

3. Михайлов С.Р., Суркин П.П., Зеленецкий И.И. Биомеханические особенности феморопателлярного сочленения в норме и при дисплазии // XII съезд травматологов и ортопедов Украины: тез.док.- Харьков, 1991. – С.25.
4. Нестеренко С.О., Бабуркина О.П. Синдром нарушения равновесия наколінка диспластичного генезу // Ортопедія, травматологія та ортопедія. – 1997.- №3.- С.50-51.
5. Сіменач Б.І. Спадково схильні захворювання суглобів теоретико-методологічне обґрунтування (на моделі колінного суглоба). – Харків: Основа, 1998.- 200с.
6. Сіменач Б.І., Пустовойт Б.А., Бабуркина О.П. Хондромалія наколінника диспластичного генезу // Вісник травматології, ортопедії, протезування. – Київ.- 1999.-№1. – С.68-69.
7. Суркин Н.П. Синдром нарушения равновесия надколенника диспластического генеза (клиническая и рентгенологическая диагностика). / Автореферат мед.наук. – Харьков, 1985. – 19 с.
8. Шимон В.М. та інші. Синдром сагітальної девіації виростків стегнової кістки // Науковий вісник Ужгородського університету, серія „Медицина”. – 2008. вип.32 – С.227-230.
9. Шимон В.М., Блинда І.І. Синдром вертикальної дистонії наколінка // Літопис Травматології та ортопедії №1-2. – 2008. – С.59-62.
10. Шимон В.М., Блинда І.І., Василиця М.М. Нова концепція підходу до лікування дисплазій колінного суглоба у спортсменів.
11. Jacobsen K, Borthussen K. The vertical location of the patella. Fundamentalvienis on the concept patella alta, using a normal sample // Acta Orthop Scand. – 1974. – №3. – S. 436-415.
12. Ward S. R., Terh M R., Powers C. M. Patella alta: as sociation with patelloformoral aliyn mant and changes in contacture a during weight-bearing // S. Done Soint Surg Am. – 2007. – №8.- S.1749-55.

SUMMARY

CONCEPTUAL MODEL VERTICAL DISTONY PATELLA

Shimon V.M., Blinda I.I., Vasilinets M.M.

Knee disease is one of the most actual question in modern orthopedic. Object of our investigation is phenomena which is called patella alta.

High patella showed us as a system which consists of five factors: macrostructure (structural deformities), loadings (power deformations), destructions, reactive changes and influence of environment.

Conceptual model show new meaning and main problems, which basics with registration of concrete rules.

Connection of patella vertical distony syndrome with vertical deviation of thigh-bone sprouts is the main point of our investigation.

Key words: conceptual model, high patella, joint, object

УДК 616.721.1-08:615.849.19

РЕГЕНЕРАЦІЯ МІЖХРЕБЦЕВОГО ДИСКУ ПІД ВПЛИВОМ ВИСОКОІНТЕНСИВНОГО ДІОДНОГО ЛАЗЕРА В ЕКСПЕРИМЕНТІ НА ТВАРИНАХ

Шимон В.М., Пічкарь І.Й., Пантьо В.І.

Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра загальної хірургії з курсом травматології та ортопедії, м. Ужгород

РЕЗЮМЕ: в статті приводяться дані експериментального дослідження, проведеного на 27 лабораторних щурах, метою якого було дослідження морфологічних змін міжхребцевого диска під впливом високоінтенсивного лазерного випромінювання різної потужності. На основі отриманих даних визначається можливість використання випромінювання високоінтенсивного діодного лазера для лікування патології хребта. Підібрано оптимальні параметри лазерного випромінювання для максимальної стимуляції репаративного процесу в міжхребцевому диску.

Ключові слова: лазер, міжхребцевий диск, експеримент, морфологія

Вступ. Проблема лікування травматичних пошкоджень та дистрофічних уражень хребта має велике медичне та соціальне значення в зв'язку із збільшенням кількості травм, дистрофічних захворювань, а також високим відсотком інвалідності. Проблемою дегенеративних уражень хребта вчені різних спеціальностей (анатоми, патоморфологи,

травматологи, ортопеди, невропатологи, нейрохірурги) займаються вже понад 100 років.

