.
ORCID ID: 0000-0002-1229-0821

Хижняк М. В., д-р мед. наук, професор, зав. відділення малоінвазивної і лазерної нейрохірургії, ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України», м. Київ.
ORCID ID: 0000-0002-6632-4206

Піонтковський В. К., д-р мед. наук, ТОВ «Медичний центр «Ендоклінік», м. Рівне, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-0967-877X

Мироник Б. М., ТОВ «Медичний центр «Ендоклінік», м. Рівне, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-3974-1549

Ксензов Т. А., ТОВ «Медичний дім Odrex», м. Одеса, Україна.
ORCID ID: 0000-0001-8305-8563

Комаров О. М., відділення малоінвазивної і лазерної нейрохірургії, ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України», м. Київ.
ORCID ID: 0009-0007-3877-7084

Information about the authors:

Furman A. M., A.P. MD, PhD, Neurosurgeon, Department of Minimally Invasive and Laser Neurosurgery, the State Institution "Romodanov Neurosurgery Institute National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv.

Khyzhniak M. V., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Minimally Invasive and Laser Neurosurgery, the State Institution "Romodanov Neurosurgery Institute National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv.

Piontkovskiy V. K., MD, PhD, DSc, LLC "Medical Center "EndoClinic", Rivne, Ukraine.

Myronyk B. M., MD, LLC "Medical Center "EndoClinic", Rivne, Ukraine.
Ksenzov T. A., MD, LLC "Medical Home Odrex", Odesa, Ukraine.
Komarov O. M., MD, Neurosurgeon, Department of Minimally Invasive and Laser Neurosurgery, the State Institution "Romodanov Neurosurgery Institute National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv.



