

УДК 616.711-001.36:[615.814:615.849.19]](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872023431-35>

Пункційна лазерна мікродискектомія в лікуванні секвестрованих гриж поперекових міжхребцевих дисків

М. О. Зорін^{1,2}

¹ Кафедра нервових хвороб та нейрохірургії ФОП, Дніпровський державний медичний університет. Україна

² МЦ «Ендоскопічна нейрохірургія», Дніпро. Україна

Objective. to improve the results of treatment of sequestered herniation of lumbar intervertebral discs by the puncture laser microdiscectomy (PLM) method. *Methods.* During the period from 2000 to 2023, 132 patients with sequestered lumbar disc herniations were operated on by the PLM method. There were 88 males and 34 females. The age of the patients was from 23 to 64 (42.3 ± 3.5) years. Surgeries were performed using a C-arc operating fluoroscope. The laser pulse duration — 0.3–0.5 sec, and radiation exposure — 500–600 J. Approach to the sequestrum was mainly posteromedian transdural. For laterally located sequestra, posterolateral approach was used. The efficacy of PLM was assessed by pain intensity reduction according to the VAS scale one month after surgery, and according to the McNab scale 3 months after surgery. *Results.* One month after PLM, the maximum reduction of radicular pain intensity was noted in patients with posteromedian hernias, to a lesser extent — with paramedian hernias, and the least pronounced — with lateral hernias. However, no statistically significant differences in pain intensity one month after surgery depending on hernia location were found ($p > 0.05$). As for the intensity of lumbar pain, in all groups, regardless of hernia location, it significantly decreased and did not exceed 1 point after one month. 3 months after surgery, 95 (71.9 %) patients had an excellent result according to the McNab scale, 13 (9.8 %) — good, 7 (5.3 %) — satisfactory, 17 (12.8 %) — unsatisfactory, indicating that the PLM method of sequestered hernias can be quite effective in a certain selection of patients. According to our data, positive results can reach 81.8 % (95 % CI 74.2–87.9 %) (CI — confidence interval). *Conclusions* Sequestered hernias, which can be operated by the PLM method, should not exceed 9 mm in height on axial sections, should have a smooth rounded lenticular shape without signs of migration. The positive effect of PLM of sequestered hernias reached 81.7 %. The results were better with PLM of posteromedian hernias. *Keywords.* Lumbar intervertebral discs, sequestered hernias, puncture laser microdiscectomy.

Мета. Поліпшити результати лікування секвестрованих гриж поперекових міжхребцевих дисків (МХД) методом пункційної лазерної мікродискектомії (ПЛМ). *Методи.* За період із 2000 по 2023 роки прооперовано методикою ПЛМ 132 пацієнти з секвестрованими грижами поперекових МХД. Чоловіків було 88, а жінок — 34, вік від 23 до 64 ($42,3 \pm 3,5$) років. Втручання проводили з використанням операційного флюороскопа С-арка. Протяжність лазерного імпульсу — 0,3–0,5 с, променеве навантаження — 500–600 Дж. Доступ до секвестру переважно був задньосерединний трансдуральний. За латерально розташованих секвестрів використано задньобічний доступ. Ефективність ПЛМ оцінювали за зменшенням інтенсивності болю за шкалою ВАШ через місяць після операції, і за шкалою McNab — через 3 міс. *Результати.* Через місяць після ПЛМ максимальне зниження інтенсивності радикулярного болю відмічено у хворих із задньосерединними грижами, менше — із парамедіанними, найменше — із латеральними. Проте статистично значущих відмінностей інтенсивності болю через місяць після операції залежно від локалізації грижі не виявлено ($p > 0,05$). Стосується інтенсивності поперекового болю у всіх групах, незалежно від локалізації грижі, вона суттєво знижувалася і через місяць не перевищувала 1 бал. Через 3 міс. після операції у 95 (71,9 %) пацієнтів відзначений відмінний результат за шкалою McNab, у 13 (9,8 %) — добрий, у 7 (5,3 %) — задовільний, у 17 (12,8 %) — незадовільний, що відображує достатню ефективність використання ПЛМ секвестрованих гриж у випадку певного відбору пацієнтів. Визначено, що позитивні результати можуть досягти 81,8 % (95 %; довірчий інтервал 74,2–87,9 %). *Висновки.* Для використання методу ПЛМ у хірургічному лікуванні секвестрованих гриж слід обирати їх за такими характеристиками: висота на аксіальних зрізах не більше ніж 9 мм, рівна округла лінзоподібна форма без ознак міграції. Позитивний ефект ПЛМ досягав 81,7 %, краще результат у випадку задньосерединних гриж.

