

**М.М. Зорін**

## **ПУНКЦІЙНА ЛАЗЕРНА МІКРОДИСКЕКТОМІЯ В ЛІКУВАННІ ВЕЛИКИХ ГРИЖ ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА**

Медичний центр «Ендоскопічна нейрохірургія»  
Дніпропетровськ, 49100, Україна  
Medical Center "Endoscopic neurosurgery"  
Dnepropetrovsk, 49100, Ukraine  
e-mail: nikolsun82@mail.ru

**Ключові слова:** дискогенний нейрокомпресійний синдром, грижа міжхребцевого диску, пункційна лазерна мікродисксектомія

**Key words:** intervertebral disc hernia, puncture laser microdiscectomy

**Реферат.** Пункционная лазерная микродисксектомия в лечении больших грыж поясничного отдела позвоночника. Зорин Н.Н. Определена степень влияния размера грыжи на конечный результат ПЛМ у 34 больных с дискогенным нейрокомпрессионным синдромом поясничного отдела позвоночника. В медицинском центре «Эндоскопическая нейрохирургия» с 2006 по 2010 г. обследовано и пролечено 34 больных, у которых по данным СКТ размер грыжи был от 6 до 8 мм. Возраст больных был от 19 до 49 лет. Средний возраст  $35,9 \pm 1,5$  года. Мужчин – 16 (47,1%), женщин – 18 (52,9%). Давность заболевания –  $5,53 \pm 0,44$  месяца с длительностью последнего обострения  $1,87 \pm 0,21$  месяца. Длительность консервативной терапии  $4,6 \pm 2,1$  недели. При опросе и объективном осмотре определяли интенсивность болевого синдрома, локализацию боли, степень нарушения статико-динамической функции позвоночника. При неврологическом осмотре определяли выраженность чувствительных и двигательных расстройств. Интенсивность болевого синдрома, уровень качества жизни пациентов до и после операции, эффективность операции определяли по соответствующим общепризнанным шкалам: VAS, OSWESTRY, Roland - Morris, Mcnab. До ПЛМ оценивали предоперационные спондилограммы, выполненные с функциональной нагрузкой. На этих снимках определяли высоту межпозвоноковой щели. По данным СКТ и МРТ измеряли размер грыжи, её форму и локализацию, а также измеряли степень дегидратации межпозвонокового диска. Для проведения ПЛМ использовали неодимовый лазер на алюминиевом гранате (Dorinyer Fibertom Medilas 4060) с длиной волны 1,06 мкм. В ближайший период наблюдений после ПЛМ эффективность её составила – 79%, а через 3 – 5 лет – 76%. В то же время необходимо подчеркнуть, что 75% больных с ДНКС поясничного отдела позвоночника значительно и надолго существенно улучшили уровень качества своей жизни, избежав более травматичного хирургического вмешательства. Удовлетворительные результаты при использовании ПЛМ, в ближайшем периоде можно получить у 79%, в отдаленном периоде – у 76% больных с большим размером грыжи.

**Abstract.** Puncture laser microdiscectomy in treatment of large lumbar spinal hernias. Zorin M.M. Degree of hernia size influence on final result of PLME in 34 patients with discogenic neurocompressive lumbar spinal syndrome was detected. In medical center "Endoscopic Neurosurgery" from 2006 to 2010 we examined and treated 34 patients with hernia size from 6 to 8 mm by CT data. Patients were from 19 to 49 years of age. Average age was  $35.9 \pm 1.5$  years. Males – 16 (47.1%), females – 18 (52.9%). Disease duration –  $5.53 \pm 0.44$  months with duration of last exacerbation –  $1.87 \pm 0.21$  months. Duration of conservative therapy is  $4.6 \pm 2.1$  weeks. During survey and objective examination we determined pain syndrome intensity, pain location, degree of spinal static – dynamic function disorder. Neurological examination determined severity of sensory and motor disorders. Pain syndrome intensity, quality of life in patients before and after surgery, surgery effectiveness were determined by common scales: VAS, OSWESTRY, Roland - Morris, Mcnab. Before PLME we evaluated preoperative spondylograms performed with functional load. Height of intervertebral fissure was determined by these images. By SCT and MRI data we measured hernia size, its shape and location as well as intervertebral disk dehydration degree. For PLME performance we used neodymium laser with aluminum garnet (Dorinyer Fibertom Medilas 4060) with wave-length of 1.06 micrometers. In the next period of observation after PLME its effectiveness was 79%, and in 3-5 years - 76%. At the same time it must be emphasized that 75% of patients with discogenic neurocompressive lumbar spinal syndrome significantly and for a long time improved their life quality avoiding more traumatic surgery. Satisfactory results with PLM use in the nearest future could be obtained in 79% of patients, in the remote term - in 76% of patients with large hernia size.