У складній структурі захворювань хребта важливе місце займає патологія міжхребцевого диску, зокрема остеохондроз. Велике значення надається консервативному лікуванню остеохондрозу хребта, але коли дане лікування виявляється неефективним, єдиним шансом хворого поверну-

тись до нормального життя є хірургічне втручання. На сучасному етапі все більше хірургів надають перевагу малоінвазивним методам дискотомії, результати яких, при дотриманні показів, не гірші ніж у відкритих методик, а ускладнення спостерігаються значно рідше. Широкого розповсюдження не тільки за кордоном, але і в Україні, для лікування остеохондрозу хребта набуло використання лазерної вапоризації міжхребцевого диску. Швидкими темпами почали удосконалюватись як методики, так і інструментарій для черезшкірної лазерної нуклеотомії

Також актуальними залишаються питання регенерації пошкодженого міжхребцевого диску, оскільки він належить до аваскулярних структур, що обумовлює його низькі репаративні можливості.

Нами пропонується новий підхід до стимуляції репарації міжхребцевого диска – використання лазерного випромінювання високої енергетики різних режимів роботи, яке дозволяє дозовано провести вапоризацію пошкоджених структур та суттєво стимулювати репаративні процеси у міжхребцевому диску.

Мета дослідження. Вивчити вплив лазерного випромінювання високоінтенсивного діодного лазера з довжиною хвилі 980 нм та різних потужностей на міжхребцеві диски білих лабораторних щурів.

Матеріали та методи. Дослідження проводились на міжхребцевих дисках хвостових відділів 27-и білих лабораторних щурів (живою вагою 230 ± 15 г). Джерелом лазерного випромінювання слугувала вітчизняна установка «Ліка-хірург» виробництва Черкаського підприємства «Фотоніка Плюс» з довжиною хвилі 980 нм, потужністю до 30 Вт та можливістю роботи у постійному та модульованому режимах. Використовувалось високоінтенсивне лазерне випромінювання трьох режимів: 6 Вт, 10 Вт та 14 Вт у постійному режимі випромінювання при експозиції 5 секунд.

Морфологічні дослідження стану міжхребцевого диска після впливу лазерним випромінюванням проведені на 14, 30 та 60 добу – по три тварини на строк спостереження. У контрольній серії експериментів дослідження проведені на 60 добу – 3 тварини.

Техніка виконання операції. Оперативне втручання було виконано під загальним знеболенням – тіопенталовим наркозом. Щури були фіксовані на спині. В умовах асептики у ділянці 3-го – 4-го хребців хвостового відділу хребта був виконаний розріз шкіри та оголені міжхребцеві диски. На міжхребцевому диску у фронтальній площині з однієї позиції виконували лазерну вапоризацію диска неперервним лазерним випромінюванням потужністю 6, 10 та 14 Вт протягом 5 сек. При цьому

енергетичне навантаження відповідало 30, 50 та 70 Дж відповідно.

У окремій серії експериментів, яка слугувала контролем, було виконано моделювання травматичного пошкодження диску – зубним бором (діаметр 1,5 мм) на глибину – до студенистого ядра.

Виведення щурів із експерименту проведено шляхом передозування ефіру, у відповідності до правил «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються у експериментальних та інших наукових цілях».

Морфологічні дослідження. Після виведення тварин із експерименту хвостові відділи щурів фіксували у нейтральному формаліні, проводили через спирти висхідної концентрації та помішали у целоїдин. На мікромомі «Reichert» виготовляли зрізи товщиною 7-10 мкм, які забарвлювали гематоксиліном та еозином, а також пікрофуксином по Ван Гізон. Матеріал досліджували під мікроскопом «Micos».

Результати досліджень та їх обговорення. На 14 добу у тварин усіх досліджуваних серій експерименту в ділянці впливу лазерним випромінюванням визначались локальні деструктивні порушення, які розповсюджувались від крайових відділів фіброзного кільця до студенистого ядра. У ділянці фіброзного кільця розташовувались вузькі деструктивні щілини та невеликі порожнини, навколо яких були відсутні клітини, мала місце фрагментація пучків колагенових волокон, порушення розташування пластин (рис. 1 а, б). Драглисте ядро при використанні лазерного випромінювання 14 Вт (70 Дж) було зруйноване. Визначались великі вогнища детриту, порожнини та фрагменти драглистого ядра без клітин. Відновні процеси були виражені слабо.

