

РЕПАРАТИВНА МЕТОДИКА ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ДЕФЕКТІВ ХРЯЩА КОЛІННОГО СУГЛОБА

А. В. ЛІТОВЧЕНКО

Харківський національний медичний університет, Україна

Експериментально обґрунтовано, що найбільша кількість клітинних попередників хондрогенезу локалізована на межі ендоста і кістковомозкової порожнини. Запропоновано репаративну хірургічну методику лікування хворих із хондромаліцією суглобового хряща. Проведено порівняльну оцінку клінічної ефективності артроскопічної тунелізації кістковомозкової порожнини при хондромалії 3 і 4-го ступенів і підхрящевій тунелізації.

Ключові слова: колінний суглоб, хондромаліція, суглобовий хрящ.

Локальні пошкодження хряща колінного суглоба — це порушення цілісності його хрящового покриву переважно в одному відділі, що виникають внаслідок травм та захворювань [1]. Патологічний процес розповсюджується, як правило, на всю глибину гіалінового хряща, нерідко залучається й субхондральна кістка. Саме в таких патологічних умовах медикаментозна терапія, зокрема знеболювальні, протизапальні препарати, хондромодулятори, хондропротектори та інші, є неефективною [2]. Серед оперативних втручань виділяють паліативні, репаративні та трансплантаційні методики [3]. Хірургічний дебридмент — резекція остеофітів, дегенеративно змінених структур, шліфування поверхні суглоба. Ці процедури не здатні до активації репаративних процесів, дефекти заповнюються виключно механічно неповноцінним волокнистим хрящем. Результативність такого оперативного втручання є неоднозначною, оскільки деякі автори відзначають лише короткотривалий клінічний ефект, інші розцінюють останній як постійно позитивний [4–6]. Лаваж як самостійна паліативна методика в сучасних умовах практично не використовується. Беззаперечно перспективними є трансплантаційні методики лікування хрящового дефекту: автогенна та аlogenна кісткова трансплантація, імплантація аутологічних хондроцитів, використання алографтів, алоостеоплантів, біодеградуючих матеріалів. Хоча і вони мають суттєві недоліки: великий кошторис оперативного втручання, недосконале законодавство, тривале відновлення, обмеженість площі дефекту, великий обсяг, збільшений ризик інфікування, сумнівність відновлення повноцінного гіалінового хряща тощо [3, 6].

Репаративні методики лікування локальних хрящових дефектів колінного суглоба — абразивна хондропластика, мікрофрактуризація дна дефекту, підхрящова тунелізація — спрямовані на стимуляцію хондрогенезу за рахунок вивільнення плюрипотентних стовбурових клітин кісткового мозку мезенхімального спрямування [1, 3]. Гіпотетично перебіг репаративного хондрогенезу

прямо залежить від кількісної міграції стовбурових стромальних клітин кісткового мозку мезенхімального походження в зону дефекту для створення відповідного клітинного пула, а тому глибока тунелізація дна хрящового дефекту, на нашу думку, є перспективною. Головною ідеєю доктрини тунелізації є ствердний постулат, що створення тунелю стимулює ангіогенез за типом пасивної імплантації стромальних клітин кісткового мозку [7, 8].

Мета роботи — експериментально-клінічно обґрунтувати оптимальну репаративну хірургічну методику лікування дефектів гіалінового хряща.

Для вивчення особливостей перебігу репаративного хондрогенезу в умовах хондромалії суглобового хряща було проведено експериментальні дослідження на 45 статевозрілих щурах — самцях вагою 180–200 г. Тварини розподілені на три серії:

1-а серія (контрольна) — формування дегенеративної хондромалії (дірчастий дефект наносили в ділянці виростку стегнової кістки бором 2 мм до субхондральної кістки, моделювали анатомо-функціональну невідповідність у суглобі шляхом перетинання колатеральної зв'язки). Для наступних серій експерименту тварин залучали з 28-ї доби;

2-а серія — після моделювання хондромалії спицею до 0,5 мм здійснювали розсвердлювання в ділянці дна дефекту до губчастої кістки;

3-я серія — після моделювання хондромалії виконували тунелізацію кістковомозкової порожнини.

