

УДК 616.721.4-018.3-089.87:621.375.826-07

Пункційна лазерна мікродискектомія при шийних дискогенних нейрокомпресійних синдромах (аналітичний огляд)

Педаченко Ю.Є.

Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України, м. Київ,
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України, м. Київ

Обговорена актуальна проблема застосування нового мініінвазивного методу хірургічного лікування шийних дискогенних нейрокомпресійних синдромів (ДНС) — пункційної лазерної мікродискектомії (ПЛМ). За даними літератури представлений досвід застосування з огляду на лікувальні ефекти лазера в хірургії гриж міжхребцевих дисків.

Особливу увагу приділено порівняльному аналізу ефективності ПЛМ при шийних ДНС, можливим ускладненням втручання. Визначені напрямки подальшого вивчення проблеми, насамперед, ефективності методу залежно від вираженості клінічних ознак шийних ДНС, залежність прогнозу від одно- чи багаторівневого ураження.

Ключові слова: шийні дискогенні нейрокомпресійні синдроми, хірургічне лікування, пункційна лазерна дискектомія.

Актуальність та медико-соціальна значущість проблеми ДНС зумовлені високою частотою їх виявлення, тривалістю тимчасової непрацездатності та інвалідизацією хворих. ДНС формуються на тлі остеохондрозу хребта. Остеохондроз — поліетіологічне захворювання, проте, всі фахівці дотримуються єдиної думки: перші прояви дегенеративно-дистрофічного процесу починаються у драглистому ядрі міжхребцевого диска (МхД), а при зміні його структури запускається каскад патофізіологічних механізмів, що зумовлюють його клінічні прояви [1, 8, 10].

За сучасними класифікаціями ДНС виділяють рефлекторні (рефлекторно-больові) і компресійні синдроми [6, 10].

Подразнення нерва Люшка сприяє формуванню різноманітних *рефлекторних (рефлекторно-больових) синдромів*. Подальше випинання МхД спричиняє *компресійну радикулопатію з ознаками іритації компресованих корінців*, що змінюються симптомами випадіння їх функції. Стискання корінця грижею МхД протягом тривалого часу зумовлює демієлінізацію, а демієлінізований нерв особливо чутливий до гіпоксії, змін градієнту внутрішньодискового тиску тощо. Певні субстанції, що утворюються при дегенеративно-дистрофічному процесі (цитокіни та ін.), суттєво підвищують чутливість корінця до болю.

Безпосередній вплив грижі МхД в шийному відділі на спинний мозок з порушенням кровообігу в передній спинномозковій артерії сприяє виникненню *компресійної мієлопатії*.

Проблемі діагностики та лікування остеохондрозу хребта та ДНС в світовій, зокрема, українсько-та російськомовній літературі присвячені численні дослідження [2, 4, 6, 7, 10, 15 та ін.].

В останні роки в хірургічну практику широко впроваджуються так звані мініінвазивні технології — пункційні, ендоскопічні та мікрохірургічні втручання. Новітні високотехнологічні методи стримано сприймаються фахівцями. Подібне обережне ставлення характерне і щодо застосування мініінвазивних, зокрема, лазерних технологій в хірургії хребта. В цьому відношенні доречно навести слова класика спінальної хірургії А. Стокард на засіданні з мініінвазивної спінальної нейрохірургії XI Всесвітнього конгресу нейрохірургів (Сідней, 2001): «Старого коня новим трюкам не навчиш!» та назву статті одного з знаних фахівців в галузі хірургії хребта Н.М. Мауер [36]

«Лазери в пункційній хірургії міжхребцевих дисків — технологічна досконалість чи витребеньки?»

Зрозумілий скепсис хірургів — прихильників відкритих втручань долається схвальним ставленням пацієнтів та показниками статистики щодо результатів лікування. Порівнюючи результати ПЛМ та стандартної мікродискектомії, Н. Poimann та співавтори [40] зазначили, що ПЛМ є оперативним втручанням одного дня з задовільними результатами за співставної ($P < 0,01$) частоти ускладнень та значно нижчої собівартості.

Використання ПЛМ — особлива сторінка мініінвазивної хірургії. За даними морфологічних та біохімічних досліджень структури драглистого ядра МхД встановлено, що воно на 90% складається з води (як внутрішньо-, так і позаклітинної). Проаналізувавши ці дані, G.D. Casper зробив висновок: «Для чого видаляти цю воду ножем? Треба шукати інші методи її видалення!» [19].