Дискогенні нейрокомпресійні синдроми (ДНКС) попереково – крижового відділу хребта посідають перше місце в структурі неврологічних захворювань і друге місце серед захво-

рювань опорно – рухового апарату дорослого населення економічно розвинутих країн. Частим та найбільш загрозливим проявом цих синдромів є грижа міжхребцевого диска (МХД). Медична та соціальна значущість цієї патології визначається великими економічними витратами, інвалідизацією та зниженням якості життя працездатного населення. Частота тільки поперекового болю становить 40% [2, 4, 5, 8, 18]. Дегенеративні зміни у хребті у віці 20 – 25 років мають 57% людей у загальній популяції населення Землі. У віковій групі від 18 до 40 років непрацездатність з приводу захворювань хребта становить 10 - 14,7% усіх випадків непрацездатності, а у віці 40 - 60 років сягає 14,5 - 25,7%. Частота швидко збільшується з віком та становить: у 40 – 49 років - 97%, а в людей старше 60 років – 100% [2, 8, 18]. Кожного року з цього приводу до лікувально-профілактичних закладів України звертаються 900000 – 950000 пацієнтів. У структурі захворювань населення Росії ДНКС поперекового відділу хребта становить 48 – 52% та посідає 1-е місце за кількістю днів тимчасової непрацездатності. [2, 3, 18]. У США розповсюдження гриж міжхребцевих дисків на поперековому рівні становить 1,6%, в Англії та Фінляндії - 2,2 % та 1,2% відповідно [3, 8, 15].

Поряд з консервативними методами в світовій практиці розроблено багато хірургічних методів – від безкровних перкутанних (механічна, хімічна, лазерна нуклеотомія) до відкритих методів видалення гриж (ендоскопічна нуклеотомія, ендоскопічна мікродискектомія, мікрохірургічна дискектомія). Кожен з перелічених методів має багато різновидів, які відрізняються один від одного, перш за все, травматичністю доступу та об'ємом видаленого диска [10, 13, 14, 20, 21]. Слід відзначити, що при підвищенні радикалізму хірургічного втручання в той же час підвищується ризик розвитку як ранніх, так і віддалених післяопераційних ускладнень, які значно знижують якість життя хворих [1, 7, 10, 19].

Пункційна лазерна мікродискектомія (ПЛМ), що була розроблена в 80-х роках минулого століття, посідає значне місце серед мініінвазивних методів. За більше ніж 20 – річний період були розроблені абсолютні та відносні показання та протипоказання до застосування пункційної лазерної мікродискектомії (ПЛМ) при ДНКС. Але наявність значної кількості протипоказань обмежує можливість широкого використання цього мініінвазивного методу. За даними різних авторів, у 20% випадків ПЛМ не є ефективною [1, 3, 7, 15, 18, 19]. Одним з несприятливих факторів, при якому ПЛМ вважається неефективною, є розмір грижі більше ніж 6 мм.

Але існують хворі з великими грижами, яким категорично протипоказана стандартна мікродискектомія за наявності соматичної патології (кардіологічна патологія, цукровий діабет, тощо), або страхом перед відкритою операцією [6, 9, 11, 12, 16, 17].

Тому визначення ступеня впливу розміру грижі на кінцевий результат ПЛМ дозволить, з одного боку, розширити відносні показання до її застосування, а з іншого – підвищити якість життя хворих з великими грижами.

