

- experimental study in a sheep model / G. Milano, E. Sanna Passino, L. Deriu //Osteoarthritis Cartilage. - 2010. - Vol.18, №7. - P.971-980.
10. Negrin L. Clinical outcome after microfracture of the knee: a meta-analysis of before/after-data of controlled studies /L. Negrin, F. Kutscha-Lissberg, G. Gartlehner //Int. Orthop. - 2012. - Vol.36, №1. - P.43-50.
11. Serra C.I. Effect of autologous platelet-rich plasma on the repair of full-thickness articular defects in rabbits / C.I. Serra, C. Soler, J.M. Carrillo //Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. - 2013. - Vol.21, №8. - P.1730-1736.
12. Steadman J.R. Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: average 11-year follow-up /J.R. Steadman, K.K. Briggs, J.J. Rodrigo //Arthroscopy. - 2003. - Vol.19, №5. - P.477-484.
13. Steroids and platelet-rich plasma as coadjuvants to microfracture for the treatment of chondral lesions in an animal model: can the healing be enhanced? /A. Vaisman, D. Figueroa, R. Calvo [et al.] //Cartilage. - 2012. - №3. - P.118-127.
14. Treatment of chondral defects in the athlete's knee /J.D. Harris, R.H. Brophy, R.A. Siston [et al.] //Arthroscopy. - 2010. - №26. - P.841-852.

Фищенко В.А., Рыбинский М.В., Фищенко А.В., Леськив Б.Б.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ МАКРОСКОПИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕПАРАТИВНОГО ХОНДРОГЕНЕЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ ПЛАЗМЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Резюме. Целью исследования было проведение макроскопической оценки образования хрящевого регенерата на месте спровоцированных хрящевых дефектов бедренной кости у кроликов. Полнослойные дефекты были созданы в межмыщелковом участке надколенниковой поверхности дистального отдела бедра обеих коленных суставов 8 кроликов. В двух группах дефект лечили методом абразивной хондропластики, в 2 - субхондральная пластинка оставалась целой. В разных исследуемых нами группах в послеоперационном периоде внутрисуставно вводили обогащенную тромбоцитами плазму и в последующем сравнивали регенерат по макроскопической шкале. Наше исследование продемонстрировало образования хрящевого регенерата в группе животных, получивших лечение в виде абразивной хондропластики с добавлением обогащенной тромбоцитами плазмы, и в группе животных, получивших лечение только абразивной хондропластикой. Средние показатели по макроскопической шкале составили 4,5 и 7 баллов соответственно. Таким образом, добавление обогащенной тромбоцитами плазмы в послеоперационном периоде операций костно-мозговой стимуляции приводит к формированию макроскопического лучшего регенерата через 8 недель после операции.

Ключевые слова: обогащенная тромбоцитами плазма, факторы роста, локальные хрящевые дефекты, эксперимент, макроскопическая шкала.

Fischenko V.O., Rybinskyi M.V., Fischenko O.V., Leskiiv B.B.

PRELIMINARY MACROSCOPIC EVALUATION OF REPARATIVE CHONDROGENESIS UNDER THE INFLUENCE OF PLATELET-RICH PLASMA IN EXPERIMENTAL MODEL

Summary. To perform macroscopic evaluation of cartilage regenerate formation at the site of the provoked cartilage defects of the femur in rabbits. Full-thick defects were created in intercondylar area of patellar surface of the distal femur of both knee joints in 8 rabbits. In two groups the defects were treated by abrasive chondroplasty, in two others - subchondral plate remained intact. In postoperative period platelet rich plasma intraarticular injections in different groups were performed with the next comparison of regenerates by macroscopic scale. Our study has demonstrated cartilage regenerate formation in the group that received treatment by abrasive chondroplasty with the addition of platelet-rich plasma & in the group which received only treatment by abrasive chondroplasty. The average values for the macroscopic scale were 4.5 and 7 points respectively. The addition of platelet-rich plasma in postoperative period of bone-marrow stimulation techniques leads to formation of macroscopic better regenerate in 8 weeks after surgery.

Keywords: platelet rich plasma, growth factors, local cartilage defects, experiment, macroscopic scale.

Рецензент - д.мед.н., проф. Вернигородський С.В.

Стаття надійшла до редакції 24.11.2016р.