Лазерній техніці немає ще й 50 років. Величезні можливості сучасних лазерних технологій зумовлені особливими властивостями лазерного випромінювання, що дозволяє здійснити *лазерне розсічення, вاپоризацію (випаровування) або коагуляцію біологічної тканини* [5]. Найбільш широко в нейрохірургії використовують вуглекислотний (CO_2) лазер, лазери на алюмінієво-ітрієвому гранаті з неодимом чи хольміумом (Nd:YAG- та Ho:YAG лазер) та діодний. Якщо випромінювання CO_2 -лазера викликає в основному поверхневе прогрівання тканини з високим ступенем лазерної енергії локального характеру, то випромінювання Nd:YAG та Ho:YAG лазерів — об'ємне прогрівання.

За даними багатьох дослідників, ефективність операції при застосуванні різних типів лазерів майже ідентична [35, 46]. Так, на підставі досвіду виконання 333 втручань з приводу грижі МхД з використанням Nd:YAG лазера і 117 — з KTP532 лазера, W.A. Liebler [35] визначив однакову ефективність операцій (70%). M.R. Quigley [41] підтвердив зазначене на досвіді застосування Nd:YAG та KTP532 лазерів. Щодо цього доречно навести вислів P.W. Ascher [17]: «немає хороших чи поганих лазерів, є хороші чи погані хірурги».

Найбільша кількість (до 90%) досліджень з ПЛМ пов'язані з застосуванням Nd:YAG та Ho:YAG лазерів [14, 19, 36, 40, 44, 46 та ін.].

Принциповою відмінністю ПЛМ є значне зменшення внутрішньодискового тиску (дискектомія)

без радикального видалення драглистого ядра [22, 23]. В експериментальних дослідженнях S. Nakaї та співавторів [37], присвячених впливу лазера на МхД, відзначено часткове видалення драглистого ядра диска за інтактності внутрішньої пластинки волокнистого кільця. Утворення фіброзної тканини в драглистому ядрі спостерігали вже у ранні строки після впливу лазера.

Важливо підкреслити місцевий вплив лазера на біологічні тканини. Під час вивчення впливу ПЛМ на шийному рівні на строки виношування вагітності (512 вагітних, контроль — 433 жінки) зміни в основній та контрольній групах не виявлені [45].

З мініінвазивних хірургічних методів лікування ДНС ПЛМ є хоча й новим, проте, досить широко впровадженим методом. Вперше ПЛМ на поперековому відділі хребта здійснена D.S. Chou та P.W. Ascher у 1986 р. в клініці мю Грац (Австрія) [21, 22]. Був застосований Nd:YAG лазер з довжиною хвилі 1064 нм. Після досягнення сумарної потужності лазерного навантаження 600 Дж біль зник [14].

ПЛМ визначають різними термінами: лазерна нуклеотомія [35], черезшкірна лазерна дисксектомія [18, 41], черезшкірна лазерна дискдекомпресія [21, 22], черезшкірна лазерна нуклеотомія [26, 27], черезшкірна лазерна декомпресивна нуклеотомія [28, 29], черезшкірний лазерний нуклеоліз [38], черезшкірна лазерна вапоризація [13], пункційна лазерна вапоризація [11].

Перші публікації, присвячені ПЛМ, з'явилися у 1987–1989 рр. За період 1994–1999 р. у світовій літературі представлений досвід великих клінічних досліджень за участю понад 4300 пацієнтів [19, 21, 31, 38, 41 та ін.]. Частота відмінних і задовільних результатів втручання становила 80%, ускладнень — менше 1%.

За узагальненими даними [21, 38], ПЛМ досить широко використовують в клініках США, Японії, Німеччині, Італії, Франції, Великої Британії, Іспанії, Росії, України тощо. Сьогодні в світі виконано понад 40 000 операцій ПЛМ.