Мета роботи: підвищити ефективність пункційної лазерної мікродискектомії та покращити якість життя хворих з грижами великого розміру поперекового відділу хребта.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У медичному центрі «Ендоскопічна нейрохірургія» з 2006 по 2010 рік обстежено та проліковано 34 хворих, у яких за даними СКТ розмір грижі був від 6 до 8 мм. Вік хворих був від 19 до 49 років. Середній вік  $35,9 \pm 1,5$  року. Чоловіків – 16 (47,1%), жінок – 18 (52,9%). Давність захворювання –  $5,53 \pm 0,44$  місяця з тривалістю останнього загострення  $1,87 \pm 0,21$  місяця. Тривалість консервативної терапії  $4,6 \pm 2,1$  тижня. Після консервативної терапії больовий синдром не регресував повністю, а тільки незначною мірою зменшився в середньому на  $0,7 \pm 0,3$  бала.

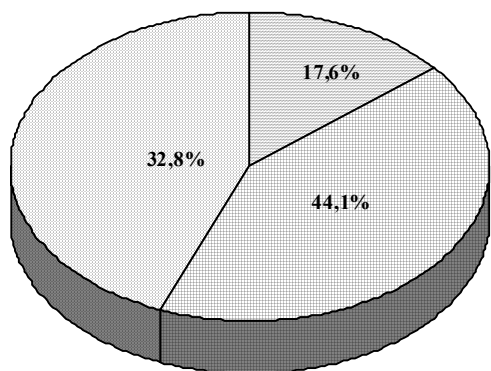
При опитуванні та об'єктивному огляді визначали інтенсивність больового синдрому, локалізацію болю, ступінь порушення статико-динамічної функції хребта. При неврологічному огляді визначали вираженість чутливих і рухових розладів. Інтенсивність больового синдрому, рівень якості життя пацієнтів до і після операції, ефективність операції визначали за відповідними загальноновизнаними шкалами: VAS, OSWESTRY, Roland - Morris, McNab [181].

При визначенні ступеня порушення статико-динамічної функції хребта користувались більш точним методом оцінки ступеня обмеження рухів у хребті, а саме: вимірювали відстань між остистими відростками сьомого шийного хребця та першого крижового. У нормі при згинанні вперед ця відстань збільшується на 6-7 см, а при розгинанні назад зменшується на 5 - 6 см. Існує 3 ступені обмеження згинання та розгинання хребта: 1-й ступінь – відстань між зазначеними остистими відростками збільшується на 3-4 см, 2-й ступінь – на 2 см і 3-й – відстань між остистими відростками не змінюється. Аналогічно виділено 3 ступеня обмеження розгинання назад: 1-й ступінь - відстань між остистими відростками зменшується на 3-4 см, 2-й ступінь – на

2 см, і 3-й ступінь - відстань не змінюється. При цьому звертали увагу на весь хребет: наявність або відсутність сколіотичної деформації.

До ПЛМ оцінювали передопераційні спондилограми, виконані з функціональним навантаженням. На цих знімках визначали висоту міжхребцевої щілини. У нормі індекс висоти диска 0,35 - 0,45 (А.І. Продан, В.А. Радченко, Н.А. Корж 2007).

За даними СКТ вимірювали розмір грижі, її форму та локалізацію.



■ L3 - L4   ■ L4 - L5   ■ L5 - S1

### Локалізація грижі МХД у групі

За даними МРТ вимірювали ступінь дегідратації міжхребцевого диска за класифікацією L.Venneker, та ін. (2005). Відповідно до класифікації, ступінь дегідратації визначають за зменшенням інтенсивності сигналу в T2 режимі від ПЯ і розподіляють на: 0 - нормальна; 1 - помітне зменшення сигналу; 2 - значне зменшення сигналу; 3 - сигнал в T2 режимі відсутній.

У цій групі хворих були відсутні ознаки дисцититу, секвестрації, спондилітезу, стенозу хребтового каналу, сколіотичної деформації, грубого неврологічного дефіциту (паралічі, порушення функції тазових органів).

Найближчі результати оцінювали відразу після операції впродовж 1 - го тижня, потім через 6 місяців. Віддалені результати оцінювались в період від 3 до 5 років після операції.

При первинному опитуванні в усіх хворих біль у поперековому відділі хребта був інтенсивним і становив  $7,26 \pm 0,14$  бала.