Фищенко Владимир Александрович - д. мед. н., проф., зав. кафедрой травматології та ортопедії ВНМУ ім. М.І. Пирогова +38(067)4301484

Рибінський Максим Володимирович - аспірант кафедри травматології та ортопедії ВНМУ ім. М.І. Пирогова; +38(093)9196886, restful88@gmail.com

Фищенко Александр Володимирович - асистент кафедри травматології та ортопедії ВНМУ ім. М.І. Пирогова; VaFischenko@yandex.ua

Леськів Богдан Богданович - аспірант кафедри травматології та ортопедії ВНМУ ім. М.І. Пирогова; Bogdan.les89@gmail.com

© Холодкова О.Л., Цюрупа О.В.

УДК: 616.711 - 001.33/.35 - 08 - 076 - 092.9

Холодкова О.Л., Цюрупа О.В.

Одеський національний медичний університет (пров. Валіховський, 2, м. Одеса, 65026, Україна)

УЛЬТРАМІКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ ХРЕБТА ЗА УМОВ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПРЕСІЇ-ДИСТЕНЗІЇ ТА ПІСЛЯ КОРЕКЦІЇ

Резюме. В роботі розглянуто актуальне питання вивчення ультрамікроскопічних особливостей міжхребцевих дисків при дегенеративно-дистрофічному ураженні хребта та після застосування збагаченої тромбоцитами плазми. Продемонстровано, що при формуванні постійної асиметричної статичної компресії-дистензії хвостового відділу хребта у щурів в міжхребцевих дисках виявляються ознаки дегенерації тканин та зменшення діаметра колагенових волокон та товщини фіброзних

пластинок. Після дворазового введення збагаченої тромбоцитами плазми відбувається відтворення структури міжхребцевих дисків та збільшення діаметра колагенових волокон та товщини фіброзних пластинок зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця.

Ключові слова: міжхребцеві диски; експериментальне дегенеративно-дистрофічне ураження хребта; ультрамікроскопічні зміни; збагачена тромбоцитами плазма.

Вступ

Пошук ефективних методів корекції дегенеративно-дистрофічних уражень хребців (ДДУХ) залишається однією з найважливіших задач сучасної медицини оскільки стандартизовані методи терапії направлені переважно на зменшення або зникнення больового синдрому та клінічне одужання, без відтворення структури ушкоджених тканин [2]. Є дані щодо позитивного ефекту при використанні аутологічних хондробластів та мезенхімальних стовбурів клітин при патології хребта [4, 5, 8]. Також існує багато робіт, присвячених регенеративним властивостям збагаченої тромбоцитами плазми (ЗТП) [3, 6, 7, 9, 10]. Між тим, в літературі недостатньо розкриті питання щодо ефективності використання ЗТП для корекції дегенеративно-дистрофічного ураження хребта.

Метою нашого дослідження стало вивчення ультрамікроскопічних особливостей хребців та міжхребцевих дисків при ДДУХ та після застосування ЗТП або нестероїдних протизапальних засобів (НПЗЗ) для корекції виявлених змін.

Матеріали та методи

Експеримент був проведений на статевозрілих щурах лінії Вістар загальною кількістю 60 тварин, які були розподілені на інтактну та 3 піддослідні групи: I група - щури з модельованим ДДУХ; II група - щури з модельованим ДДУХ та після введення НПЗЗ; III група - щури з ДДУХ та після введення ЗТП.

В експериментальних тварин ДДУХ моделювали шляхом формування постійної асиметричної статичної компресії-дістензії хвостового відділу хребта протягом 60 діб, згідно закону України "Про захист тварин від жорстокого поводження" №27, Ст.230, від 2006 р. зі змінами, внесеними згідно із Законом №1759-VI (1759-17) від 15.12.2009, ВВР, 2010, N 9, ст.76, а також загальними етичними принципами експериментів на тваринах (I Національний конгрес з біоетики, 20.09.2001 р., м.Київ) та Етичним кодексом вченого України (Національна академія наук України, 2009 р.). Знечулення тварин було здійснене шляхом інгаляції ефіру. Для місцевої анестезії в основу хвоста вводили розчин лідокаїну концентрацією 2% у дозі 0,4 мл. Шерсть на ділянці операційного поля видаляли, шкіру тричі обробляли розчином етанолу концентрацією 70% та розчином йоду концентрацією 1%. Спочатку проводили резекцію хвоста на рівні СсXIV-СсXV. Потім підшивали культю П-подібними швами до м'язів та зв'язок попереково-крижового відділу хребта на рівні LIV-SI.

Отримання збагаченої тромбоцитами плазми було здійснено шляхом її виділення з цільної крові на апа-

раті SmartPrep (фірма-виробник Harvester Corp, USA), свідоцтво про держреєстрацію № 10179/2011 згідно з Наказом Держлікінспекції МОЗ України від 08 лютого 2011 р. №69.