Ключові слова. Поперекові міжхребцеві диски, секвестровані грижі, пункційна лазерна мікродискектомія

Вступ

Пункційна лазерна дискова декомпресія, запропонована W. P. Asher і співавт. ще наприкінці 80-х років минулого століття [1], на сьогодні стала провідною методикою під час лікування гриж міжхребцевих дисків (МХД) на шийному, грудному та поперековому рівнях [2–6]. Вона є проміжним сегментом між консервативною терапією та мікрохірургією [7–10]. Наразі чітко встановлено межі її використання від протрузій МХД до невеликих (несеквестрованих) гриж, сагітальний розмір яких не перевищує 6 мм. Доведено, що після лазерного втручання на пульпозне ядро диска його об'єм зменшується майже на 25 % [5, 6]. Українські автори і ми схильні вважати цю операцію пункційною лазерною мікродискектомією (ПЛМ). Ефективність цієї методики в разі дотримання всіх вимог може сягати 92 % [11–13]. Проте пацієнтів, які повністю відповідають вимогам до проведення ПЛМ, не так багато. Частина з них найчастіше схильна до консервативної терапії. Ті ж хворі, які хочуть лікуватись саме за цією методикою, за низкою показників не підходять. Абсолютним протипоказанням до проведення пункційної лазерної мікродискектомії є грижі з ознакою розриву фіброзного кільця та секвестрації. Пацієнтів, які схильні лікуватися саме за цією методикою, досить багато. Деякі з них відмовляються від мікрохірургічного лікування через почуття страху перед відкритим втручанням і наркозом, а в низці випадків супутня соматична патологія пов'язана з високим ризиком ускладнень. У той же час пацієнти цієї категорії змушені застосовувати навіть наркотичні анальгетики для зменшення відчуття болю.

Нами було розроблено методику лікування секвестрованих гриж методом ПЛМ із метою надання допомоги хворим із секвестрованими грижами поперекового відділу, які потребують відкритої операції, але відмовляються від неї з різних причин. У 2000 році ми опублікували працю [14], в якій мова йшла про експериментальну роботу на міжхребцевих дисках померлих людей і великих секвестрах, видалених під час операції. Було доведено, що прогрівання фрагмента в центрі МХД залежить від протяжності лазерного імпульсу: за довжини останнього до 1,0 с, на відстані від центра світловода 2 і 6 мм температура підвищується відповідно на 6 і 4° С, якщо до 0,5 с на тій же відстані температура підвищується на 2,3 і 1,4° С, відповідно. За загальної дози лазерного опромінення (нами тоді викорис-

товувався ніодимовий лазер) у дозі 1 600 Дж обсяг диска або секвестру зменшувався на 32 %, а за опромінення 600 Дж обсяг диска або секвестру міг знизитися до 22 %. Таким чином, ми довели, що в разі такого використання лазер безпечний і досить ефективний. Клінічні спостереження підтвердили результати нашого експерименту, що за певних умов методикою ПЛМ можна лікувати і секвестровані грижі.

Мета: поліпшити результати лікування секвестрованих гриж поперекових міжхребцевих дисків методикою пункційної лазерної мікродискектомії.

Матеріал і методи

За період із 2000 по 2023 роки нами прооперовано методикою ПЛМ 132 пацієнти зі секвестрованими грижами поперекових МХД. Чоловіків було 88, а жінок 34 (від 23 до 64 років). Середній вік пацієнтів склав $(42,3 \pm 3,5)$ років. У 43 осіб обстеження проводилося на комп'ютерному томографі (КТ), 52 хворих застосовували магнітно-резонансну томографію (МРТ), а 37 пацієнтам виконували й КТ, і МРТ. Як джерело лазерного випромінювання до 2007 року використовувався ніодимовий лазер Medilas fibertom 4060 (Dornie, Німеччина), потім діодний лазер Surgilas (Німеччина). Операції виконувалися з використанням флюороскопа С-арку (Філіпс, Нідерланди). Протяжність лазерного імпульсу від 0,3 до 0,5 с, а променеве навантаження від 500 до 600 Дж. Доступ до секвестру переважно був задньосерединний трансдуральний. У разі латерально розташованих секвестрів використовувався задньобічний доступ. Ефективність пункційної лазерної мікродискектомії оцінювали за зменшенням інтенсивності болю за шкалою ВАШ через місяць після операції і за шкалою McNab через 3 міс. після втручання.