Іррадіація болю по корінцевому типу виявлена також в усіх випадках. Перший ступінь обмеження рухів у хребті визначався тільки у 4 (11,8%), 2-й ступінь виявлений у 30 (88,2%) хворих. Зниження колінного рефлексу і гіпестезія по передньо - боковій поверхні стегна і гомілки виявлена у 4 (11,8%), ахілового рефлексу з гіпестезією по задньо - боковій поверхні

стегна і гомілки - у 20 (58,8%) спостереженнях. Відсутній ахіловий рефлекс, парез у стопі відповідного боку - 3 бали, з проявом вегетативної дисфункції у вигляді почуття холоду в стопах виявлено у 2 (5,8%) хворих і сухістю шкіряних покривів, парестезіями - у 3 (8,8%) хворих. Порушення функції тазових органів не виявлено. Різко позитивні симптоми натягу визначалися з кута  $35^\circ$  у 30 (88,2%) випадках, і в 4 (11,8%) з кута  $45^\circ$ . Якість життя пацієнтів у цій групі відповідала  $85,4 \pm 2,1\%$  за OSWESTRY і  $81,2 \pm 2,7\%$  - за Roland - Morris.

Висота диска становила  $0,32 \pm 0,01$ . Також виявлено симптом «передньої розпірки» у 8 (23,5%) хворих цієї групи за рахунок зниження висоти задніх відділів диска.

За даними СКТ та МРТ форма грижі у 30 (88,2%) хворих була у вигляді опуклої лінзи на широкій основі, розташована відповідно до рівня міжхребцевої щілини (рис.). Така форма грижі відповідає локальній протрузії і свідчить про потоншення фіброзного кільця, але збереження його зовнішнього шару.



Грижа МХД L5 – S1 у вигляді «опуклої лінзи»

Грижі за формою, що нагадують дивертикул, були у 4 (11,8%) випадках. У них були рівні, гладкі контури, закруглена вершина і сагітальний розмір дорівнював протяжності основи грижі. Така грижа є частиною фрагмента пульпозного ядра, що прорвав всі шари ФК, але лише частково вийшов за його межі, та розташована на рівні міжхребцевої щілини.

Розмір грижі в середньому становив  $7,17 \pm 0,14$  мм. Середнє розташування грижі

визначалося у 17 (50%), парамедіанне - у 17 (50%) спостереженнях. Помітне зменшення сигналу виявлено у 15 (44,1%) і значне зменшення сигналу у 19 (55,9%) хворих.

Операції проводились у положенні хворого на животі. У хворих з гіперлордозом під клубові кістки, ближче до тазу підкладали валик для кращого розкриття міжхребцевої щілини на рівні L5 – S1. Використовували місцеве знеболювання 2% розчином лідокаїну з додатковим внутрішньовенним введенням анальгетиків. Для пункції МХД використовували голку з дистально зрізаним кінцем під кутом 45°. При задньобоківому доступі прокол шкіри робили, відступивши на 10-12 см від задньої середньої лінії. Відстань від середньої лінії розраховували залежно від комплекції хворого. Якщо людина надмірної ваги, то відстань і кут пункції 8–9 см і 50–55° відповідно, нормостенічної статури - 10-12 см і кут 45°, а в астеніків змінювався тільки

кут нахилу голки до 40°. Рівень пункції визначали під контролем С – арочного флюороскопа. Для проведення ПЛМ використовували неодимовий лазер на алюмінієвому гранаті (Dorinyer Fibertom Medilas 4060) з довжиною хвилі 1,06 мкм. У формі опуклої лінзи або дивертикула без ознак секвестрації з середнім ступенем дегідратації, голку в диску спочатку встановлювали в центрі МХД. Після подачі 600-800 Дж кінець голки розташовувався на 2–3 мм спереду від заднього краю тіл хребців, де додавали ще 400 - 500 Дж лазерного випромінювання. Потім голку встановлювали на рівні заднього краю тіл хребців і подавали не більше ніж 200-300 Дж, з тривалістю імпульса 0,5 с. та напругою 10 ват.