З метою корекції ДДУХ нестероїдними протизапальними засобами препаратом вибору був диклофенак натрія (Р.п. №UA/10237/01/01) із розрахунку 1 мг/кг. Диклофенак натрія вводили підшкірно в основу хвоста щодня протягом тижня. ЗТП вводили також в основу хвоста двічі з інтервалом в тиждень. Початком експерименту вважали перший день після останньої ін'єкції. Ефективність корекції препаратів оцінювали через 2 та 4 тижня.

Після виведення щурів з експерименту у площині найбільшого вигину хвоста були вирізані блоки тканин з 2-х сегментів хребта. Фіксацію зразків проводили у розчині глутарового альдегіду концентрацією 2,5% на 0,2М фосфатному буфері (рН=7,2) з додатковою фіксацією в осмієвому фіксаторі концентрацією 1% за Паладе [1]. Далі шматочки біоптатів дегідрували за допомогою серії спиртів висхідної концентрації. Матеріал заливали у капсули з готовою сумішшю смол епону та аралдиту. Після цього препарати поміщали у термошафу за температури 60°C для полімеризації. Використовуючи ультрамікроскоп УМТП-6м готували ультратонкі (40-60 нм) зрізи.

Ультрамікроскопічне дослідження реалізовували за допомогою електронного мікроскопа ПЕМ-100М із напругою прискорення 75-100 кВ. Фото досліджуваних препаратів при збільшенні у 4800-12600 разів одержували із використанням цифрової відеокамери Ваumer/optronic Typ: CX05c. Вимірювання ультраструктурних компонентів проводили із застосуванням електронної програми "SEO Image Lab 2.0".

Результати. Обговорення

Дослідження міжхребцевого диска щурів інтактної групи на ультраструктурному рівні показало, що фіброзне кільце складалося з волокнистого матрикса, основу якого формували паралельно розташовані пучки колагенових волокон. Їх діаметр у зовнішньому шарі склав $(159,74 \pm 10,28)$ нм, та у внутрішньому шарі - $(82,1 \pm 4,13)$ нм. Колагенові волокна утворювали фіброзні пластинки товщиною $(8572,5 \pm 96,84)$ нм у зовнішньому шарі та $(6644,97 \pm 111,14)$ нм у внутрішньому шарі фіброзного кільця. Уздовж пучків колагенових волокон зовнішнього шару фіброзного кільця розміщувалися клітини, які за морфологічними особливостями відповідали фібробластам. Вони містили велике овальне ядро з рівномірно розпушеним хроматином та одне

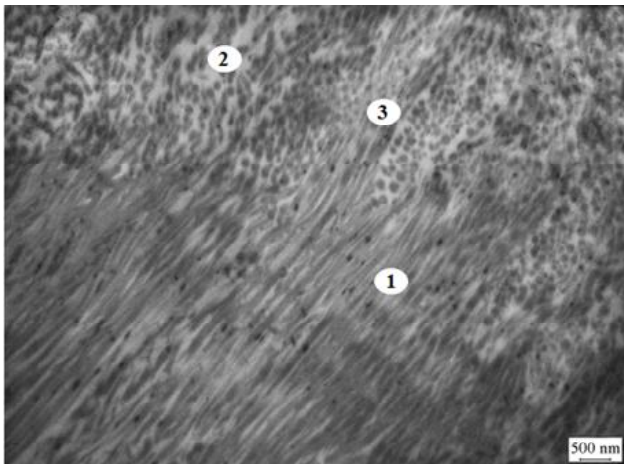


Рис. 1. Ультраструктура зовнішнього шару фіброзного кільця міжхребцевих дисків хвостових сегментів щурів зрілого віку інтактної групи. 1 - пучки колагенових волокон; 2 - матрикс; 3 - переплетення колагенових пучків.

ядерце. Цитоплазма утворювала багаточисленні відростки. Навколо ядра розташовувався добре розвинений ендоплазматичний ретикулум з великою кількістю рибосом, прикріплених до мембран у вигляді ланцюжків гранул й комплекс Гольджі. Спостерігали численні рибосоми та мітохондрії (рис. 1).

У внутрішньому шарі фіброзного кільця в комірках між колагеновими волокнами візуалізувалися клітини схожі на хондробласти. Вони містили округле ядро, яке займало більшу частину цитоплазми, помірно розвинений комплекс Гольджі та ендоплазматичну сітку та нечисленні мітохондрії.

Драглисте ядро складалося з нотохордальних клітин зібраних у кластери, які були занурені у слаболокни-

стий матрикс. Велике округле ядро містило рівномірно розпушений хроматин. На периферії драглистого ядра зустрічалися клітини, які не були занурені у міжклітинний матрикс. Вони містили видовжене ядро, велику кількість мітохондрій, вакуолей та лізосом, розвинені комплекс Гольджі та гранулярну ендоплазматичну сітку.