Перевагами ПЛМ у порівнянні з загальновищезначеними втручаннями є наступні. По-перше, в порівнянні з механічною пункційною дисксектомією, застосовують інструменти значно меншого діаметра (зовнішній діаметр — відповідно 1–1,2 і 3–4 мм), що має суттєве значення при втручаннях на шийному відділі хребта. По-друге, в порівнянні з хемонуклеолізом метод не супроводжується анафілактичними реакціями та витоком папаїну в м'які тканини ший. По-третє, в порівнянні з відкритою мікродисксектомією ПЛМ не потребує застосування наркозу, тривалої госпіталізації, не спричиняє післяопераційного фіброзу. ПЛМ не пов'язана з небезпкою виникнення сегментарної недостатності, яку спостерігають після відкритого втручання, та «ятрогенних дискогенних клінічних синдромів» — термін, офіційно введений у 2002 р. на II конгресі Spinal Arthroscopic Society (Монполье, Франція). В-четверте, ПЛМ показана і є ідеальним методом для обтяженого соматичного анамнезу (серцево-легенева та ниркова недостатність, бронхіальна астма, цукровий діабет, гепатит тощо), що у багатьох хворих є протипоказаннями до стандартної мікродисксектомії.

Ефективність методу ПЛМ забезпечується сумарною дією кількох чинників.

Ефекти нуклеоектомії та дискдекомпресії. Ефект вапоризації (лазерної абляції) супроводжується зменшенням об'єму драглистого ядра диска, що сприяє

внутрішньодисковій декомпресії. Є численні експериментальні підтвердження, як *in vivo*, так і *in vitro*, фізичного феномену, що в замкненому гідратованому просторі МхД невелике зменшення об'єму драглистого ядра спричиняє суттєві зміни внутрішньодискового тиску, причому ступінь протрузії диска може не зменшуватись, проте, після ПЛМ значно знижується внутрішньодисковий тиск. Так, D.S. Chou [23] виміряв внутрішньодисковий тиск у 8 хворих до та після ПЛМ і зазначив його зниження з 300 до 154 мм рт.ст., тобто майже вдвічі.

Зниження тиску в МхД вважають основним ефектом ПЛМ [21, 22, 24, 41 та ін.].

Ефект дерецепції. Випинання волокнистого кільця є джерелом патологічної імпульсації. Іннервація диска здійснюється гілками спинномозкових нервів, паравертебрального симпатичного стовбура вегетативної нервової системи, нервових сплетень, розташованих за ходом судин, які кровопостачають структури хребта. Периферійні відділи МхД разом з структурами хребта здебільшого іннервуються вегетативними нервами. Ці нервові волокна, як правило, безмієлінові і тому найбільш чутливі до підвищення температури.

Під впливом високої температури руйнуються як кінцеві ноцицептивні рецептори, так і нервові волокна, що сприяє зменшенню вираженості больового синдрому. Крім того, відбувається денатурація хемокінінів (медіаторів болю): субстанції Р, простагландинів, брадикінінів та ін. Патогенетично ефект дерецепції при ПЛМ тотожний ефекту дерецепції при хемонуклеолізі, визнаному самостійним видом пункційного лікування вертеброгенних больових синдромів [32].

Деякі автори [50] вважають ПЛМ альтернативою хемонуклеолізу.

Ефект стискання (термодископластика). Під впливом лазера відбувається скорочення сполучнотканинних волокон волокнистого кільця диска поза зоною лазерної абляції. Ефект стискання (термодископластика), на думку J. Hellinger [27], S. Hellinger [30] та J. Chiu [20], є одним з вирішальних у позитивному впливі лазера.

Ефект мікрофенестрації. Проколи голкою волокнистого кільця МхД також сприяють зниженню внутрішньодискового тиску. Зауважимо, що мікрофенестрацію вважають самостійним видом оперативного втручання з приводу гриж МхД [16].

Ефекти «хрящової метаплазії» та регенерації диска. Дія лазерного випромінювання ініціює фіброз драглистого ядра МхД протягом 28–45 діб [14]. Окремі дослідники [43] вважають, що втручання з використанням лазера сприяє проліферації хондроцитів і відновленню хряща. Під впливом лазера відбувається метаплазія хряща волокнистого кільця у хрящ гіалінового типу, що сприяє енхондральному остеогенезу в ділянці впливу лазера. При цьому зберігаються еластичні властивості МхД.

Слід зазначити, що показання та протипоказання до застосування цього виду оперативного втручання ще не сформовані, оскільки більшість з них не ґрунтовані на принципах доказової медицини і можуть розглядатися лише як опції [3]. Для кращого розуміння слід зазначити, що вони дещо відрізняються навіть у публікаціях одного і того самого автора, надрукованих з проміжком 3 роки (1999 та 2002 р.) [14].

