

*V.D.Lukyanchuk, Yu.I.Nalapko, N.V.Risukhina, N.V.Vitokhina. Influence of «Mixture of dark blue iodine» on antioxidative profile in the experimental model of mine trauma. Lugansk, Ukraine.*

*Key words: hypoxic hypoxia, hyperthermia, antioxidant system, «Mixture of dark blue iodine».*

*The article is devoted to the study of rats antioxidant profile on use of «Mixture of dark blue iodine» on the experimental model of mine trauma. It was experimentally established that «Mixture of dark blue iodine» possesses the expressed membrane stabilizing activity realizes in prevention of formation and excessive accumulation of free radicals. Considerable decline of lipids peroxidations final products was noted with stable concentration and activity of main components of the antioxidant system in the blood serum and in the brain of rats with hypoxic hypoxia in combination with hyperthermia. Application of «Mixture of dark blue iodine» as a rational prophylactic remedy in conditions of this extreme state is recommended.*

*Надійшла до редакції 02.02.2009 р.*

© Український журнал екстремальної медицини імені Г.О.Можасва, 2009  
УДК 616 — 007.15 — 72 — 018.3

## Морфогістологічне дослідження регенерації суглобового хряща в експерименті та в клініці

О.А.Бур'янов, А.Т.Бруско, Т.М.Омельченко, Ю.Л.Соболевський

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, кафедра травматології та ортопедії (завідувач — професор О.А.Бур'янов), Інститут травматології та ортопедії АМН України (директор — член-кор. АМН України, професор Г.В.Гайко)  
Київ, Україна

З метою з'ясування особливостей репаративної регенерації суглобового хряща при його пошкодженні проведено експериментальне дослідження на 25 кролях. Патогенетично обґрунтовано та експериментально доведено ефективність розробленого комплексу направленої фармакологічної корекції репарації суглобового хряща в умовах транسخондрального пошкодження. Застосування розробленої методики в клініці дозволило отримати позитивні результати при лікуванні пошкоджень суглобового хряща.

**Ключові слова:** суглобовий хрящ, регенерація, артроскопія.

### Вступ

При пошкодженні суглобового хряща важливим залишається питання про репаративні можливості гіалінового хряща. Література, присвячена цьому питанню, багаточисленна, але і до тепер немає єдиної думки про здатність гіалінового хряща до регенерації [2]. Анаеробний характер метаболізму хрящової тканини обумовлює низьку інтенсивність процесів обміну речовин у зрілій тканині. Репаративні можливості хрящової тканини обмежені [5]. Упродовж року відбувається оновлення близько 50% всіх протеогліканів у суглобових хрящах дорослої людини. Загальний рівень фізіологічної та репаративної регенерації суглобового хряща низький [3]. Мітотична активність клітин суглобового хряща надзвичайно низька: на 600-820 хондроцитів у зрілому суглобовому хрящі

відмічається лише одна реакція мітозу.

Фізіологічну втрату суглобового хряща відновлюють клітини проміжної зони. На фізіологічну регенерацію суглобового хряща впливає остеогенний протеїн-1, що експресується хондроцитами середньої та глибокої зони хряща та є індуктором формування кістки та хряща [6]. Дефекти суглобового хряща практично не відновлюються, найчастіше вони заміщуються волокнистим хрящем. Наявність повноцінної регенерації суглобового хряща (повного відновлення травмованої ділянки з формуванням тканини, що абсолютно ідентична первинній) не встановлено. При травматичному ураженні суглобів зазвичай настає метаплазія або дисрегенерація, гіаліновий хрящ заміщується волокнистим, що має низьку стійкість [4]. Рани навколо синовіальної оболонки загоюються за

рахунок низько диференційованих клітин синовіальної оболонки, вони можуть заповнюватися волокнистою або гіаліноподібною хрящовою тканиною. Хондроцити з прилеглих до дефекту відділів суглобового хряща в ділянці дефекта не мігрують [1].

Метою дослідження було з'ясувати особливості репаративної регенерації суглобового хряща при його пошкодженнях, а також розробити комплекс фармакологічної корекції репарації суглобового хряща.

### Матеріали та методи дослідження

Дослідження включало експериментальну та клінічну частини.