Тривалість операції збільшувалася на  $5,3 \pm 1,2$  хвилини. Розмір дози лазерного навантаження залежно від віку, розміру і типу грижі, ступеня дегідратації диска, тривалості операції в цій групі відображені в таблиці.

**Доза лазерного навантаження і тривалість операції залежно від віку хворих, розміру грижі і ступеня дегідратації**

Вік хворих, роки	Розмір грижі, мм	Ступінь дегідратації	Лазерне навантаження Дж	Тривалість операції, мін	Кількість пацієнтів	
					абс.	%
19 – 29	6,5±0,4	2	1430±131,6	17,3±1,8	8	23,5
30 – 39	7,5±0,5	2	1477±101,3	19,7±2,6	13	38,2
40 - 49	7,2±0,6	2	1406±84,3	14±1,5	13	38,2

Таким чином, змінюючи такі параметри, як розташування голки в диску, потужність лазерного випромінювання, дозу лазерного навантаження, тривалість імпульсу випромінювання, ми прагнули досягнути максимального лікувального ефекту з мінімальним негативним впливом на оточуючі тканини.

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Через тиждень після ПЛМ середнє значення інтенсивності болю становило  $3,97 \pm 0,32$  бала. Відсутність болю в спині виявлено у 14 (41,2%) пацієнтів. Біль інтенсивністю  $4,6 \pm 0,14$  бала визначався у 13 (28,4%) хворих. Гострий характер болю, який до кінця першого тижня після ПЛМ посилювався до  $7 \pm 1,4$  бала, був виявлений у 7 (20,6%) хворих.

При цьому повна відсутність болю в нозі мала місце у 21 (61,7%) хворого, а зменшення інтенсивності болю в нозі з  $7,26 \pm 0,14$  до  $3,6 \pm 1,4$  бала відзначалась у 3 (8,8%) хворих. Якість життя в групі за OSWESTRY була  $57,6 \pm 2,2\%$ , а за Roland – Morris –  $55,3 \pm 1,8\%$ .

Надалі був проведений аналіз найближчих результатів через 6 місяців після ПЛМ. Виразеність болю була  $2,74 \pm 0,28$  бала. Біль у спині був відсутній у 30 (78,9%) хворих. Помірний біль інтенсивністю  $3,2 \pm 0,45$  бала відзначили 2 (5,3%) хворих. Не змінився характер і інтенсивність болю у 2 (5,3%) і посилення болю відзначили 3 (7,9%) хворих. У нозі був відсутній біль у 19 (50%) хворих. У 3 (7,9%) випадках біль у нозі посилювався до 6 балів. Відновлення статико – динамічної функції хребта виявлене у 27 (71,1%), у 11 (28,9%) хворих визначався 1-й ступінь обмеження згинання та розгинання хребта. Гіпестезія і зниження рефлексу спостерігалось у 12 (36,1%) хворих, при цьому вегетативних розладів не визначалося, як до операції, так і через 6 місяців після її проведення. Позитивний симптом натягу з кута 50° визначався у 29 (76,3%) і з кута 35-40° – у 6 (15,7%) хворих. Якість життя за шкалою OSWESTRY і за шкалою Roland - Morris становила  $26,6 \pm 2,6\%$  та  $18,5 \pm 3,8\%$  відповідно. При оцінці за шкалою McNab поліпшення стану відзначили 33 (86,8%), без змін стан залишився у

2 (5,3%) та погіршення стану відзначили 3 (7,9%) хворих.

Індекс висоти диска не змінився –  $0,33 \pm 0,01$ . Ознак сколіотичної деформації, остеофітів, гіпертрофії дуговідростчатих суглобів, нестабільності ХРС, стенозування хребетного каналу не виявлено. За СКТ розмір протрузії змінився незначно і становив  $5,51 \pm 0,06$  мм (різниця порівняно з ПЛМ - 0,6 мм). За даними МРТ кількість пацієнтів, у яких до операції був 1-й ступінь дегідратації і кількість пацієнтів з 2 - м ступенем дегідратації міжхребцевого диска - не змінилась.

Таким чином, ефективність ПЛМ у найближчий період спостереження становила 79%.