За даними літератури, операцію доцільно виконувати за наявності грижі диска, яка супроводжується

рефлекторними та корінцевими синдромами без розриву задньої поздовжньої зв'язки, за неефективності консервативного лікування протягом 8 тиж при відповідних змінах за даними МРТ [13].

Загальновизнаними протипоказаннями до здійснення ПЛМ є розрив задньої поздовжньої зв'язки, вільних фрагментів грижі диска у порожнині хребтового каналу, стеноз каналу, спондилолітез, раніше виконані відкриті втручання на рівні ураження, невідповідність даних клінічних та нейрорентгенологічних методів, інфекційне ураження в місці втручання.

ДНС шийного відділу хребта посідають важливе місце в структурі вертеброгенних синдромів. Донедавна відкрита шийна мікродискектомія з стабілізацією (чи без неї) була визнана стандартом лікування грижі МхД шийного відділу хребта. В той же час, це втручання досить часто супроводжувалося «синдромом невдало оперованого хребта» внаслідок виникнення післяопераційного фіброзу, нестабільності, реакції на трансплантат, залишкового болю в місці втручання, косметичних недоліків тощо. І хоча різні аспекти проблеми шийних ДНС, а саме, особливості клінічних проявів, діагностичних алгоритмів, диференційованої (хірургічне чи консервативне) тактики лікування достатньо вивчені та висвітлені в літературі, результати їх лікування не можна вважати задовільним [6, 9, 15 та ін.].

Хоча досвід здійснення ПЛМ в поперековому відділі хребта достатньо представлений в літературі, вивчення можливостей та ефективності методу при шийних ДНС триває.

Вперше в світі ПЛМ на шийному відділі хребта була виконана J. Hellinger 20 серпня 1990 р. [27], хоча W. Siebert [42] наполягає на своєму пріоритеті у здійсненні шийної ПЛМ наприкінці 1989 р. Операція здійснена з застосуванням Nd:YAG лазера (довжина хвилі 1064 нм) під місцевим знеболенням з аналгоседацією. В подальшому ПЛМ на шийному відділі хребта впроваджена в США (1996 р.) [21], Великій Британії (1998 р.) [33]. В Україні ПЛМ на шийному відділі хребта з успіхом здійснена в Інституті нейрохірургії в грудні 1997 р.

Тридцятирічний досвід різних типів хірургічних втручань на шийному відділі хребта дозволив J. Hellinger визначити ПЛМ як метод, що займає нішу між безуспішним консервативним лікуванням

та відкритими втручаннями [27]. Показаннями до виконання операції вважають місцевий, псевдорадикулярний, радикулярний больові синдроми, а також мієлопатію [26, 27]. За іншими даними, показаннями до втручання є лише односторонній корінцевий больовий синдром [20].

Здійснення ПЛМ в шийному відділі хребта пов'язане з можливістю виникнення ускладнень, частота яких, в цілому, не перевищує 1–2% і співставна чи значно менша, ніж частота ускладнень після стандартних втручань [29].

Можливі ускладнення при виконанні ПЛМ нами розподілені на три групи: 1) пов'язані з місцевим знеболенням; 2) пов'язані з технічними складностями та недоліками пункції МхД; 3) зумовлені впливом хірургічного лазера. Узагальнена характеристика можливих ускладнень при шийних ДНС наведена в **таблиці**.

В літературі також описані як казуїстичні спостереження виникнення після ПЛМ абсцедуючого міозиту, каузалгії (регіонарного больового синдрому II типу), поранення твердої оболонки головного мозку з утворенням лікворної нориці [21].

Основним можливим ускладненням слід вважати асептичний (лазерний) дисцит та спондилодисцит, спричинений впливом хірургічного лазера.

При вивченні змін кінцевих пластинок хребців під впливом хірургічного лазера в експерименті встановлено, що значні структурні зміни (до ступеня локального остеонекрозу), в тому числі васкуляризації кінцевих пластинок, відбуваються лише за невірної положення пункційної голки [37]. Співставлення даних клінічних досліджень та результатів підтвердили, що технічно невірне проведення ПЛМ може спричинити остеонекроз кінцевих пластинок хребців, що збільшує тривалість відновлення.