Етичні норми

Усі процедури, виконані пацієнтам під час дослідження, відповідають етичним стандартам інституційного та національного комітетів з етики і Гельсінської декларації 1964 року та її поправкам або аналогічним етичним стандартам. Усі хворі дали письмову згоду на лікування та використання в наукових дослідженнях даних, наведених в амбулаторній карті. Проведення дослідження затверджено Комісією з етики та біоетики Державної установи «Дніпровський медичний університет Міністерства охорони здоров'я України» (протокол № 10 від 21 червня 2023 р.).

Статистичний аналіз

Порівняння незалежних вибірок із нормальним розподілом значень проводилося з використанням критерію Стьюдента (*t*). Численні порівняння проводилися з поправками Холма–Бонферроні.

Результати

У всіх 132 пацієнтів грижі МХД були з ознаками секвестрації та розмірами від 7 до 9 мм. Гриж МХД L_{IV}–L_V діагностовано 32 (24,2 %), а гриж поперекового рівня L_V–S_I — 100 (75,8 %). За розташуванням щодо хребетного каналу це такі грижі: задньосерединні — 91 (68,9 %), парамедіанні — 29 (22,4 %) та латеральні — 12 (8,9 %). Переважали секвестри без ознак міграції, їх було 105 (80,2 %). Секвестрів, які основною масою залишалися на поперековому рівні, але зміщувалися каудально (до 5 мм) — 18 (14,6 %), за міграції краніально (на 5 мм) — 9 (5,2 %).

У неврологічному статусі переважав больовий синдром. Здебільшого біль локалізувався в зоні L_V корінця у 18 % хворих і в зоні S_I корінця — у 65 % осіб. Інші пацієнти скаржилися на біль у ділянці нирок (17 %), радикулярний — слабо виражений. За шкалою ВАШ інтенсивність радикулярного болю була в межах від 6 до 8 балів, у середньому — (7,2 ± 1,3) бала, а поперекового — від 4 до 6 балів, у середньому (5,8 ± 0,83) бала. Гіпестезію L_V дерматому виявлено в 12 % хворих, а гіпестезію S_I дерматому — у 52 %. Слабкість тильного згинання стопи зафіксовано в 8 % хворих, а підшовного — 28 % осіб.

Особливість хірургічного втручання

Для проведення ПЛМ гриж, розташованих задньосерединно та парамедіанно, використовували задньосерединний трансдуральний доступ. Для гриж, які знаходилися латерально, застосовували задньобічний доступ. У всіх випадках

спочатку кінець голки встановлювали в центрі пульпозного ядра і лазерне навантаження на нього складало в середньому (500 ± 42,5) Дж. Протяжність імпульсу — 1,0 с. Після цього голка встановлювалася максимально близько до основи грижі (рис. 1) і додатково застосовували лазерне навантаження в середньому (400 ± 24,5) Дж довжиною імпульсу 0,3 с.

Візуально оцінювали ефективність ПЛМ за допомогою КТ через 30 хв після здійсненого втручання. На томограмі в оперованому диску з'являлися ознаки «вакуум-ефекту», як наслідок бульбашок газу, що виникли через лазерну абляцію. Наш досвід доводить, що чим вираженіший «вакуум-ефект», тим сприятливіший прогноз ПЛМ. Водночас найкращим у прогностичному відношенні є поява «вакуум-ефекту» безпосередньо в самій грижі, як показано на рисунку 2.

Ранні та віддалені результати проведених ПЛМ довели, що їхня ефективність залежить від декількох чинників. Одним із яких є вік пацієнта: у молодших пацієнтів ефект ПЛМ вище. Так, серед 14 осіб віком від 50 років зменшення радикулярного болю за шкалою ВАШ після ПЛМ через місяць знизилося в середньому всього на (1,6 ± 0,36) бала. У 4 з них інтенсивність болю не змінилася, що вимагало проведення мікрорургічної операції. Істотно впливає тривалість захворюваності. У всіх 12 хворих з анамнезом довше півроку, через місяць після ПЛМ інтенсивність радикулярного болю зменшилася лише на (2,3 ± 0,45) бала. Ми провели аналіз ефективності ПЛМ із секвестрованими грижами, що відрізняються за розташуванням у хребетному каналі: задньосерединні, парамедіанні та латеральні. У таблиці подано інформацію стосовно інтенсивності болю за шкалою ВАШ у пацієнтів із секвестрованими грижами різної локалізації.