Через 3 – 5 років після ПЛМ інтенсивність больового синдрому становила  $2,29 \pm 0,41$  бала. Відсутність болю в спині з 30 (100%) хворих відзначили у 23 (74,5%) випадках, а відсутність болю в нозі встановлена у 19 (63,3%) хворих. Тупий, ниючий біль, як у попереку, так і в нозі, інтенсивністю  $3,1 \pm 0,11$  бала визначався у 3 (10,0%). Без змін вираженість болю залишилась у 1 (3,3%) хворого і посилення болю до  $6,8 \pm 0,32$  бала виявлено в 4 (13,3%) випадках.

При виконанні статико - динамічних навантажень відсутність обмеження рухів у хребті мала місце у 22 (73,3%), 2-й ступінь обмеження – у 5 (16,7%), і виражене обмеження рухів виявлено у 3 (10,0%) хворих. Зниження колінного рефлексу з гіпестезією визначалося у 3 (10,0%) хворих, у 6 (10,0%) був відсутній ахіловий рефлекс з гіпестезією по зовнішній поверхні стопи і затерпанням 4-го і 5-го пальців відповідної стопи. Крім того, спостерігалась сухість шкіри в дистальних відділах нижньої кінцівки. Парез згиначів гомілки, який був оцінений в 3 бали, мав місце у 7 (23,3%) хворих. Симптоми натягу визначались з кута  $55^\circ$  у 21 (70%), з кута  $45^\circ$  - у 6 (20,0%), та різко позитивний симптом натягу з кута  $30^\circ$  виявлені у 3 (10,0%) хворих. Якість життя за шкалою OSWESTRY становило  $32,5 \pm 4,0\%$  та за шкалою Roland - Morris -  $25,0 \pm 4,7\%$ . За шкалою McNab: поліпшення стану відзначили 23 (74,5%) хворих, без змін – 1 (3,3%), та погіршення стану мало місце у 6 (20,0%) випадках.

Індекс висоти диска, за даними спондилографії, у динаміці зменшився і становив  $0,30 \pm 0,01$ . Після функціональних навантажень у 4 (13,3%)

виявили нестабільність на рівні L5 - S1 сегменти 3,5 мм, а за даними СКТ розмір грижі у цих хворих не змінився. Форма грижі, за даними СКТ та МРТ, також не змінилися. Помітне зменшення сигналу від диска в T2 режимі визначалося у 14 (41,2%), значне зменшення сигналу – у 9 (30,0%) і відсутність сигналу від міжхребцевого диска виявлено у 7 (23,3%) хворих.

При проведенні аналізу незадовільних результатів лікування було виявлено 7 (20,6%) з 34 хворих, у яких через 6 місяців після ПЛМ була негативна динаміка. У віддаленому періоді незадовільні результати були виявлені в 6 випадках при тому, що двоє хворих були оперовані мікрохірургічним методом через 2 місяці після ПЛМ.

Отже, ефективність ПЛМ, з урахуванням хворих, оперованих мікрохірургічним методом, становила 75%. Як ми вже зазначили, такі відносно низькі показники ефективності зумовлені, перш за все, великим розміром грижі і вираженою компресією нервового корінця. Однієї ПЛМ іноді недостатньо для досягнення задовільної декомпресії корінця. Крім того, залишкове випинання МХД доволі часто піддається осифікації та стенозуванню хребтового каналу, що й може бути причиною погіршення стану хворого. Разом з тим необхідно підкреслити, що 75% хворих з ДНКС поперекового відділу хребта значно і на довго суттєво покращили рівень якості свого життя, уникнувши більш травматичного хірургічного втручання. Тим більше, що багато з них мають протипоказання для проведення мікрохірургічної дискектомії.

## ВИСНОВКИ

1. Серединно розташовані грижі розміром від 6 до 8 мм можуть підлягати ПЛМ, якщо немає ознак секвестрації.

2. Ефективність ПЛМ у цих хворих може бути підвищена за рахунок максимального наближення пункційної голки до основи грижі.

3. Задовільні результати при використанні ПЛМ у найближчий період можна отримати у 79%, у віддаленому періоді – у 76% хворих з великим розміром грижі.