Вивчений вплив Nd:YAG лазера на кінцеві пластинки шийних хребців в експерименті на 32 свинях після ПЛМ та відкритої дискектомії [47]. Виявлено суттєву різницю ($P < 0,05$) гістологічних та біохімічних показників при застосуванні цих методів. Негативні зміни кінцевих пластинок при ПЛМ виявлені тільки після втручання на дегідратованих МхД.

Біохімічний (вода, протеоглікани) та радіографічний аналіз впливу Nd:YAG лазера на МхД шийного відділу хребта в експерименті свідчив про суттєве зменшення вмісту води, протеогліканів та колагену в гострий піс-

Ускладнення ПЛМ при шийних ДНС

Ускладнення	Автори	Частота ускладнень, %
Пов'язані з місцевим знеболенням	J. Hellinger [29]	0,01–0,02
Анафілактична реакція		
Пов'язані з технічними складностями та недоліками пункції МхД	J. Hellinger [29]	До 1,3
Гематоми м'яких тканин шиї		
Травма магістральних судин шиї, нервів та нервових сплетень, стравоходу, трахеї	J. Hellinger [29]	До 1
Пошкодження нервового корінця	J. Hellinger [29]	0,1
Пов'язані з дією лазера	J. Chiu та співаавтори [20], T. Hashimoto та співаавтори [25], J. Hellinger [28, 29], S. Kobayashi та співаавтори [34] та ін.	До 1
Асептичний дисцит, спондилодисцит		
Лазерний мієліт		

ляопераційний період [49] при зменшенні васкуляризації кінцевих пластинок хребців на 68% [48].

Потенційні переваги пункційних втручань в порівнянні з відкритими визначаються багатьма чинниками. Проте, використання лазерної енергії в хірургії МхД, як підкреслюють окремі дослідники [48, 49], ґрунтоване переважно на даних клінічних досліджень. Тому потрібне подальше вивчення впливу лазера на структуру МхД з визначенням оптимальної дози лазерного навантаження.

За даними літератури, ефективність ПЛМ в найближчому та віддаленому періоді спостереження становить від 70 до 94,5% [21, 25–27]. При цьому виявлені значні розбіжності результатів лікування, що визначається відбором хворих для втручання. Так, D.D. Ohnmeiss та співавтори [39] вивчили віддалені наслідки ПЛМ у 164 з 204 оперованих. Автори підкреслюють провідне значення відбору хворих для досягнення оптимального результату ПЛМ. Вони виділили 3 групи хворих: 1) з абсолютними критеріями до виконання ПЛМ (біль в шії та верхніх кінцівках, компресійна радикулопатія, кореляція клінічних показників і даних МРТ); 2) без абсолютних критеріїв — симптомів компресії корінця, за супутнього спондилолітезу, розриву задньої поздовжньої зв'язки, наявності вільного фрагмента диска, попередня операція на цьому самому рівні; 3) хворі, що не відповідали критеріям 1-ї та 2-ї груп — неповністю обстежені (немає даних МРТ, а є лише КТ). Ефективність операції в 1-й групі становила 70,7%, в 2-й групі — 28,6%, в 3-й групі — 55,6%.

J. Chiou та співавтори [20] вивчили результати ПЛМ та ендоскопічної мікродискектомії з лазерною термодископластиком у 200 хворих з грижею МхД в шийному відділі хребта. Відмінні та хороші результати встановлені у 94,5% оперованих, що значно краще показників після стандартних втручань. Такого результату автори досягли завдяки ретельному відбору хворих (раніше ефективність втручання становила від 40 до 77%).

В цілому, ПЛМ вважають високоефективним методом втручання на шийному відділі хребта (після 125 операцій у 87,2% пацієнтів досягнуті відмінні та хороші результати) [11]. Подібні показники (86,9% позитивних результатів) відзначені через 2 роки після ПЛМ [19].

S. Stern [44] узагальнив 10-річний досвід здійснення ПЛМ в Німеччині і вважає метод найбільш ефективним при втручаннях на шийному рівні (86%) порівняно з поперековим (70%).

Навпаки, досвід 26 операцій у хворих з грижею МхД на шийному рівні [12] свідчить про безперспективність методу при компресійній радикулопатії та вертебробазиллярній недостатності (біль зник на операційному столі тільки у 8 хворих, у 3 — стан погіршився).