У студенистому ядрі міжхребцевих дисків щурі після впливу лазерного випромінювання потужністю 10 та 6 Вт визначали порушення цілісності клітинного синцитію за рахунок фрагментації драглистого ядра. У збережених ділянках драглистого ядра клітини розташовувались ізольованими групами, мав місце пікноз та каріорексис. Поряд із описаними деструктивними порушеннями визначались слабкі репаративні прояви, пов'язані з формуванням вогнищ хондроїду та фібробластичних проліфертів між пучками колагенових волокон, а також у вогнищах деструкції (рис. 1в).

Із трьох досліджуваних режимів найбільші прояви деструктивних порушень зареєстровано у тварин при використанні постійного лазерного випромінювання потужністю 14 та 10 Вт. Репаративні прояви, поряд із деструктивними, спостерігались у міжхребцевих дисках при використанні лазерного випромінювання меншої потужності – 6 Вт (30 Дж).

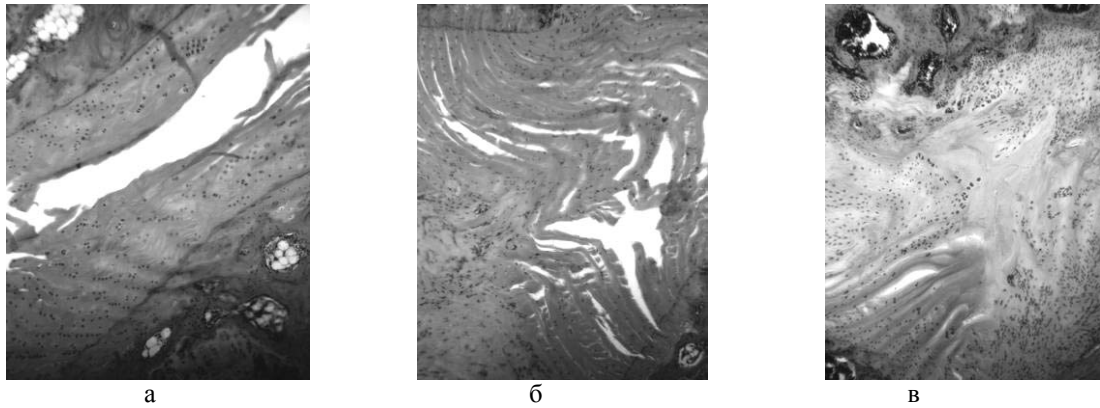


Рис.1. Міжхребцеві диски хвостового відділу шурів після лазерного впливу. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення $\times 125$. а) деструктивна щілина у фіброзному кільці у ділянці впливу лазерного випромінювання (режим роботи – постійний, потужність 14 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 70 Дж); б) тріщини та щілини у внутрішніх ділянках кільця (режим роботи – постійний, потужність 10 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 50 Дж); в) формування хондроїда, фібробластичні проліферати у зоні драглистого ядра (режим роботи – постійний, потужність 6 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 30 Дж).

На 30 добу в міжхребцевих дисках тварин після впливу лазерного випромінювання потужністю 14 та 10 Вт деструктивні зміни прогресували. У ділянці драглистого ядра визначались значні деструктивні порожнини, краї яких мали виражено базофільне забарвлення. Місцями визначались глибокі тріщини та щілини. Навколо таких порожнин та тріщин клітини були відсутні або мали пікнотичні ядра. Подекуди у ділянках збереженого студенистого ядра розташовувались великі клітинні кластери клітин хрящового диферону. Частина клітин мала у цитоплазмі великі вакуолі. Деструктивні зміни спостерігались і у фіброзному кільці. Вони поширювались як на клітини, так і на колагенові волокна. Визначались зони деструкції колагенових волокон (вогнища некрозу, розтріскування, руйнування поперечних пластин, ділянки гіалінозу, виражені порушення тінкторіальних характеристик) (рис.2 а, б).