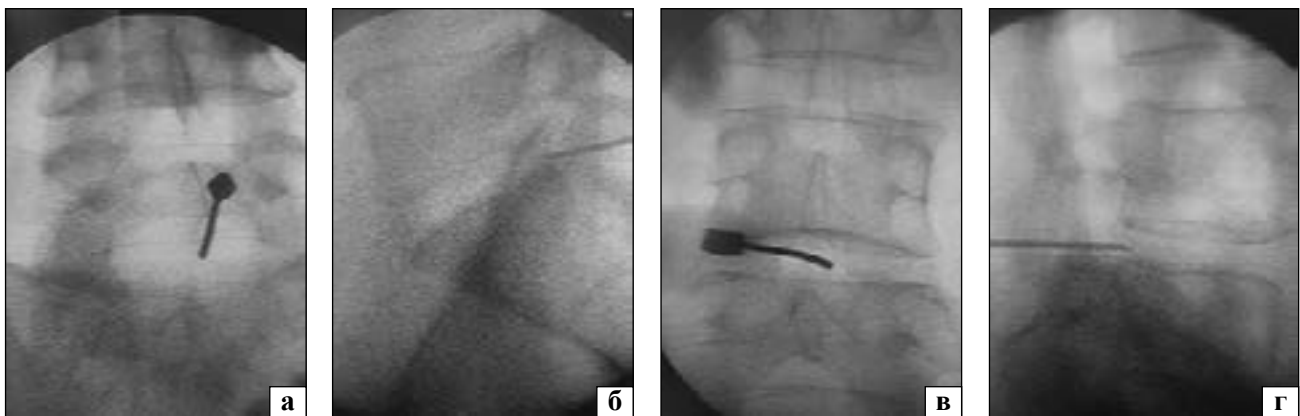


Рис. 1. Особливості встановлення голки: а, б) задній трансдуральний доступ; в, г) задньобічний доступ

Показники таблиці свідчать про те, що через місяць після ПЛМ максимальне зменшення інтенсивності радикулярного болю відмічено у хворих із задньосерединними грижами. Дещо менше зниження інтенсивності болю відмічено в осіб із парамедіанними грижами. У хворих із латеральними грижами зниження інтенсивності радикулярного болю було найменш вираженим, проте воно було помітним для самих пацієнтів. Утім статистично значимих відмінностей інтенсивності болю через місяць після операції залежно від локалізації грижі не виявлено ($p > 0,05$). Що стосується інтенсивності поперекового болю, то у всіх групах, незалежно від локалізації грижі, вона суттєво знижувалася і через місяць не перевищувала одного бала. Окремо слід виділити секвестровані грижі, що мають тенденцію до міграції як краніальної, так і каудальної. У нашому спостереженні їх було 28. Результати дослідження показали, наявність незначної міграції секвестру (не більше 5 мм) не впливає на результат операції. Лише процес регресування болю дещо затримувався.

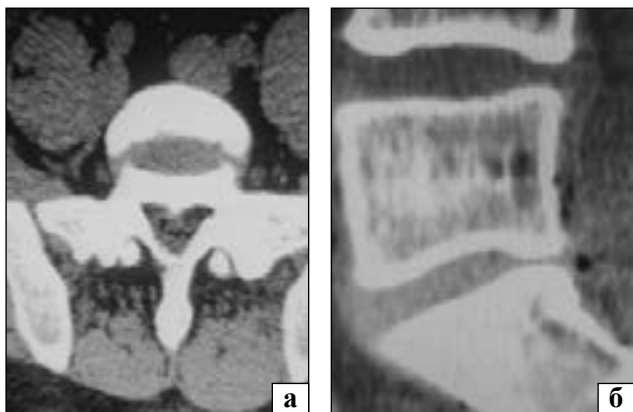


Рис. 2. КТ «вакуум-ефект» на диску L₄-S₁ після ПЛМ: а) аксіальний зріз, б) сагітальний

Через 3 міс. після операції у 95 (71,9 %) хворих відзначено відмінний результат за шкалою McNab, у 13 (9,8 %) — добрий, у 7 (5,3 %) — задовільний, у 17 (12,8 %) — незадовільний, що свідчить про те, що ПЛМ секвестрованих гриж у разі певного відбору пацієнтів може бути досить ефективним. За нашими даними позитивні результати можуть досягати 81,8 % (95 % довірчий інтервал 74,2–87,9 %).