Експериментальне дослідження проведено на 25 експериментальних тваринах (кролі породи Шиншила, самці, середня маса  $3,6 \pm 0,2$  кг). Вивчали репаративний ефект застосування хондромодифікуючого препарату (хондроїтину сульфату) в монотерапії та в комбінації з антиоксидантним метаболічним препаратом (тіотріазолін). У контрольних групах застосовували плацебо (*bolus alba*). Моделювання пошкодження суглобового хряща проводили у всіх тварин стандартно. Після артротомії оголювали дистальний суглобовий кінець стегнової кістки. Свердлом діаметром 2 мм у ділянці надколінникової поверхні в напрямку кістково-мозкового каналу виконували транسخондральне пошкодження на глибину 1 см. З першої доби після моделювання пошкодження в порівнюваних групах застосовували фармакологічне лікування вище вказаними препаратами. Оцінку результатів проводили за допомо-

гою морфогістологічного та морфометричного методів через 45 днів експерименту. Загальний термін спостереження склав 90 днів.

У клінічному дослідженні взяли участь 7 хворих, вік яких склав від 28 до 45 років, що лікувалися артроскопічно з приводу пошкодження суглобового хряща колінного суглоба та упродовж року після операції яким з різних причин виконувалося повторне артроскопічне втручання з можливістю виконання біопсії новоутвореної хрящової тканини. У цих хворих у післяопераційному періоді застосовувалася патогенетично обґрунтована та експериментально підтверджена методика спрямованої фармакологічної корекції репарації пошкодженого суглобового хряща з використанням комбінації хондромодифікуючого та антиоксидантного метаболічного препаратів. При первинному артроскопічному лікуванні всім хворим виконувався дебрідмент, шейверування, вапоризація та мікрофрактурування як метод кістково-мозкової стимуляції репарації хряща в зоні дефекту. Під час повторного артроскопічного втручання виконувався забір стовпчика хряща із зони відновленої та неураженої хрящової тканини колінного суглоба.

Оцінку результатів проводили за допомогою морфогістологічного та морфометричного методів [7]. Схема морфометричної оцінки включала наступні критерії патологічних змін: зміна форми та зменшення кількості хондроцитів суглобового хряща (дистрофія, некроз); осередкова проліферація хондроцитів; дезорганізація, ерозія, розволокнення та поява тріщин у суглобовому хрящі; оголення підхрящової кісткової пластинки та зміни з боку субхондральної кіст-

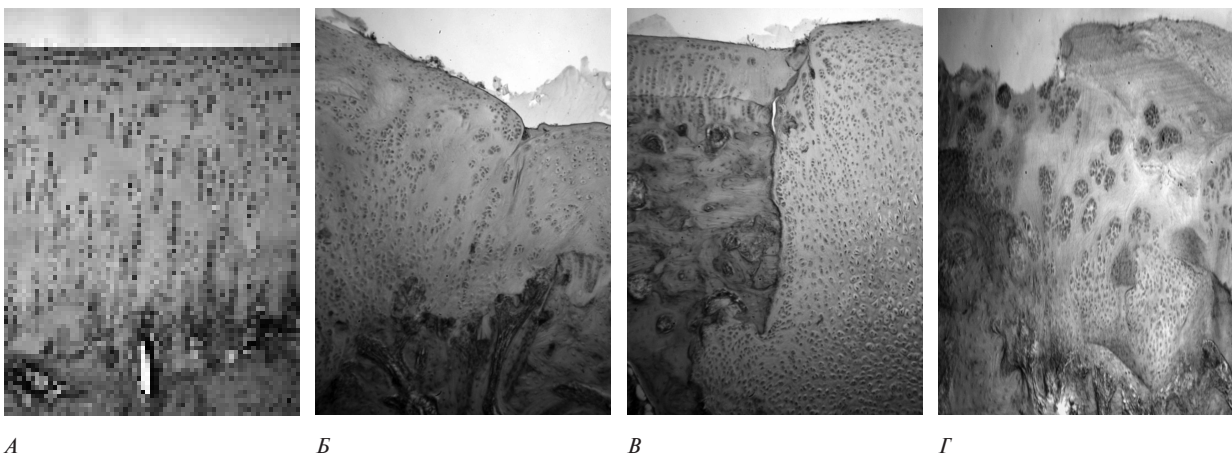


Рис. 1. Мікроскопічна картина хряща. Х40. Гематоксилін-еозин. А — гістологічна будова здорового суглобового хряща надколінникової поверхні стегнової кістки кроля. Б — гістологічна будова регенерату, що заповнює кістково-хрящовий дефект при застосуванні виключно хондроїтину сульфату впродовж 45 днів після пошкодження хряща. В — гістологічна будова регенерату при застосуванні комбінації хондроїтину сульфату з тіотріазоліном упродовж 45 днів після пошкодження хряща. Г — гістологічна будова регенерату, застосування плацебо впродовж 45 днів після пошкодження хряща.