Електронно-мікроскопічне дослідження міжхребцевих дисків у щурів з модельованим дегенеративно-дистрофічним ураженням хребців (I група щурів) показало, що у зоні компресії відбувалася дезорганізація пучків волокон фіброзного кільця, втрата ними паралельної спрямованості. Волокна зовнішнього шару ставали більш звивистими, місцями фрагментованими. Їх діаметр зменшувався у середньому на 27,8% ($p < 0,05$) від контрольного показника (рис. 2). Фіброзні пластинки розшаровувалися, товщина їх зменшувалася на 13,5% ($p = 0,05$) відповідно контрольної групи (рис. 3). Клітини були деформованими, їх ядра ставали видовженими з неглибокими інвагінаціями каріолеми.

У внутрішньому шарі фіброзного кільця колагенові волокна ущільнювалися, прошарки матриксу між ними значно стоншувалися. Діаметр колагенових волокон зменшився на 17,6% ($p = 0,05$) порівняно з контролем, а товщина фіброзних пластинок на 8,6% ($p < 0,05$). Клітини мали невелике округле ядро зі згуртованим гетерохроматину під каріолею. Навколо ядра відзначався просвітлений розширений перинуклеарний простір. Місцями між комплексом Гольджі та ендоплазматичним ретикулумом візуалізувалися великі, круглі прозори включення.

У драглистому ядрі спостерігалися нотохордальні клітини у стадії загибелі. Ядра ущільнювалися та розпадалися на окремі грудочки. Навколо ледь помітних яде-

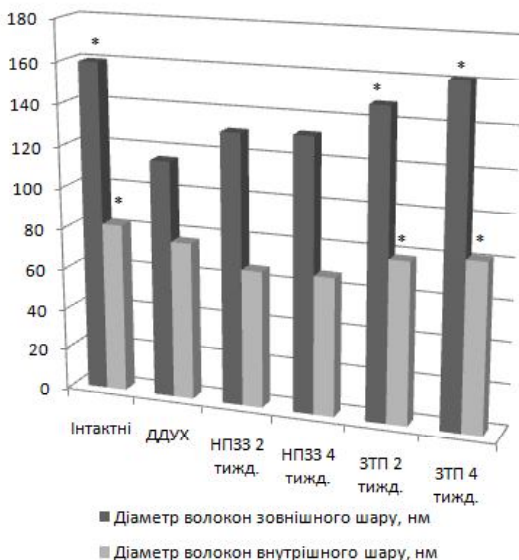


Рис. 2. Динаміка змін діаметрів волокон зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця піддослідних щурів. Примітка: * - різниця достовірна по відношенню до групи з ДДУХ ($p \leq 0,05$).

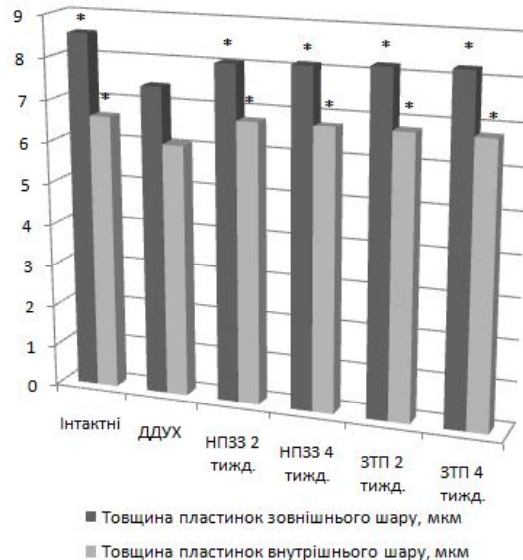


Рис. 3. Динаміка змін товщини пластинок зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця піддослідних щурів. Примітка: * - різниця достовірна по відношенню до групи з ДДУХ ($p \leq 0,05$).

рець спостерігалася зона просвітлення. Каріоплазма містила різної форми включення. Навколоклітинний матрикс ущільнювався. Лакуни нотохордальних клітин зменшувалися у розмірах та деформувалися. У навколоклітинному матриксі виявлялися великі щілино-подібні пустоти та розриви (рис. 4).