При використанні лазерного випромінювання потужністю 6 Вт деструктивні зміни у міжхребцевому дискові полягали у наявності невеликих безклітинних ділянок у ділянці фіброзного кільця, порушенні його слоїстості, зміні забарвлення пучків колагенових волокон (рис. 2 в).

Поряд із деструктивними змінами у фіброзному кільці та драглистому ядрі спостерігаються і відновні процеси. Репаративні прояви у фіброзному кільці пов'язані з формуванням лентовидних проліфератів фібробластоподібних клітин, які за структурною організацією можуть бути віднесені до фіброхондроцитів. Проліферати клітин заповнювали невеликі тріщини та щілини (рис. 2 б, в). У драглистому ядрі окремі групи клітин знаходились серед неупорядковано розташованих колагенових волокон. Проліферати з фіброзного кільця проникали у драглисте ядро.

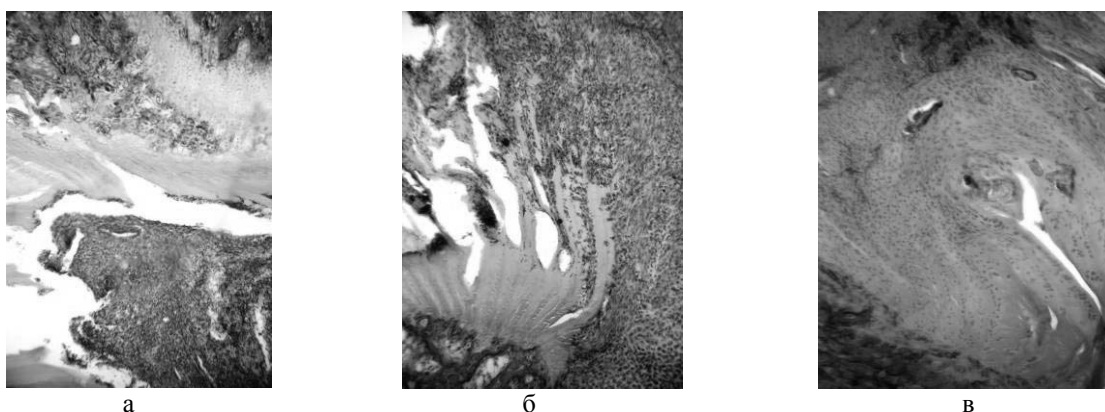


Рис. 2. Міжхребцеві диски шурів після лазерного впливу. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення $\times 125$: а) деструктивні щілини у зоні фіброзного кільця та драглистого ядра, обширні ділянки без клітин, поля грануляційної тканини (режим роботи – постійний, потужність 14 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 70 Дж); б) тріщини та щілини у внутрішніх ділянках фіброзного кільця, загибель клітин у пластинах фіброзного кільця. Проліферати фібробластів (режим роботи – постійний, потужність 10 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 50 Дж); в) формування ділянок волокнистого хряща, який заміщує деструктивні порожнини у міжхребцевому дискові (режим роботи – постійний, потужність 6 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 30 Дж).

На 60 добу у дисках тварин при використанні лазерного випромінювання потужністю 14 та 10 Вт (70 та 50 Дж відповідно), також у тварин контрольної групи у фіброзному кільці та драглистому ядрі виявляли тільки ознаки репаративних проявів на тлі виражених деструктивних порушень струк-

тури фіброзного кільця та драглистого ядра (рис. 3 а, б). Характер змін був аналогічним вищеописаним на попередні строки. У міжхребцевих дисках контрольних тварин деструктивні порушення були більш вираженими і спостерігались як у фіброзному кільці, так і драглистому ядрі (рис. 3 г).