Піддослідних тварин виводили з експерименту на 7, 14, 21-у добу.

Догляд та утримання тварин здійснювали відповідно до Страсбурзької конвенції та положення «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах», прийнятого Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001). Після виведення тварин із дослідження колінний суглоб виймали, очищали від м'яких тканин, декальцинували в розчині трихлороцтової кислоти, проводили через спирти збільшеної концентрації, заливали в парафін.

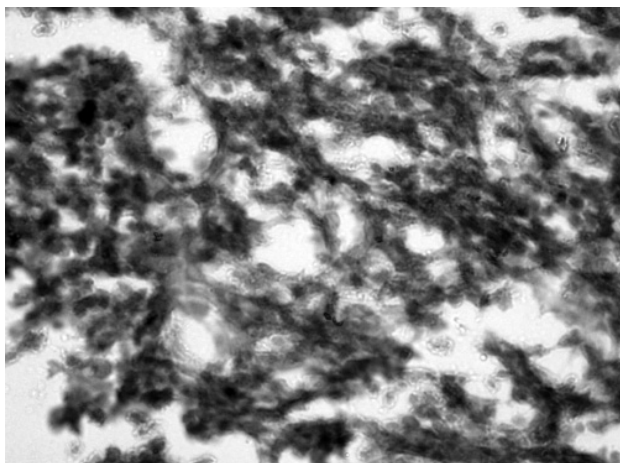


Рис. 1. Кістковий мозок в епіфізі стегнової кістки інтактної тварини. Невелика кількість Ki-67-позитивних клітин. Імуногістохімічна реакція на антиген Ki-67. $\times 400$

Зрізи завтовшки 5–6 мкм фарбували гематоксилином-еозином, пікрофуксином за Ван Гізоном, галоціанін-хромовими квасцями за Ейнарсоном на сумарні нуклеїнові кислоти. Для вивчення ймовірного кістковомозкового джерела молодих, камбіальних клітин виконано імуногістохімічне дослідження з використанням антитіл Ki-67 (Dako) й овідин-біотинової візуалізації. Антиген Ki-67, як відомо, присутній в кожній клітині, що ділиться.

За період 2008–2010 рр. на базі ортопедо-травматологічного відділення Харківської обласної клінічної лікарні 20 пацієнтам із хондромаліцією суглобового хряща колінного суглоба 3–4-го ступенів за R. Outerbridge (1961) було виконано підхрящову тунелізацію дна дефекту. Ці пацієнти становили I клінічну групу (групу порівняння). Хворих із дегенеративними ураженнями було 15, травматичного генезу – 5. За період 2010–2013 рр. 21 хворому з хондромаліцією суглобового хряща 3 та 4-го ступенів була застосована нова хірургічна технологія – глибока тунелізація, останні пацієнти становили II клінічну групу (основну групу). Хворих із дегенеративними ураженнями було 17, травматичного генезу – 4. Хворі в обох групах були працездатного віку. Отже, тожність патологічного процесу та вік свідчать про коректність порівняння результатів лікування.

В інтактних тварин мічені клітини в хрящовій тканині здорового колінного суглоба відсутні. У тканині кісткового мозку в ділянці епіфіза Ki-67-позитивні клітини присутні в поміркованій кількості, що характерно для рівня фізіологічної регенерації (рис. 1).

Для тварин 2-ї серії на 7-у добу експерименту характерним є виражене ділення хондробластів (Ki-67-позитивність багатьох із них), багаточисельність хондробластів при цьому, місцями зовнішня зона зруйнована через диспозицію кісток. Гіпертрофований стан кісткової пластинки хряща

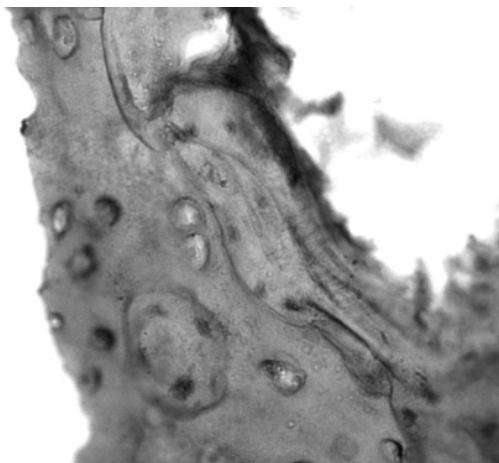


Рис. 2. Хрящова пластинка тварини 2-ї серії на 14-у добу експерименту. Наявні Ki-67-позитивні клітини. Дифузне коричневе забарвлення міжклітинної речовини вказує на загибель хондробластів. Імуногістохімічна реакція на антиген Ki-67. $\times 400$

у цих тварин є компенсаторним механізмом, що забезпечує збереження функції суглоба.