Обговорення

Уважаємо за необхідне підкреслити, що ефективність ПЛМ за умов протрузій та несеквестрованих гриж поперекових міжхребцевих дисків не викликає сумніву [1–6]. Секвестровані грижі, здебільшого, оперуються мікрохірургічним чи ендоскопічним методом [8–10]. Але існує категорія пацієнтів, які з різних причин утримуються від інвазивних методів лікування. При цьому деякі з них мають секвестри, які можуть успішно оперуватись методом ПЛМ. Наші попередні клініко-експериментальні дослідження довели, що безпосередній лазерний вплив на секвестр, за модифікованою нами методикою, не становить небезпеки для пацієнта. Подальші клінічні дослідження дозволили нам виділити певні вимоги до секвестрів, які підлягають проведенню ПЛМ. Тобто їхній розмір має не перевищувати за висотою на аксіальних сканах 9 мм. Водночас усі вони повинні зберігати задню повздовжню зв'язку. Міграція секвестру, краніально або каудально, не повинна перевищувати 5 мм. Перевагу мають секвестри задньосерединної локалізації. Стосовно парамедіанно розташованих секвестрів, їхня ПЛМ можлива, але результативність таких втручань суттєво нижча. Найменш ефективні ПЛМ за латеральних гриж, хоча статистичну достовірність цього через невелику кількість спостережень не доведено.

Таблиця

Зміна інтенсивності радикулярного болю за шкалою ВАШ через місяць після ПЛМ

Локалізація грижі (№)	Кількість спостережень	Інтенсивність радикулярного болю за ВАШ		
		середній бал до операції	середній бал через 1 міс.	p
Задньосерединна (1)	91	6,9 ± 1,36	2,4 ± 0,53	p ₁₋₂ = 0,112
Парамедіанна (2)	29	7,1 ± 1,22	4,4 ± 0,89	p ₁₋₃ = 0,612
Латеральна (3)	12	7,3 ± 1,45	5,1 ± 1,04	p ₂₋₃ = 0,069
Загальна кількість	132	7,0 ± 1,3	3,1 ± 0,96	—

Примітки: p — відмінності в інтенсивності радикулярного болю за ВАШ через 1 міс. після операції залежно від локалізації грижі за критерієм Стюдента для незалежних вимірювань (t) з поправкою Холма–Бонферроні; p₁₋₂ — відмінності між задньосерединною та парамедіанною локалізацією грижі; p₁₋₃ — відмінності між задньосерединною та латеральною локалізацією грижі; p₂₋₃ — відмінності між парамедіанною та латеральною локалізацією грижі.

Таким чином, на нашу думку, ПЛМ може бути безпечним і досить ефективним за певних секвестрів, описаних нами. Звичайно, ефективність їх нижча, ніж за раніше встановлених показань до цієї методики лікування. Але, якщо немає можливості проведення радикальніших способів лікування секвестрованих гриж, ПЛМ може покращити рівень якості життя таких пацієнтів.

Висновки

Методика пункційної лазерної мікродиссектомії ефективна для лікування несеквестрованих гриж поперекового відділу. Модифікований та розроблений нами спосіб застосування пункційної лазерної мікродиссектомії безпечний під час лікування деяких секвестрованих гриж. Його позитивний ефект під час лікування секвестрованих гриж сягає 81,7 %. У разі задньосерединних гриж результати кращі.

Аналізуючи сучасну наукову літературу значимо, що наразі підкреслюється висока ефективність застосування пункційних хірургічних технологій під час лікування дегенеративно-дистрофічних уражень дуговідросткових суглобів поперекового відділу хребта. Використання саме цієї методики має низку переваг: зменшення травмування м'яких тканин і кісткових структур; збереження анатомічних структур хребтового каналу, яке є важливим чинником профілактики формування епідурального фіброзу; швидша активізація хворого; зменшення терміну госпіталізації та рання реабілітація. Проте зазначимо, що тактика лікування обирається в кожному випадку індивідуально.