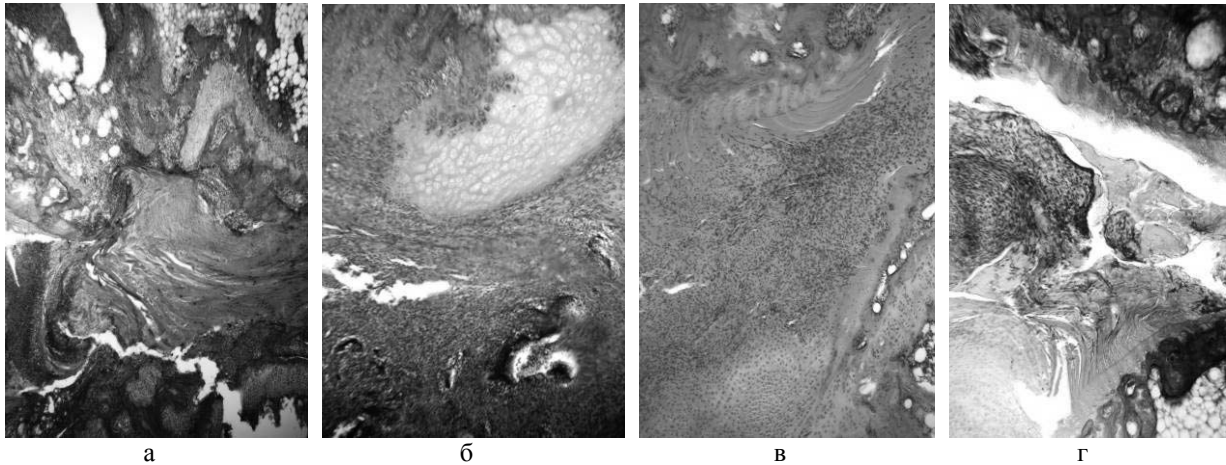


Рис. 3. Міжхребцеві диски щурів. Забарвлення: гематоксилін-еозин. Збільшення $\times 125$:

а) деструкція гіалінової замикаючої пластинки. Тріщини у зоні фіброзного кільця та драглистого ядра. Вогнища грануляційної тканини (режим роботи – постійний, потужність 14 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 70 Дж); б) ділянка хондроїду та поля фіброзної тканини у зоні руйнування драглистого ядра (режим роботи – постійний, потужність 10 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 50 Дж); в) обширні поля волокнистого хряща та вогнища хондроїду, які заміщують деструктивні порожнини у міжхребцевому дискові (режим роботи – постійний, потужність 6 Вт, експозиція 5 сек, енергетичне навантаження 30 Дж); г) контрольна група. Ділянки зруйнованого фіброзного кільця, деструктивні щілини, порожнини. Поля грануляційної тканини.

У міжхребцевих дисках після впливу лазерного випромінювання потужністю 6 Вт переважали репаративні прояви, пов'язані з фібротизацією як фіброзного кільця, так і драглистого ядра. Між пластинами фіброзного кільця розташовувались клітини фібробластичного диферону та пучки колагенових волокон різного ступеня зрілості. Мали місце проростання сполучної тканини у глибокі відділи фіброзного кільця (рис. 3, в). Межа між драглистим ядром та фіброзним кільцем була згладжена за рахунок розростання волокнистого хряща. У ділянці драглистого ядра зберігались одиничні острівці нотохордальних клітин, розташованих серед новоутвореної сполучної тканини, яка складається із товстих пучків колагенових волокон, між якими визначались клітини фібробластичного диферону.

Висновки. Таким чином, при вивченні дії лазерного випромінювання високої інтенсивності з довжиною хвилі 980 нм, потужністю 6, 10 та 14 Вт

у постійному режимі випромінювання при експозиції впливу 5 секунд на міжхребцеві диски щурів виявлено, що на 14 добу при використанні усіх режимів впливу у дисках переважають деструктивні зміни. Репаративні прояви домінували у структурах фіброзного кільця та драглистого ядра у більш пізніх строках – 30 та 60 доба і проявлялися по-різному в залежності від енергетичного навантаження на міжхребцевий диск. Оптимальним для проведення вапоризації можна вважати використання лазерного випромінювання потужністю 6 Вт, експозиції 5 сек, що відповідає енергії випромінювання 30 Дж: при цьому режимі роботи у динаміці спостереження – 30 та 60-та доба, найбільш виражені репаративні процеси.