4. Проведені дослідження дозволяють використовувати ПЛМ у тих хворих, де є високим ризик традиційного втручання, і тим самим підвищити рівень якості їх життя.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баринов А.Н. Невропатический болевой синдром при болях в спине // Трудный пациент. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 17-23.

2. Зозуля Ю.А. Хирургическое лечение нейрокомпрессионных пояснично – крестцовых болевых синдромов / Ю.А. Зозуля, Е.Г. Педаченко, Е.Н. Слынько. – К.: УИПК «ЕксОб», 2006 – 348 с.

3. Лазерная хирургия межпозвоночных дисков: учебное пособие / Л.Д. Сак, Е.Х. Зубаиров, М.В. Шеметова; под ред. проф. А.И. Козеля.- Магнитогорск, 2002. – 78 с.
4. Практическая нейрохирургия: руководство для врачей / под ред. Б.В. Гайдара. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 648 с.
5. Продан А.И. Дегенеративные заболевания позвоночника / А.И. Продан, В.А. Радченко, Н.А. Корж. – Харьков.: ИПП «Конраст», 2007. – с. 272.
6. Пункционная лазерная дискэтомия при дискогенных пояснично-крестцовых радикулитах / Е.Г. Педаченко [и др.] // Клинич. хирургия. – 1998. – №6. – С. 14-26.
7. Сак Л.Д. Чрескожная эндоскопическая нуклеотомия нижнепоясничных дисков: обзор литературы / Л.Д. Сак, Е.Х. Зубаиров, А.И. Козель // Хирургия позвоночника. – 2005. - №1. – С. 74 – 84.
8. Хижняк М.В. Малоинвазивная хирургия дискогенных нейрокомпрессионных синдромов поясничного отдела позвоночника: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра мед. наук: спец. 14.01.05 / М.В. Хижняк – К., 2006. – 39 с.
9. Эндоскопическая лазерная декомпрессия межпозвоночных дисков / Мусалатов Х.А. [и др.] // Актуальные вопросы лазерной медицины и операционной эндоскопии: материалы. науч.- практ. конф. - М., 1994. - С. 151-153.
10. Abramovitz Y.N. Complications of surgery for discogenic disease of the spine / Y.N. Abramovitz // Neurosurgery Clin. North Am. – 1993. – Vol 4, N 1. – P.167-176.
11. Barauh J.K. Lancing pain in post-laminectomy chronic sciatica / J.K. Barauh // Acta Neurochir. – 1985. – Vol. 76, N 3-4. – P.129-130.
12. Gibson J.N. Surgical interventions for lumbar disc prolapse: updated Cochrane Review / J.N. Gibson, G.

Waddell // Spine. – 2007. – Vol. 32, N 16. – P. 1735-1747.

13. Laser engineering of spine discs / Sobol E. [et al.] // Laser Physics.- 2009.- Vol. 19, N 4. – P.825-835.
14. Laser regeneration of spine discs cartilage: mechanism, in vivo study and clinical application / Sobol E. [et al.] // Light-Activated Tissue Regeneration and Therapy: Proceedings of Conference. – London: Springer, 2008. – P.259-266.
15. Laser shaping of composite cartilage grafts / Helidonis E. [et al.] // Am. J. Otolaryngology. – 1993. – Vol. 14, N 6. – P.410-412.
16. Lavyne M.H. Complications of percutaneous laser nucleolysis / M.H. Lavyne // J. Neurosurg. – 1992. – Bd. 76, N. 6. – S. 1041.
17. Singh V. Percutaneous lumbar disc decompression / V. Singh, R. Derby // Pain Physician. – 2006. – N 9. – P. 139-146.
18. Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment / N. Boos, M. Aebi // Spinal Disorders. – Elsevier, 2008. – P. 18-56.
19. Tassi G.P. Comparison of results of 500 microdiscectomies and 500 percutaneous laser disc decompression procedures for lumbar disc herniation / G.P.Tassi // Photomed Laser Surg. – 2006. – Vol. 24, N 6. – P.694-697.
20. The history of spinal surgery for disc disease: an illustrated timeline / I. Castro, D.P.Santos, H. Christoph Dde, J.A. Landeiro // Arq. Neuropsiquiatr. – 2005. – Vol. 63, N 3A. – P.701-706.
21. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for upper lumbar disc herniation: clinical outcome, prognostic factors, and technical consideration / Y. Ahn, S.H. Lee, J.H. Lee, J.U. Kim [et al.] Acta Neurochir. – 2009. – Vol. 151, N 3. – P.199-206.