На підставі узагальнення 12-річного досвіду виконання ПЛМ у 752 спостереженнях на поперековому і шийному відділах хребта (у 518 хворих) D.S. Chou [21] визначив основні чинники, що зумовлюють незадовільні результати втручання: 1) недооцінка даних МРТ — ступеню та напрямку випинання грижі МхД, наявності супутнього епідуриту, розриву задньої поздовжньої зв'язки; 2) виконання операції на гідрофобному (темному) диску; 3) ефективність втручання у пацієнтів похилого віку нижча майже втричі; 4) у 50%

спостережень під час повторних операцій знайдений вільний фрагмент МхД.

J. Hellinger [27] визначає ПЛМ при шийних ДНС як максимально інвазивний метод фізіотерапії, в якому застосована мінімально інвазивна хірургічна тактика. Автор вважає обґрунтованими здійснення ПЛМ при багаторівневому ураженні на шийному відділі одноментно, а також використання відкритого втручання тільки за неефективності ПЛМ.

Наведений огляд даних літератури свідчить про перспективність застосування ПЛМ при шийних ДНС, необхідність подальшого вивчення впливу лазера на структуру МхД, уточнення показань і протипоказань до виконання втручання. Не визначені залежність результатів лікування від однорівневого чи багаторівневого ураження, а також ефективність ПЛМ щодо вираженості клінічних проявів шийних ДНС до і після втручання.

Список літератури

1. Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов. — СПб: Спец. Литература, 1998. — 206 с.
2. Бротман М.К. Неврологические проявления поясничного остеохондроза. — К.: Здоровья, 1975. — 168 с.
3. Доказательная нейротравматология / Под ред. А.А. Потапова, Л.Б. Лихтермана. — М.: Медицина, 2003. — 42 с.
4. Зозуля Ю.А., Педаченко Е.Г., Слынько Е.И. Хирургическое лечение нейрокомпрессионных пояснично-крестцовых болевых синдромов. — К.: УИПК «ЭксОб», 2006. — 348 с.
5. Зозуля Ю.А., Розуменко В.Д., Ромоданов С.А. Лазерная нейрохирургия. — К.: Здоровья, 1992. — 167 с.
6. Луцки А.А. Компрессионные синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника. — Новосибирск: Издатель, 1997. — 400 с.
7. Неврологические синдромы остеохондроза / Ю.П. Лиманский, Е.Л. Мачерет, Е. А. Ващенко и др. — К.: Здоровья, 1988. — 160 с.
8. Полищук Н.Е., Корж Н.А., Фищенко В.Я. Повреждения позвоночника и спинного мозга (механизмы, клиника, диагностика, лечение) / Под ред. Н.Е. Полищука — К.: Книга плюс, 2001. — С.13–23.
9. Полищук Н.Е., Слынько Е.И., Хотейт Н.Н. Хирургическое лечение дискогенных радикуломиелопатий шейного отдела позвоночника. — К.: Книга плюс, 2004. — 143 с.
10. Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): Руководство для врачей. — М.: МЕДпресс-информ, 2003. — 672 с.
11. Рахматуллин Т. Применение перкутанной лазерной вапоризации при дегенеративных заболеваниях позвоночника // Материалы IV съезда нейрохирургов России. — М., 2006. — С.98–99.
12. Sabodash V. Punction laser discectomy in treatment cervical osteochondrosis // World Spine I. — Berlin, 2000. — Abstr.396.
13. Сак Л., Зубаиров Е. Лазерные технологии в хирургии дорсопатий // Материалы IV съезда нейрохирургов России. — М., 2006. — С.102–103.
14. Сак Л.Д., Зубаиров Е.Х., Шеметова М.В. Лазерная хирургия межпозвоночных дисков: Учеб. пособие / Под ред. чл.-кор. РАМН А.И. Козеля. — Магнитогорск, 2002. — 78 с.
15. Хелимский А.М. Хронические дискогенные болевые синдромы шейного и поясничного остеохондроза. — Хабаровск: РИОТИП, 2000. — 256 с.
16. Чижикова Т.В. Фенестрация межпозвоночных дисков при лечении шейного остеохондроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — К., 1991. — 21 с.
17. Ascher P.W. Application of the laser in neurosurgery // Lasers Surg. Med. — 1986. — V.2. — P.91–97.
18. Bonaldi G., Minonzio G., Belloni G. Percutaneous cervical discectomy: Preliminary experience // Neuroradiology. — 1994. — V.36. — P.483–486.