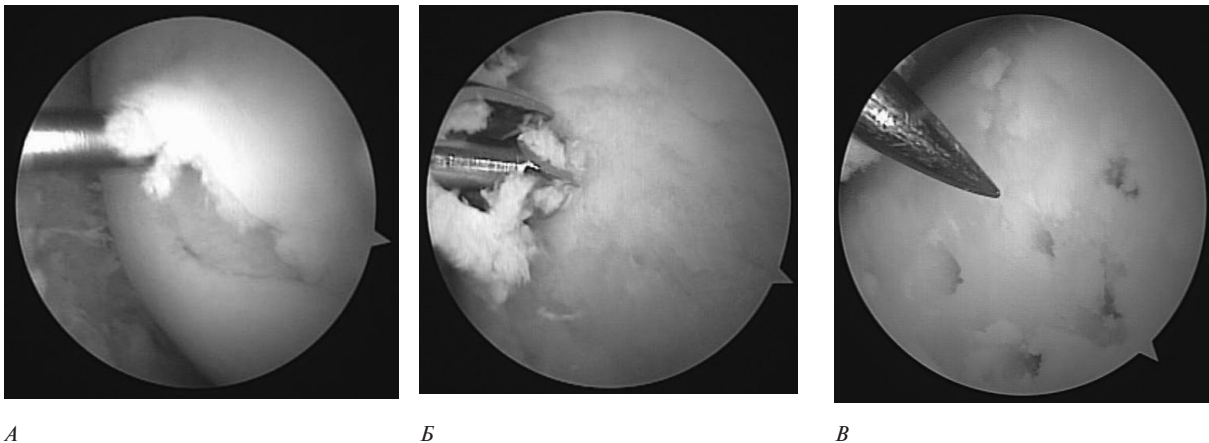


Рис. 2. Етапи артроскопічної ревізії колінного суглоба (А — визначення зони пошкодження суглобового хряща, дебрідмент; Б — шейверування; В — мікрофрактурування як спосіб кітково-мозкової стимуляції).

ки; розповсюдженість патологічних змін з боку суглобового хряща; повнота заповнення кістково-хрящового дефекту регенератом та його тканинний характер.

Нами запропонована чотирьохбальна система оцінки ступеня ураження та регенерації суглобового хряща, в основу якої покладено найбільша розповсюдженість відносно місця травми (до 0,5 мм — 1 бал; від 0,6 до 1,5 мм — 2 бали; від 1,5 до 2,5 мм — 3 бали; понад 2,5 мм — 4 бали) та тяжкість прояву вище викладених критеріїв патологічних змін з боку суглобового хряща. Ступінь заповнення кістково-хрящового дефекту та характер тканини регенерату оцінювали наступним чином: повне заповнення хрящовою тканиною або такою, що наближається до неї за своїми морфогістологічними ознаками — 1 бал, повне заповнення хрящовою та фіброзною тканиною — 2 бали; часткове заповнення хрящовою та фіброзною тканиною — 3 бали; часткове заповнення фіброзною тканиною — 4 бали. Результати оцінювали за сумою балів по всім перерахованим вище критеріям.

### Результати дослідження та їх обговорення

За результатами проведеного експерименту на підставі морфометричного аналізу було доведено, що застосування хондроїтину сульфату в комбінації з тіотріазоліном при свіжому транسخондральному пошкодженні суглобового хряща сприяє формуванню в кістково-хрящовому дефекті хрящового регенерату, який за своєю гістологічною будовою наближається до структури неушкодженого гіалінового хряща (рис. 1В). Застосування виключно хондроїтину сульфату в лікуванні пошкоджень суглобового хряща також призводило до формування хон-