## REFERENCES

1. Barinov AN. Nevropaticeskij bolevoj sindrom pri boljah v spine. Trudnyj pacient. 2011;9(1):17-23.
2. Zozulja JuA, Pedachenko EG, Slyn'ko EN. Hirurgicheskoe lechenie nejrokompressionnyh pojasnichno – krestcovyh bolevyh sindromov. K: UIPK «EksOb». 2006;348.
3. Sak LD, Zubairov EH, Shemetova MV, pod red Kozelja AI. Lazernaja hirurgija mezhpozvonochnykh diskov: uchebnoe posobie. Magnitogorsk. 2002;78.
4. pod red Gajdara BV. Prakticheskaja nejrohirurgija: rukovodstvo dlja vrachej. SPb: Gippokrat. 2002;648.
5. Prodan AI, Radchenko VA, Korzh NA. Degenеративnye zaboлеvanija pozvonochnika. Har'kov: IPP «Konrast». 2007;272.
6. Pedachenko EG. Punctionnaja lazernaja diskjektomija pri diskogennyh pojasnichno-krestcovyh radikulitah. Klinich hirurgija. 1998;6:14-26.

7. Sak LD, Zubairov EH, Kozel' AI. Chreskozhnaja jendoskopicheskaja nukleotomija nizhnepojasnichnyh diskov: obzor literatury. Hirurgija pozvonochnika. 2005;1:74-84.
8. Hizhnyak MV. Maloinvazivnaja hirurgija disko-gennyh nejrokompressionnyh sindromov pojasnichnogo otdela pozvonochnika: avtoref dis na soiskanie uchen stepeni d-ra med nauk: spec 14.01.05 K. 2006;39.
9. Musalатов HA. Jendoskopicheskaja lazernaja dekompressija mezhpozvonochnykh diskov. Aktual'nye voprosy lazernoj medicyny i operacionnoj jendoskopii: materialy nauch-prakt konf M. 1994;151-3.
10. Abramovitz YN. Complications of surgery for discogenic disease of the spine. Neurosurgery Clin North Am. 1993;4(1):167-76.
11. Barauh JK. Lancing pain in post-laminectomy chronic sciatica. Acta Neurochir. 1985;76(3-4):129-30.

12. Gibson JN, Waddell G. Surgical interventions for lumbar disc prolapse: updated Cochrane Review. *Spine*.2007;32(16):1735-47.
13. Sobol E. Laser engineering of spine discs. *Laser Physics*. 2009;19(4):825-35.
14. Sobol E. Laser regeneration of spine discs cartilage: mechanism, in vivo study and clinical application. *Light-Activated Tissue Regeneration and Therapy: Proceedings of Conference*. Springer. 2008;259-66.
15. Helidonis E. Laser shaping of composite cartilage grafts. *Am J Otolaryngology*. 1993;14(6):410-2.
16. Lavyne MH. Complications of percutaneous laser nucleolysis. *J Neurosurg*. 1992;76(6):1041.
17. Singh V, Derby R. Percutaneous lumbar disc decompression. *Pain Physician*.2006;9:139-46.
18. Boos N, Aebi M. *Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Spinal Disorders. Elsevier. 2008;18-56.
19. Tassi GP. Comparison of results of 500 microdiscectomies and 500 percutaneous laser disc decompression procedures for lumbar disc herniation. *Photomed Laser Surg*. 2006;24(6):694-7.
20. Castro I, Santos DP, Christoph Dde H, Landeiro JA. The history of spinal surgery for disc disease: an illustrated timeline. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(3A):701-6.
21. Ahn Y, Lee SH, Lee JH, Kim JU. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for upper lumbar disc herniation: clinical outcome, prognostic factors, and technical consideration. *Acta Neurochir*. 2009;151(3):199-206.