На 14-у добу експерименту хондромаліція суглобової пластини прогресує. Хондроцити гинуть, хоча деякі з них частково зберегли коричневе забарвлення, що свідчить про їх камбіальне походження. Причому їх походження – це, очевидно, кістковий мозок епіфізу, останнє на цей термін спостереження є спустошеним (рис. 2).

У тварин 3-ї, основної, групи на 7-у добу експерименту спостерігається загальна картина появи мічених хондробластів. Кістковий мозок в епіфізі інтенсивно Ki-67-позитивний.

На 14-у добу експерименту на фоні кращого морфофункціонального стану хряща Ki-67-позитивні, тобто ті, що діляться, хондробласти візуалізуються не тільки в глибоких зонах хрящової пластинки, що контактують з кістковим мозком (як у тварин 2-ї групи), але і в товщі хрящової пластинки, де мічених клітин досить багато (рис. 3).

Можна стверджувати, що це ділянки, розташовані біля «тунелю», по якому можлива вільна міграція стовбурових клітин у пошкодженій хрящ.

Морфофункціональний стан хрящової тканини піддослідних тварин 3-ї серії на 21-у добу спостереження має попередню спрямованість.

Узагальнюючи результати експерименту, можна стверджувати, що найбільш виражені переваги регенерації суглобового хряща спостерігаються при проведенні тунелізації саме до кістковомозкової порожнини, інтенсивні прояви яких вже візуалізуються на 14-й день спостереження. Вірогідно, що жовтий кістковий мозок за необхідності перетворюється на червоний кістковий мозок, тобто останній має свої запаси стовбурових клітин. Хоча, можливо, найбільша кількість клітин – попередників хондробластів локалізована саме на межі ендосту та кістковомозкової порожнини. Проте, в будь-якому разі доступ стовбурових клітин

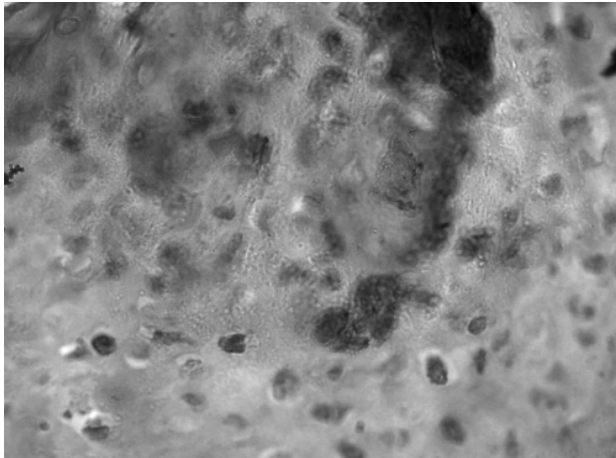


Рис. 3. Значна кількість Ki-67-мічених клітин в глибокому шарі хрящової пластинки біля «тунелю» на 14-у добу експерименту. Імуногістохімічна реакція на антиген Ki-67. $\times 400$

мезенхімального походження до пошкодженого хряща доцільно забезпечити процедурою тунелізації до кістковомозкової порожнини. Дані експериментального дослідження спонукали до застосування більш радикальної репаративної методики, а саме — тунелізації дна хрящового дефекту до кістковомозкової порожнини.

Оцінювали результати лікування згідно з протоколом оглядів на 3, 6, 9 та 12-й міс після оперативного втручання. Для оцінки ортопедичного

статусу та якості життя використовувались ВАШ (візуальна аналогова шкала), індекс Лекена та SF-36 і модифікована шкала Цінцінатті [2]. Слід зазначити покращання результатів лікування в обох клінічних групах порівняно з доопераційними даними. Встановлено пряму кореляційну залежність у часі. Відмінні та хороші результати у пацієнтів I клінічної групи були наявні у 62%, а серед хворих II клінічної групи — у 88% випадків.