Конфлікт інтересів. Автор декларує відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Asher, W. P., Holzer, P., & Claici, G. (1988). Denaturation and vaporization of the nucleus pulposus of herniated intervertebral discs (Eds.). In: Abstract Book of International Symposium on Percutaneous Lumbar Discectomy (pp. 12–13).
2. Casper, G. D., Hartman, V. L., & Mullins, L. L. (1996). Results of a clinical trial of the holmium: YAG laser in disc decompression utilizing a side-firing fiber: A two-year follow-up. *Lasers in Surgery and Medicine*, 19 (1), 90–96. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-9101\(1996\)19:1%3C90::aid-lsm10%3E3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-9101(1996)19:1%3C90::aid-lsm10%3E3.0.co;2-f)
3. Choy, D. S. J. (2004). Percutaneous Laser Disc Decompression: A 17-Year Experience. *Photomedicine and Laser Surgery*, 22 (5), 407–410. <https://doi.org/10.1089/pho.2004.22.407>
4. Hellinger, J. (1994). Nonendoscopic percutaneous 1064-Nd: YAG laser decompression: mechanism, technique and experience. In: *3rd Symposium on laser-assisted endoscopic intervention ind orthopaedics* (pp. 6). Zurich.
5. Khizhnyak, M. V., Makeyeva, T. I., Tanaseychuk, A. F., & Tolstikhin, A. V. (1998). Puncture laser discectomy for multiple discopathies in the lumbosacral spine. *Bulletin of the Ukrainian Association of Neurosurgeons*, 6, 108. Retrieved from https://neuro.kiev.ua/wp-content/uploads/1998_006_Bul_UAN.pdf (in russian)
6. Khizhnyak, M. V., & Pedachenko, Y. E. (2009). Puncture laser microdiscectomy. Kyiv: Raevsky's Publishing House. (in russian)
7. Budrovac, D., Radoš, I., Tot, O. K., Haršanji Drenjančević, I., & Omrčen, I. (2020). Percutaneous Laser Disc Decompression in the Treatment of Lumbar Radicular Pain. *SEEMEDJ*, 4 (2), 62–68.
8. Momenzadeh, S., Koosha, A., Kazempoor Monfared, M., Bairami, J., Zali, A., Ommi, D., Hosseini, B., Hashemi, M., Sayadi, S., Aryani, R., Nematollahi, F., Nematollahi, L., & Barati, M. (2019). The Effect of Percutaneous Laser Disc Decompression on Reducing Pain and Disability in Patients With Lumbar Disc Herniation. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 10 (1), 29–32. <https://doi.org/10.15171/jlms.2019.04>
9. Sang-Ho Lee S.-H., Chung, S.-E., Ahn, Y., Kim, T.-H., Park, J.-Y., & Shin, S.-W. (2006). Comparative radiologic evaluation of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open microdiscectomy: a matched cohort analysis. *Mount Sinai Journal of Medicine*, 73 (5), 795–801.
10. Patel, N., & Singh, V. (2018). Percutaneous Lumbar Laser Discectomy: Literature Review and a Retrospective Analysis of 65 Cases. *Photomedicine and Laser Surgery*, 36 (10), 518–521. <https://doi.org/10.1089/pho.2018.4460>
11. Erbas, Y. C., Pusat, S., & Erdogan, E. (2015). Percutaneous laser disc decompression: retrospective analysis of 197 cases and review of the literature. *Turkish Neurosurgery*, 25 (5). <https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.14692-15.2>
12. Hashemi, M., Falsafi, M., Razzaghi, M. R., Dadkhah, P., Taheri, M., Delshad, M. H., & Zali, A. (2020). The Long-term Effects of Percutaneous Laser Disc Decompression (PLDD) Treatment on Lumbar Disc Protrusion: A 2-Year Follow-up. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 11 (4), 427–432. <https://doi.org/10.34172/jlms.2020.67>
13. Menchetti, P. P. M., Canero, G., & Bini, W. (2010). Percutaneous Laser Discectomy: Experience and Long Term Follow-Up. *Advances in Minimally Invasive Surgery and Therapy for Spine and Nerves* (p. 117–121). Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-211-99370-5_18
14. Zorin, M., Kirpa, Y., & Sabadash, V. (2000). Puncture laser vaporization of intervertebral disk sequestrs. *Ukrainian Neurosurgical Journal*, (1), 65–67. Retrieved from <https://theunj.org/article/view/51443> (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 11.10.2023

PUNCTURE LASER MICRODISCECTOMY IN THE TREATMENT OF SEQUESTERED HERNIATION OF LUMBAR INTERVERTEBRAL DISCS

M. O. Zorin^{1,2}

¹ Department of Nervous Diseases and Neurosurgery, Dnipro State Medical University. Ukraine

² MC «Endoscopic neurosurgery», Dnipro. Ukraine

✉ Mykola Zorin, MD, Prof.: nzorin@i.ua