Тимур Ксензов (Tymur Ksenzov)
ksenzovtimur@ukr.net

References

- Näther P, Kersten JF, Kaden I, Irga K, Nienhaus A. Distribution Patterns of Degeneration of the Lumbar Spine in a Cohort of 200 Patients with an Indication for Lumbar MRI. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(6):3721. doi: [10.3390/ijerph19063721](https://doi.org/10.3390/ijerph19063721)
- Goel A. Is disc herniation "secondary" to spinal instability? Is it a protective natural response? *J Craniovertebr Junction Spine*. 2021;12(3):213-5. doi: [10.4103/jcvjs.jcvjs_111_21](https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs_111_21)
- White III AA, Panjabi MM. Kinematics of the spine. In: *Clinical biomechanics of the spine*. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1990.
- Malik KN, Giberson C, Ballard M, Camp N, Chan J. Pain Management Interventions in Lumbar Spinal Stenosis: A Literature Review. *Cureus*. 2023;15(8):e44116. doi: [10.7759/cureus.44116](https://doi.org/10.7759/cureus.44116)
- Sigmundsson FG, Joelsson A, Strömqvist F. Additional operations after surgery for lumbar disc prolapse : indications, type of surgery, and long-term follow-up of primary operations performed from 2007 to 2008. *Bone Joint J*. 2022;104-B(5):627-32. doi: [10.1302/0301-620X.104B5](https://doi.org/10.1302/0301-620X.104B5)
- Ahmad HS, Yoon JW. Intra-operative wearable visualization in spine surgery: past, present, and future. *J Spine Surg*. 2022;8(1):132-8. doi: [10.21037/jss-21-95](https://doi.org/10.21037/jss-21-95)
- Chen KT, Jabri H, Lokanath YK, Song MS, Kim JS. The evolution of interlaminar endoscopic spine surgery. *J Spine Surg*. 2020;6(2):502-12. doi: [10.21037/jss.2019.10.06](https://doi.org/10.21037/jss.2019.10.06)
- Heo DH, Son SK, Eum JH, Park CK. Fully endoscopic lumbar interbody fusion using a percutaneous unilateral biportal endoscopic technique: technical note and preliminary clinical results. *Neurosurg Focus*. 2017;43(2):E8. doi: [10.3171/2017.5.FOCUS17146](https://doi.org/10.3171/2017.5.FOCUS17146)
- Kim JE, Yoo HS, Choi DJ, Hwang JH, Park EJ, Chung S. Learning Curve and Clinical Outcome of Biportal Endoscopic-Assisted Lumbar Interbody Fusion. *Biomed Res Int*. 2020;2020:8815432. doi: [10.1155/2020/8815432](https://doi.org/10.1155/2020/8815432)
- Yu Q, Lu HG, Pan XK, Shen ZH, Ren P, Hu XQ. Unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion versus conventional interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar spine disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24(1):838. doi: [10.1186/s12891-023-06949-y](https://doi.org/10.1186/s12891-023-06949-y)
- Guo W, Li T, Feng C, Yu Y, Hu Y, Fan X. Clinical comparison of unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion verse 3D microscope-assisted transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of single-segment lumbar spondylolisthesis with lumbar spinal stenosis: a retrospective study with 24-month follow-up. *J Orthop Surg Res*. 2023;18(1):943. doi: [10.1186/s13018-023-04401-4](https://doi.org/10.1186/s13018-023-04401-4)
- Ahn Y, Youn MS, Heo DH. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: a comprehensive review. *Expert Rev Med Devices*. 2019;16(5):373-80. doi: [10.1080/17434440.2019.1610388](https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1610388)
- Heo DH, Park CK. Clinical results of percutaneous biportal endoscopic lumbar interbody fusion with application of enhanced recovery after surgery. *Neurosurg Focus*. 2019;46(4):E18. doi: [10.3171/2019.1.FOCUS18695](https://doi.org/10.3171/2019.1.FOCUS18695)
- Gao T, Lai Q, Zhou S, Liu X, Liu Y, Zhan P, et al. Correlation between facet tropism and lumbar degenerative disease: a retrospective analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):483. doi: [10.1186/s12891-017-1849-x](https://doi.org/10.1186/s12891-017-1849-x)
- Silverman LI, Heaton W, Farhang N, Saxon LH, Dulatova G, Rodriguez-Granrose D, et al. Perspectives on the Treatment of Lumbar Disc Degeneration: The Value Proposition for a Cell-Based Therapy, Immunomodulatory Properties of Discogenic Cells and the Associated Clinical Evaluation Strategy. *Front Surg*. 2020;7:554382. doi: [10.3389/fsurg.2020.554382](https://doi.org/10.3389/fsurg.2020.554382)
- Karsy M, Bisson EF. Surgical Versus Nonsurgical Treatment of Lumbar Spondylolisthesis. *Neurosurg Clin N Am*. 2019;30(3):333-40. doi: [10.1016/j.nec.2019.02.007](https://doi.org/10.1016/j.nec.2019.02.007)
- Katuch V, Grega R, Knorovsky K, Banoci J, Katuchova J, Sasala M, et al. Comparison between posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion in the management of lumbar spondylolisthesis. *Bratisl Lek Listy*. 2021;122(9):653-6. doi: [10.4149/BLL_2021_105](https://doi.org/10.4149/BLL_2021_105)
- Kim M, Kim HS, Oh SW, Adsul NM, Singh R, Kashlan ON, et al. Evolution of Spinal Endoscopic Surgery. *Neurospine*. 2019;16(1):6-14. doi: [10.14245/ns.1836322.161](https://doi.org/10.14245/ns.1836322.161)
- Kang T, Park SY, Kang CH, Lee SH, Park JH, Suh SW. Is biportal technique/endoscopic spinal surgery satisfactory for lumbar spinal stenosis patients?: A prospective randomized comparative study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(18):e15451. doi: [10.1097/MD.00000000000015451](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015451)
- Park DK, Weng C, Zakko P, Choi DJ. Unilateral Biportal Endoscopy for Lumbar Spinal Stenosis and Lumbar Disc Herniation. *JBJS Essent Surg Tech*. 2023;13(2):e22.00020. doi: [10.2106/JBJS.ST.22.00020](https://doi.org/10.2106/JBJS.ST.22.00020)
- Han H, Song Y, Li Y, Zhou H, Fu Y, Li J. Short-term clinical efficacy and safety of unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar degenerative diseases: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2023;18(1):656. doi: [10.1186/s13018-023-04138-0](https://doi.org/10.1186/s13018-023-04138-0)
- Wang N, Bei C, Wan J, Wang H. [Learning curve analysis of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2022;36(10):1229-33. Chinese. doi: [10.7507/1002-1892.202205139](https://doi.org/10.7507/1002-1892.202205139)
- Park MK, Park SA, Son SK, Park WW, Choi SH. Clinical and radiological outcomes of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion (ULIF) compared with conventional posterior lumbar interbody fusion (PLIF): 1-year follow-up. *Neurosurg Rev*. 2019;42(3):753-61. doi: [10.1007/s10143-019-01114-3](https://doi.org/10.1007/s10143-019-01114-3)
- Heo DH, Lee DC, Park CK. Comparative analysis of three types of minimally invasive decompressive surgery for lumbar central stenosis: biportal endoscopy, uniportal endoscopy, and microsurgery. *Neurosurg Focus*. 2019;46(5):E9. doi: [10.3171/2019.2.FOCUS197](https://doi.org/10.3171/2019.2.FOCUS197)