Отже, репаративна методика хірургічного лікування локальних дефектів хряща колінного суглоба, що полягає в тунелізації дна ділянки хондромалії до кістковомозкової порожнини, є перспективною.

Результати дослідження дали змогу дійти таких висновків.

Пасивна імплантація стромальних клітин кісткового мозку як попередників хондробластів забезпечується процедурою тунелізації до кістковомозкової порожнини.

Репаративна хірургічна методика лікування дефектів хряща колінного суглоба полягає в тунелізації дна деструкції до кістковомозкової порожнини.

Запропонована репаративна хірургічна методика лікування хворих із хондромалією суглобового хряща колінного суглоба доцільна при хондромалії 3 та 4-го ступенів.

Підхрящова тунелізація зони дефекту в умовах хондромалії є менш ефективною порівняно з тунелізацією кістковомозкової порожнини.

Список літератури

1. Куляба Т. А. Хондромалация и другие повреждения хряща коленного сустава. Клинический протокол / Т. А. Куляба, Н. Н. Корнилов.— СПб.: Политехника, 2013.— 26 с.
2. Корж Н. А. Повреждение хряща коленного сустава / Н. А. Корж, М. Л. Головаха, В. Орлянский.— Запорожье: Просвіта, 2013.— 126 с.
3. Зазірний І. М. Хірургічне лікування дефектів хряща колінного суглоба / І. М. Зазірний, В. Г. Євсєєнко.— К.: Здоров'я, 2010.— 176 с.
4. Arthroscopic washout of the knee: a procedure in decline / S. Latic, O. Boughton, C. Hing, J. Bernard // Knee.— 2014.— Vol. 21 (2).— P. 631–634.
5. Современные возможности и перспективы хирургического лечения повреждений и заболеваний суставного хряща / О. Л. Эйсмонт, П. Г. Скаун, А. В. Борисов [и др.] // Медицинские новости.— 2008.— № 7.— С. 12–19.
6. Arthroscopy for mechanical symptoms in osteoarthritis: a cost-effective procedure / J. R. Hutt, J. Craik, J. Phadnis, A. G. Cobb // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.— 2014.— № 9.
7. Ишенин Ю. М. Доктрина механической туннелизации / Ю. М. Ишенин // Вестн. клинической медицины.— 2010.— Т. 3, вып. 2.— С. 51–54.
8. Ерошкин С. Н. Возможности реваскуляризирующей остеотрпанации в комплексном лечении гнойнонекротических форм синдрома диабетической стопы / С. Н. Ерошкин // Новости хирургии— 2012.— № 5.— С. 57–61.
9. Outerbridge R. The etiology of chondromalacia patellae / R. Outerbridge // J. Bone Surg.— 1961.— Vol. 43.— P. 752–757.

РЕПАРАТИВНАЯ МЕТОДИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ХРЯЩА КОЛЕННОГО СУСТАВА

А. В. ЛИТОВЧЕНКО

Експериментально обосновано, що найбільше количество клеточных предшественников хондрогенеза локализовано на границе эндоста и костномозговой полости. Предложена репаративная хирургическая методика лечения больных с хондромалацией суставного хряща. Проведена

сравнительная оценка клинической эффективности артроскопической туннелизации костномозговой полости при хондромалации 3 и 4-й степеней и подхрящевой туннелизации.

Ключевые слова: коленный сустав, хондромалация, суставный хрящ.

REPARATIVE METHODS OF SURGICAL TREATMENT FOR DEFECTS IN KNEE CARTILAGE

A. V. LITOVCHENKO

It was proven experimentally that the greatest number of chondrogenesis progenitor cells is localized at the boundary of endosteum and the medullary canal. Reparative surgical technique for treatment of patients with chondromalacia of the articular cartilage was proposed. The clinical efficacy of medullary cavity arthroscopic microfracturing at grade 3 and 4 chondromalacia and subchondral tunneling was compared.

Key words: knee, chondromalacia, articular cartilage.

Надійшла 17.03.2015