Після введення НПЗЗ щурам з ДДУХ (II група щурів) через 2 тижні виявлена дещо зменшена дезорганізація пучків колагенових волокон фіброзного кільця. Прощарки протеогліканового матрикса звужувалися. Фрагментовані волокна ущільнювалися й утворювали майже паралельні скупчення. Діаметр волокна зовнішнього шару фіброзного кільця збільшувався на 13,6% ($p < 0,05$) порівняно з групою без корекції. Місцями зберігалася розволокнення, розшарування і втрата чіткої орієнтації фіброзних пластинок. При цьому товщина фіброзної пластинки достовірно збільшилася на 8,6% порівняно з групою без корекції (рис. 5).

У внутрішньому шарі фіброзного кільця спостерігалася значне ущільнення пучків колагенових волокон. Місцями відзначалися кутоподібні вдавлення фіброзних пластинок. Діаметр колагенових волокон у порівнянні з I групою статистичних змін не зазнав. Однак, товщина фіброзної пластинки достовірно збільшилася на 11,4%. Ядра хондробластів набували круглої форми, каріолема утворювала інвагінації. Хроматин дифузно розміщувався по всьому матриксу ядра. Контур плазмолемми та навколоклітинний простір добре візуалізувався. У драглистому ядрі спостерігався гомогенний, ущільнений матрикс із щілиноподібними пустотами та безклітинними лакунами. Ядра нотохордальних клітин ущільнювалися та розпадалися на окремі грудочки.

При дослідженні щурів з ДДУХ та введення НПЗЗ через 4 тижні дезорганізація пучків колагенових волокон фіброзного кільця залишалася незмінною. Прощарки протеогліканового матрикса були звуженими. Зберігалася дезорганізація фіброзних пластинок. Діаметри колагенових волокон та товщина фіброзних пластинок зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця за два тижні суттєво не змінилися. Візуально відмічається зростання кількості щілиноподібних пустот та безклітинних лакун у драглистому ядрі.

Через 2 тижні після введення ЗТП щурам з ДДУХ (III група щурів) привертає увагу зменшення розволокнення та розходження фіброзних пластин зовнішнього шару фіброзного кільця. Пучки колагенових волокон ущільнювалися та перепліталися між собою. Спостерігалися їх значні скупчення. Діаметр пучків колагенових волокон був більшим на 28,6% ($p = 0,05$), а товщина фіброзних пластинок збільшена на 17,3% ($p < 0,05$) у порівнянні з групою без корекції (група I) відповідно. Місцями відзначалися порушення орієнтації клітин відносно волокон. Прощарки протеогліканового матрикса були значно звуженими (рис. 6).

У внутрішньому шарі фіброзного кільця добре візуалізувалася поперечна посмугованість волокон. Тріщин

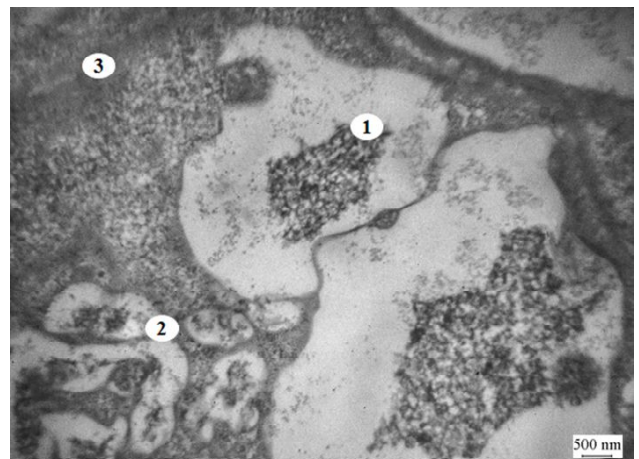


Рис. 4. Ультраструктура драглистого ядра міжхребцевого диска хвостового сегмента щура з модельованим дегенеративно-дистрофічним ураженням хребта. 1 - ядро нотохордальної клітини; 2 - деформована лакуна; 3 - ущільнений матрикс.

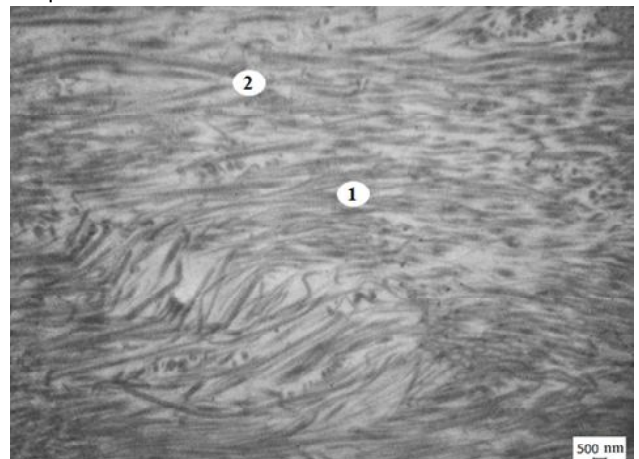


Рис. 5. Ультраструктура зовнішнього шару фіброзного кільця міжхребцевого диска хвостового сегмента щура з модельованим дегенеративно-дистрофічним ураженням хребта та через 2 тижні після введення НПЗЗ. 1 - скупчення фрагментованих колагенових волокон; 2 - прощарки протеогліканового матриксу.