19. Casper G.D., Mullins L.L., Hartman V.H. Laser-assisted disc decompression: A clinical trial of the Holmium:YAG laser with side-firing fiber // *J. Clin. Laser Med. Surg.* — 1995. — V.13. — P.27–31.
20. Chiu J., Clifford T., Greenspan M. et al. Microdecompressive endoscopic cervical discectomy with laser thermodiskoplasty — 400 cases // *World Spine I.* — Berlin, 2000. — Abstr.75.
21. Choy D.S. Percutaneous laser disc decompression: twelve year's experience with 752 procedures in 518 patients // *J. Clin. Laser Med. Surg.* — 1998. — V.16, N6. — P.325–331.
22. Choy D.S. Percutaneous laser disc decompression (PLLD): a first-line treatment for herniated disc // *Lasers Surg. Med.* — 2001. — V.19. — P.1–2.
23. Choy D.S., Altman P. Fall of intradiscal pressure with laser ablation // *Laser Discectomy* / Ed. H.H. Sherk. — Philadelphia: Hanley@Belfus, 1993. — P.23–29.
24. Dianxue Z., Hefu C., Jindong W. The clinical study of percutaneous disc decompression of treating herniation of cervical disc with Nd:YAG laser // *Proceedings 2004 Shanghai Intern. Conf. on Laser Medicine and Surgery.* — SPIE, Bellingham, WA. — 2005. — V.5967. — P.1–6.
25. Hashimoto T., Terao T., Harada J., Abe T. Open MRI guide percutaneous laser disc hernia ablation // *Abstr. 12th World Congress of Neurosurgery.* — Sydney, 2001. — P.156.
26. Hellinger J. (Хеллингер И.) Неэндоскопическая чрескожная лазерная декомпрессия диска и лазерная нуклеотомия // *Med. im Bild.* — 1995. — Bd.5. — S.23–27.
27. Hellinger J. Cervical lasernucleotomy and decompression — the third way // *World Spine I.* — Berlin, 2000. — Abstr.166.
28. Hellinger J. Complications and failures of Nd-YAG percutaneous laser decompressive nucleotomy // *World Spine I.* — Berlin, 2000. — Abstr.167.
29. Hellinger J. Komplikationen der nonendoskopischen perkutanen Laserdiskusdekompression und nukleotomie (PLDN) mit dem Neodym-YAG-Laser 1064 nm // *Orthopad. Prax.* — 2002. — H.5. — S.335–341.
30. Hellinger S. Selective cervical percutaneous endoscopic decompression with a new instrumentation // *Intern. 24th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques.* — Zurich, 2006. — P.12.
31. Kambin P., Gennarelli Th., Hermantin F. Minimally invasive techniques in spinal surgery: current practice // *Neurosurg. Focus.* — 1998. — N4. — Art.8.
32. Kim Y.S., Chin D.K., Yoon D.H. et al. Predictors of successful outcome for chemonucleolysis: analysis of 3000 cases during the past 14 years // *Neurosurgery.* — 2002. — V.51, suppl.5. — P.123–128.
33. Knight M.I., Goswami A., Patko J.T. Cervical percutaneous laser disc decompression: preliminary results of an ongoing prospective outcome study // *J. Clin. Laser Med. Surg.* — 2001. — V.19. — P.3–8.
34. Kobayashi S., Yonezawa T., Asai T. et al. Complications of percutaneous laser disc decompression // *World Spine I.* — Berlin, 2000. — Abstr.95.
35. Liebler W.A. Percutaneous laser disc nucleotomy // *Clin. Orthop.* — 1995. — V.310. — P.58–66.
36. Mayer H.M., Muller G., Schwetlick G. Lasers in percutaneous disc surgery. Beneficial technology or gimmick? // *Acta Orthop. Scand.* — 1993. — V.251. — P.38–44.
37. Nakai S., Naga K., Shigemori K. et al. Changes of discs and neighboring vertebrae after laser irradiation in the intervertebral discs // *Abstr. IITS@ISMISS combined meeting.* — Cambridge, 1999. — P.21.
38. Nerubay J., Caspi I., Levinkopf M. Percutaneous carbon dioxide laser nucleolysis with 2 to 5 year follow up // *Clin. Orthop.* — 1997. — V.312. — P.45–48.
39. Ohnmeiss D.D., Guyer R.D., Hochschuler S.H. Laser disc decompression. The importance of proper patient selection. — *Spine.* — 1995. — V.19, N18. — P.2054–2058.
40. Poiman H., Frohlich H., Popp R. Results of percutaneous laser discectomy with Neodim-YAG laser in 250 patients // *Abstr. 12th World Congress of Neurosurgery.* — Sydney, 2001. — P.158.
41. Quigley M.R. Percutaneous laser discectomy // *Neurosurg. Clin. N. Am.* — 1996. — V.7, N1. — P.37–42.
42. Siebert W., Berendsen B.T., Tollgaard J. Die percutane Laserdiskusdekompression. Erfahrungen seit 1989 // *Orthopade.* — 1996. — Bd.25. — S.42–48.
43. Sobol E.N., Baskov A.V., Shechter A.B. et al. Laser-induced growth of cartilage and bony tissues on the rabbit intervertebral discs // *Abstr. 12th World Congress of Neurosurgery.* — Sydney, 2001. — P.232.
44. Stern S. 10 years ND-YAG percutaneous laser decompressive nucleotomy in Germany // *World Spine I.* — Berlin, 2000. — Abstr.452.
45. Spitzer M., Herman J., Krumholz B.A., Lesser M. The fertility of woman after cervical laser surgery // *Obstet. Gynecol.* — 1995. — V.86, N4. — P.504–508.
46. Stith W.J., Judi M.M., Hochschuler S.H., Gujer R.D. Choice of lasers for minimally invasive spinal surgery // *Orthop. Rev.* — 1991. — V.20, N2. — P.137–142.
47. Turgut M., Onol B., Kilinic K., Tahta K. Extensive damage to the end-plates as a complication of laser discectomy. An experimental study using an animal model // *Acta Neurochir. (Wien).* — 1997. — V.139, N5. — P.404–409.
48. Turgut M., Acikgoz B., Kilinic K. et al. Effect of Nd:YAG laser on experimental disc degeneration. Part I. Biochemical and radiographical analysis // *Acta Neurochir. (Wien).* — 1996. — V.138, N11. — P.1348–1354.
49. Turgut M., Ozcan O.E., Sungur A., Sargin H. Effect of Nd:YAG laser on experimental disc degeneration. Part II. Histological and MR imaging findings // *Acta Neurochir. (Wien).* — 1996. — V.138, N11. — P.1355–1361.
50. Yonezawa T., Onomera T., Kosaka R. et al. The system and procedures of percutaneous intradiscal nucleotomy // *Spine.* — 1990. — V.15, N11. — P.1175–1185.