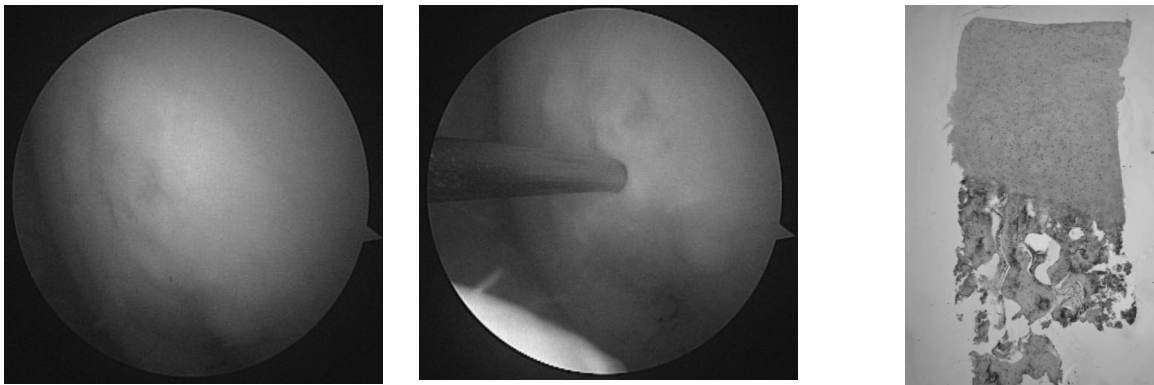
дройної тканини, що, однак, характеризувалася більш вираженою осередковою проліферацією хондроцитів, дистрофічними змінами та осередками некрозу (рис. 1Б). У групі тварин, де застосовували плацебо, формування регенерату мало виражені ознаки дисрегенерації. Тканина, що утворювалася в зоні пошкодження, мала переважно фіброзний, фіброзно-кістковий характер із численними вогнищами жирової дистрофії, некрозу та осередкової проліферації хондроцитів (рис. 1Г).

У результаті експерименту підтверджено, що формування хрящового регенерату, наближеного за будовою до суглобового гіалінового хряща, відбувається тільки в умовах транسخондрального пошкодження, оскільки джерелом репаративного процесу та формування регенерату є стовбурові клітинні елементи кісткового мозку субхондральної кістки.

У клінічній частині дослідження з метою лікування пошкоджень суглобового хряща колінного суглоба застосовували розроблений нами спосіб комплексного лікування, що полягав у застосуванні оперативного артроскопічного лікування (обробка зони пошкодження хряща шляхом дебрідмента, шейверування, мікрофрактурування) (рис. 2) у комплексі з раннім призначенням комбінації фармакологічних препаратів (хондроїтину сульфату та тіотріазоліну). Схема лікування включає: хондроїтин сульфат 500 мг 2 рази на добу 60 дів; тіотріазолін 100 мг на добу впродовж перших 30 дів та 50 мг на добу впродовж наступних 30 дів. Лікування впродовж двох місяців проводиться 3 рази на рік.

При дослідженні новоутвореного регенерату в зоні кістково-хрящового дефекту у хворих після лікування за розробленою схемою в залежності від вихідних розмірів первинного





А

Б

Г

Рис. 3. Хрящовий регенерат через 1 рік після лікування. А — макроскопічний вигляд під час проведення артроскопії; Б — забір матеріалу для гістологічного дослідження; В — гістологічна будова біоптата суглобового хряща із зони регенерату. Х20. Гематоксилін-еозин.

пошкодження спостерігався розвиток тканини, що за гістологічною будовою наближалася до структури звичайного суглобового гіалінового хряща. При детальному вивченні визначали незначні ознаки дистрофії, але за макроскопічними (поверхня, колір, щільність) та морфометричними показниками, що перераховані вище, регенерат мав усі властивості гіалінового суглобового хряща (рис. 3).

### Висновки

Проведені дослідження показали, що при свіжому трансхондральному пошкодженні суглобового хряща за умови збереження конгруентності суглобових поверхонь та біомеханічної вісі суглоба фармакологічна корекція за розробленою методикою сприяє формуванню в кістково-хрящовому дефекті хрящового регенерату, який за своєю гістологічною будовою наближається до гіалінового хряща.

Формування хрящового регенерату, наближеного за будовою до гіалінового хря-

ща, відбувається тільки в умовах трансхондрального пошкодження, оскільки джерелом репаративного процесу є стовбурові клітинні елементи кісткового мозку субхондральної кістки.

Розроблений метод лікування пошкоджень гіалінового суглобового хряща колінного суглоба з використанням спрямованої корекції його репарації після виконання мікрофрактурування в зоні ураження дозволяє отримати регенерат, максимально наближений за гістологічною будовою та фізичними властивостями до нормального суглобового хряща. При цьому артроскопічне мікрофрактурування (що є трансхондральним втручанням) забезпечує кістково-мозкову стимуляцію полібластних клітин кісткового мозку субхондральної кістки та забезпечує їм шлях у зону дефекту хряща. Фармакологічна ж корекція оптимізує умови для диференціації полібластних клітин у хондроласти та хондроцити з утворенням наближеного до здорового гіалінового хряща.