та щілинних розривів майже не було. Діаметр пучків колагенових волокон та товщина фіброзних пластинок ставали достовірно більшими від показників I групи на 15,9% ($p = 0,05$) та 11,4% ($p < 0,05$) відповідно. Також спостерігалися гомогенні місця міжволоконного матриксу без чітких контурів колагенових волокон. Хондробласти набували видовженої форми. Ядра їх містили дифузно розпушений хроматин та по одному центрально розміщеному ядрцю. Перинуклеарний простір був нерівномірно розширений. У цитоплазмі спостерігалися окремі мітохондрії зі збереженими кристами та дрібнозернистим матриксом. Навколо клітин виявлявся просвітлений матрикс, який містив тонкі, повільно посмуговані волокна. У драглистому ядрі міжхребцевих дисків щурів з'являлися поодинокі нотохордальні

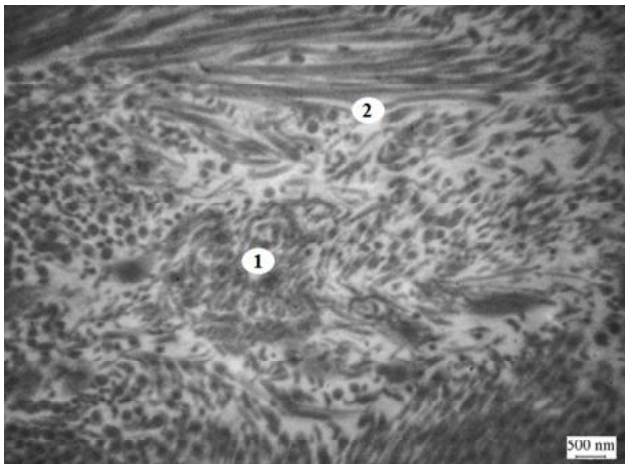


Рис. 6. Ультраструктура зовнішнього шару фіброзного кільця міжхребцевого диска хвостового сегмента щура за умов моделювання дегенеративно-дистрофічного ураження хребта та через 2 тижні після введення ЗТП. 1 - скупчення пучків колагенових волокон; 2 - прошарки протеогліканового матриксу.

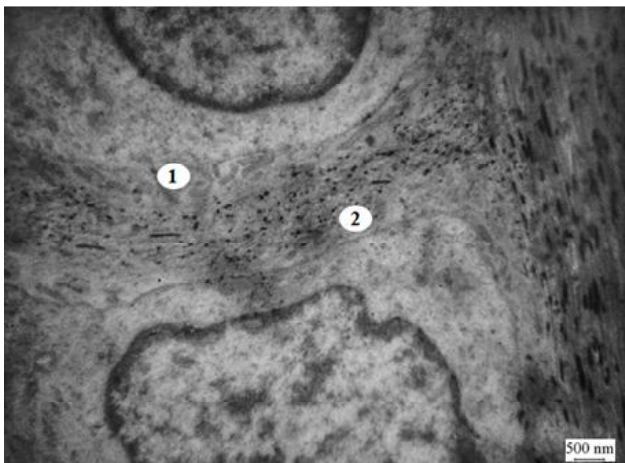


Рис. 7. Ультраструктура внутрішнього шару фіброзного кільця міжхребцевих дисків хвостових сегментів щурів за умов моделювання дегенеративно-дистрофічного ураження хребта та через 4 тижні після введення ЗТП. 1 - короткі волоконні фрагменти; 2 - дрібні гранули.

клітини з цілими ядрами та навколклітинними лакунами. Вони мали видовженої форми ядра, розвинуті ядерця з густим розпушеним еухроматином.

Через чотири тижні після введення ЗТП відмічається наявність більш організованих колагенових волокон. Привертає увагу їх нерівномірна посмугованість з електронно-щільними ділянками. Відмічається розміщення хондробластів паралельно ходу волокон. Навколо клітин знаходилися скупчення коротких волоконних фрагментів. У міжклітинному матриксі виявлялася велика кількість дрібних гранул різної форми (рис. 7).