**Пункционная лазерная микродискектомия
при шейных дискогенных
нейрокомпрессионных синдромах
(аналитический обзор)**

Педаченко Ю.Е.

Обсуждена актуальная проблема применения нового миниинвазивного метода хирургического лечения шейных дискогенных нейрокомпрессионных синдромов — пункционной лазерной микродискектомии. По данным литературы представлен опыт применения вмешательства с учетом лечебных эффектов воздействия лазера в хирургии грыж межпозвоночных дисков.

Особое внимание уделено сравнительному анализу эффективности пункционной лазерной микродискектомии при шейных дискогенных нейрокомпрессионных синдромах, возможным осложнениям вмешательства. Определены направления дальнейшего изучения проблемы, прежде всего эффективности метода в зависимости от выраженности клинических признаков шейных дискогенных нейрокомпрессионных синдромов, зависимость исхода от одноуровневого или многоуровневого поражения.

**Percutaneous laser microdiscectomy at
cervical neurocompressive discogenic
syndromes (analytic review)**

Pedachenko Yu.Ye.

Actual problem of new miniinvasive method application for cervical discogenic syndromes surgical treatment — percutaneous laser microdiscectomy is described. Experience of microdecompressive method use is represented (based on the literature data).

The main attention is paid to comparative analysis of percutaneous laser microdiscectomy at cervical discogenic neurocompressive syndromes, and possible complications. Directions of problem further study, first of all effectiveness of microdecompressive method at different cervical neurocompressive discogenic syndromes, and dependence of prognosis on one- or multilevel affection.