Залишається відкритим питання порівняння отриманих результатів із впливом лазерного випромінювання інших довжин хвиль інфрачервоного діапазону та імпульсного та модульованого режимів роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гамалея Н.Ф. Лазеры в медицине. – К.: Здоровье, 1988. – 223 с.
2. Корж А.А. Первично-стабилизирующий спондилодез в лечении поясничного остеохондроза / Корж А.А., Хвисьюк Н.И. // Ортопед. травматол. – 1985. – № 7. – С. 33-37.
3. Лазерная термопластика хрящевых тканей / Баграташвили В.Н., Омельченко А.И., Свиридов А.П. и др. // Использование лазеров для диагностики и лечения заболеваний. Лазер-информ (приложение). – 2001. – Вып. 3. – С. 114-120.

4. Лечение компрессионных и рефлекторных синдромов поясничного остеохондроза методом пункционной поликанальной лазерной декомпрессии пораженного межпозвоночного диска / Сандлер Б.И., Чудновский В.М., Юсупов В.И. и др. // Бюл. физиол. и патол. дыхания ДНЦФПД СО РАМН. – 2002. – № 11. – С. 46-49.
5. Лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника методом чрезкожной лазерной дискэктомии / Миرون С.П., Назаренко Г.И., Черкашов А.М. и др. // Вестник травматол. и ортопед. – 1999. – № 2. – С. 19-24.
6. Малоинвазивные нейрохирургические вмешательства при дискогенных пояснично-крестцовых радикулитах / Педаченко Е.Г., Хижняк М.В., Танасейчук А.Ф. и др. // Матер. симпози. «Современные минимально-инвазивные технологии». – С-Пб, 2001. – С. 338-339.
7. Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г. Хирургическая реабилитация корешкового синдрома при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника. – М.: Медицина, 1998. – 88 с.
8. Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение): Сб. науч.тр. / Под ред. А.И.Осна. — Л., 1975. — С.35–38
9. Продан А.И., Радченко В.А., Корж Н.А. Дегенеративные заболевания позвоночника // Харьков: ИПП «Контраст», 2007. – 272 с.
10. Пункционная лазерная вапоризация пульпозного ядра как минимально-инвазивный метод хирургического лечения поясничного остеохондроза с компрессионно-радикулярным корешковым синдромом / Алексеев Г.Н., Любимов А.Н., Борисова Н.Г. и др. // Матер. симпози. «Современные минимально-инвазивные технологии». – С-Пб, 2001. – С. 290-291.
11. Choj D.S. Percutaneous laser disc decompression in spinal stenosis / Choj D.S., Ngeow J. // Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery. – 1998. – Vol.16. – P.123-125.
12. Choy D.S., Altman P. Fall of intradiscal pressure with laser ablation // Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery. – 1995. – Vol.13, №3. – P.149-151.
13. Choy D.S. Percutaneous laser disc decompression (PLDD): twelve years' experience with 752 procedures in 518 patients. Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery. – 1998. – Vol. 16, №6. – P.325-331.
14. Laser discectomy / Shere H.H., Black J.D., Prodoehl J.A., Cummings R.S. // Orthopedics. – 1993. – Vol. 16, № 5. – P. 573-576.
15. Ascher P.W. Laser trends in minimally invasive treatment: atherosclerosis, disk herniations. // Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery. – 1991. – Vol.9, P.49–57.
16. Choy D.S. Percutaneous Disc Decompression: A New Therapeutic Modality. // Spine. – 1992. – Vol.17. – P.949–56.
17. Schenk B., Brouwer P.A., Peul W.C., Van Buchem M.A. Percutaneous Laser Disk Decompression: A Review of the Literature // American Journal of Neuroradiology. – 2006. – Vol.27. – P.232-235.

SUMMARY

INTERVERTEBRAL DISK REGENERATION UNDER INFLUENCE OF HIGH-INTENSIVE DIODE LASER IN THE EXPERIMENT ON ANIMALS

Shymon V.M., Pichkar I.J., Pantyo V.I.

In this article data of experimental research on 27 laboratory rats is shown. Purpose of this research was to study morphologic changes in intervertebral disc under the influence of high-intensive laser radiation of different power. On the basis of data the possibility of using high-intensive laser radiation in spine pathology treatment is shown. Select an optimal parameters of laser radiation for maximal stimulation of regeneration process in intervertebral disk.

Key words: laser, intervertebral disk, experiment, morphology