У драглистому ядрі міжхребцевих дисків щурів з'являлися поодинокі нотохордаліні клітини з цілими ядрами та навколклітинними лакунами. Місцями спостерігалися невеликі їх кластери зі збереженою цитоархі-

тектонікою. Відзначалася тенденція до збільшення клітин, які не були занурені у міжклітинний матрикс. Вони мали видовженої форми ядра, розвинуті ядерця, що мали дрібногранулярну і фібрилярну частину та густий розпушений еухроматин. Діаметри колагенових волокон та товщина фіброзних пластинок зовнішнього шарів фіброзного кільця за два тижні статистичних змін не зазнали, хоча відмічається тенденція до їх зростання порівняно з попередніми термінами дослідження.

Згідно отриманих результатів ультрамікроскопічного дослідження при ДДУХ (група I) в міжхребцевих дисках спостерігається дезорганізація пучків волокон фіброзного кільця. Дегенеративні зміни супроводжуються достовірним зменшенням товщини фіброзних пластинок та діаметрів волокон зовнішнього та внутрішнього шарів у порівнянні з інтактними тваринами. Дослідження фібробластів та нотохордаліних клітин ядра виявило ознаки дегенеративних змін та загибелі останніх.

В II групі (ДДУХ + НПЗЗ) через два тижні ультрамікроскопічна картина міжхребцевих дисків візуально відрізняється дещо меншою дезорганізацією волокон. Проте, матрикс фіброзного кільця та колагенові волокна залишалися ущільненими. Діаметри колагенових волокон та товщина фіброзних пластинок зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця були навіть трохи меншими ніж у I групі. Інвагінації каріолеми та дифузно розташований хроматин в ядрах хондробластів свідчать про активність останніх на тлі дегенеративних змін. Ущільнення та розпад на окремі грудочки ядер нотохордаліних клітин вказує на перевагу дегенеративних змін над регенеративними та загибель клітин в подальшому. Через чотири тижні після введення НПЗЗ діаметри колагенових волокон та товщина фіброзних пластинок суттєво не змінилися. Зростання кількості щілиноподібних пустот та безклітинних лакун, на фоні зменшення нотохордаліних клітин, вказує на прогресування дегенеративного процесу у драглистому ядрі.

В III групі (ДДУХ + ЗТП) вже через два тижні спостерігалися ознаки відтворення структури міжхребцевих дисків, і цей процес ставав вираженим через чотири тижні. Виявлялося розволокнення та розходження фіброзних пластин зовнішнього шару фіброзного кільця, але у меншому ступені, ніж у I та II групах. Структура внутрішнього шару фіброзного кільця була добре збережена: тріщин та щілинних розривів майже не було. Через чотири тижні після введення ЗТП спостерігалися більш організовані колагенові волокна. Навколо хондробластів знаходилися скупчення коротких волоконних фрагментів, а в міжклітинному матриксі виявлялася велика кількість дрібних гранул різної форми - ці процеси вказують на збільшення синтетичної активності в цих клітинах. Окрім відтворення структури волокон, відмічається збільшення діаметра колагенових волокон та товщини фіброзних пластинок зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. При формуванні постійної асиметричної статичної компресії-дистензії хвостового відділу хребта у щурів у міжхребцевих дисках виявляються ознаки дегенерації тканин та характерне зменшення діаметра колагенових волокон та товщини фіброзних пластинок.

2. Через 2 тижні після застосування НПЗЗ на ультрамикроскопічному рівні спостерігається ущільнення колагенових волокон фіброзного кільця на тлі збільшення товщини фіброзної пластинки; відмічаються дегенеративні зміни в хондробластах та нотохордальних клітинах. Через 4 тижні діаметр колагенових волокон та товщина фіброзних пластинок фіброзного кільця лишаються незмінними; дегенеративні процеси в нотохордальних клітинах прогресують.

3. Через 2 тижні після останнього введення ЗТП виявляється відтворення структури міжхребцевих дисків: зменшення розволокнення та розходження фіброзних пластин зовнішнього шару, добра поперечна посмугованість та зменшення розривів волокон внутрішнього шару фіброзного кільця. Через чотири тижні відмічається більша організованість колагенових волокон; збільшення діаметра колагенових волокон та товщини фіброзних пластинок зовнішнього та внутрішнього шарів фіброзного кільця. У клітинах фіброзного кільця та драглистого ядра відмічається синтетична активність.

Застосований метод корекції дегенеративно-дистрофічного ураження хребта потребує додаткового дослідження з метою з'ясування тривалості позитивного ефекту та розробки схем введення збагаченої тромбоцитами плазми.