### Література

1. Бур'янов О.А., Чекман І.С., Омельченко Т.М. та співавт. Структурно-функціональні порушення при експериментальному остеоартрозі та напрямки їх корекції // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2007. — №4. — С. 56-62.
2. Виноградова Е.В. Механизмы деструкции и регенерации хряща коленного сустава при остеоартрозе // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2000. — №2. — С. 97.
3. Дедух Н.В. Экспериментальное моделирование артроза, осложненного синовитом // Український медичний альманах. — 2003. — №2. — С. 61-65.
4. Дедух Н.В., Малишкіна С.В., Бадрадінова І.В. та співавт. Культура високого ступеня щільності мезенхімальних клітин скелетогенних тканин ембріонів шурів // Український морфологічний альманах. — 2003. — №1. — С. 23-27.
5. Павлова В.Н., Копьева Т.Н., Слуцкий Л.И. и соавт. Хрящ. — М.: Медицина, 1988. — 320 с.
6. Chubinskaya S., Merrilw C., Cs-Szabo G. et al. Human articular chondrocytes express osteogenic protein-1 // J. Histochem. Cytochem. — 2000. — Vol. 48, №2. — P. 239-250.
7. Yoshioka M., Coutts R.D., Amiel D., Hacer S. F. Characterisation of a model of osteoarthritis in the rabbit knee // Osteoarthr. Cartilage. — 1996. — Vol. 1, №4. — P. 87-98.

## ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

*А.А.Бурьянов, А.Т.Бруско, Т.Н.Омельченко, Ю.Л.Соболевский. Морфогистологическое исследование регенерации суставного хряща в эксперименте и в клинике. Киев, Украина.*

**Ключевые слова:** суставной хрящ, регенерация, артроскопия.

*С целью выяснения особенностей репаративной регенерации суставного хряща при его повреждениях проведено экспериментальное исследование на 25 кроликах. Патогенетически обоснована и экспериментально доказана эффективность разработанного комплекса направленной фармакологической коррекции репарации суставного хряща в условиях трансхондрального повреждения. Применение разработанной методики в клинике позволило получить позитивные результаты при лечении поврежденных суставного хряща.*

*A.A.Buryanov, A.T.Brusko, T.N.Omelchenko, Yu.L.Sobolevsky. Morphology and histology of joint cartilage regeneration in experiment and in clinic. Kyiv, Ukraine.*

**Key words:** joint cartilage, regeneration, arthroscopy.

*With aim of finding of features of the joint cartilage reparative regeneration of at his damages experimental research is conducted on 25 rabbits. Efficiency of the proposed complex of the directed pharmacological correction of the joint cartilage reparation was grounded. Implementation of this method to clinic allowed to get positive results at treatment of the joint cartilage damages.*

Надійшла до редакції 30.03.2009 р.

© Український журнал екстремальної медицини імені Г.О.Можасва, 2009  
УДК 616.71 — 001.5 — 089.84 — 74

## Блокуючий інтрамедулярний остеосинтез канюльованими стержнями «Charfix» у лікуванні діафізарних переломів довгих кісток

Ю.О.Грубар, С.В.Гаріян

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я.Горбачевського  
(ректор — професор Л.Я.Ковальчук) Тернопільська обласна комунальна клінічна лікарня  
(головний лікар — І.П.Семенів)  
Тернопіль, Україна

Наведено результати оперативного лікування 127 хворих із діафізарними переломами довгих трубчатих кісток. У 112 (88,19%) пацієнтів виконали статичне блокування. У 10 (7,87%) хворих виконано компресійний інтрамедулярний остеосинтез, у 5 (3,94%) випадках застосовано первинний динамічний металоостеосинтез. Позитивні результати отримано у 109 оперованих пацієнтів.

**Ключові слова:** діафізарні переломи довгих трубчатих кісток, блокуючий інтрамедулярний остеосинтез.

### Вступ

Травми скелета на сьогодні залишаються першочерговою проблемою в нашому суспільстві. Її адекватне вирішення повинно відігравати центральну роль у системі охорони здоров'я. У країнах з розвинутою економікою понад 50% травмованих є особами, молодшими 40 років, що породжує значні соціальні проблеми та економічні втрати [5]. У структурі інвалідності людей працездатного віку вихід на первинну інвалідність унаслідок переломів в Україні займає

друге місце та становить 13%. У 25% пацієнтів відзначаються порушення репаративного остеогенезу після переломів, що в 3-4 рази вище, ніж в країнах Євросоюзу [1, 3].

У даний час пошуки лікарями-травматологами ефективних методик лікування переломів привели до впровадження в клінічну практику високотехнологічних операцій при діафізарних переломах довгих кісток на основі блокуючого остеосинтезу, що дозволило поліпшити результати лікування й якісні показники роботи [2, 4-6].