Список літератури

1. Багрій М.М. Методики морфологічних досліджень: Монографія /Багрій М.М., Діброва В.А., Попадинець О.Г., Гришук М.І.; за ред. М.М. Багрія, В.А. Діборови. - Вінниця, 2016. - 328с.
2. Клінічний протокол надання медичної допомоги хворим на дорсалгії /Наказ МОЗ України від 17.08.2007 №487.
3. Холодкова О.Л. Можливості використання збагаченої тромбоцитами плазми при експериментальній терапії токсичного ураження печінки /О.Л. Холодкова, Д.М. Горчаг //Укр. морфол. альманах.- 2013.- Т.11, №3.- С.63-65.
4. Clinical experience in cellbased therapeutics: intervention and outcome /H.J. Meisel, T.Ganey, W.C. Hutton [et al.] //Eur. Spine J.- 2006.- Vol.15 (3).- P.397-405.
5. Jandial R. Stem cellmediated regeneration of the intervertebral disc : cellular and molecular challenges /R. Jandial, H.E. Aryan, J. Park [et al.] //Neurosurg. focus.- 2008. - Vol.24, №3-4. - P.85-88.
6. Leitner G.C. Platelet content and growth factor release in platelet-rich plasma: a comparison of four different systems / G.C. Leitner, R. Gruber, J. Neumüller [et al.] //Vox Sang.- 2006.- Vol.91.- P.135-139.
7. Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial /R.J. de Vos, A. Weir, H.T. van Schie [et al.] //JAMA.- 2010.- Vol.303, №2.- P.144-149.
8. Regeneration of intervertebral disc by mesenchymal stem cells: potentials, limitations, and future direction /V.Y.L. Leung, D. Chan, M.C. Kenneth [et al.] //European Spine J.- 2006.- Vol.15, №3.- P.406-413.
9. The efficacy of platelet-rich plasma in grafted maxillae. A randomised clinical trial /M. Badr, P.Coulthard, R.Alissa [et al.] //European J. Oral Implantology.- 2010.- Vol.3, №3.- P.233-244.
10. Zhao Y. Research progress of platelet-rich plasma in promoting bone regeneration and repairing /Y. Zhao, W. Zhai //Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.- 2010.- Vol.24, №8.- P.1004-1008.

Холодкова Е.Л., Цюрупа О.В.

УЛЬТРАМИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОМПРЕССИИ-ДИСТЕНЗИИ И ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ

Резюме. В работе рассмотрен актуальный вопрос изучения ультрамикроскопических особенностей межпозвоночных дисков при дегенеративно-дистрофическом поражении позвоночника и после применения обогащенной тромбоцитами плазмы. Показано, что при формировании постоянной асимметричной статической компресии-дистензии хвостового отдела позвоночника у крыс в межпозвоночных дисках выявляются признаки дегенерации тканей и уменьшение диаметра коллагеновых волокон и толщины фиброзных пластинок. После двукратного введения обогащенной тромбоцитами плазмы структура межпозвоночных дисков воспроизводится, увеличиваются диаметр коллагеновых волокон и толщина фиброзных пластинок внешнего и внутреннего слоев фиброзного кольца.

Ключевые слова: межпозвоночные диски, экспериментальное дегенеративно-дистрофическое поражение позвоночника, ультрамикроскопические изменения, обогащенная тромбоцитами плазма.

Holodkova O.L., Tsyurupa O.V.

ULTRAMICROSCOPIC CHANGES IN THE SPINE UNDER CONDITIONS OF EXPERIMENTAL COMPRESSION-DISTENSION AND AFTER CORRECTION

Summary. We consider relevant the study ultramicroscopic features intervertebral disks in degenerative lesion of the spine and after application of platelet-rich plasma. Demonstrated that the formation of a permanent static asymmetric compression-distension tail spine of rat intervertebral disc shows signs of degeneration of tissues and reduce the diameter and thickness of collagen fibers of fibrous plates. After the introduction of double platelet rich plasma occurs play structure intervertebral disc and increased the diameter and thickness of collagen fibers of fibrous plates of the outer and inner layers of the fibrous ring.

Keywords: intervertebral discs; experimental degenerative lesion of the spine; ultramicroscopic changes; platelet-rich plasma.

Рецензент - д.мед.н., проф. Гунас І.В.

Стаття надійшла до редакції 21.12.2016р.

Холодкова Олена Леонідівна - д.мед.н., професор, завідувач кафедри анатомії людини ОНМУ; +38(067)4842052; sonshine22@ukr.net
Цюрупа Олександр Володимирович - асистент кафедри анатомії людини ОНМУ; +38(063)6270117; alexakusher@gmail.com