

УДК 636:611.728.3/74–018.36:57.0124

В. Б. Дудка

к. вет. н.

Білоцерківський національний аграрний університет

РЕПАРАТИВНИЙ АДАПТОГЕНЕЗ КОЛІННОГО СУГЛОБА ПІСЛЯ ОДНОБІЧНОЇ МЕНІСКЕКТОМІЇ

Проводилися дослідження сполучнотканинних елементів синовіального середовища колінного суглоба собаки після односторонньої меніскектомії. Виявлені особливості структурної організації колінного меніска, суглобового хряща і капсули та субхондральної кісткової тканини, що розкривають біологічні потенції і морфоадаптивні властивості сполучнотканинних елементів при змінах біомеханічного навантаження. Встановлено, що біомеханічні умови і синовіальне середовище реалізують в імплантованому в колінний суглоб фасціальному лоскуті хондрогенетичні потенції, які можна використати як одне із джерел прискореного тегезу структур опорно-рухового апарату.

Ключові слова: синовіальне середовище, колінний суглоб, меніскектомія, суглобовий хрящ, субхондральна кісткова тканина.

Постановка проблеми

Різні пошкодження суглобів призводять до змін функціонального навантаження на окремі ланки синовіального середовища з подальшими реактивними змінами структури. Проте, досі немає єдиного комплексного дослідження основних компонентів синовіального середовища колінного суглоба з врахуванням біологічного моделювання при односторонній меніскектомії. Не розкриті структурно-біомеханічні основи середовища суглоба за умов зміненого функціонального навантаження. Виходячи з цього, була поставлена низка завдань з вивчення окремих питань стосовно середовища колінного суглоба в експерименті, а також загальнобіологічні питання органоспецифічного морфогенезу сполучнотканинних структур локомоторного апарату за змінених біомеханічних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження колективу кафедри анатомії та гістології ім. П. О. Ковальського присвячені вивченню реактивних і репаративних властивостей сполучнотканинних компонентів у біологічних моделях, а також розробці методів й прийомів реконструктивної та відновної хірургії структур органів руху. Сучасні вимоги ортопедії, хірургії і травматології висувають нові завдання перед фундаментальними та прикладними дослідженнями морфоадаптивних властивостей компонентів опорно-рухового апарату при диференціальній діагностиці та виборі ефективних засобів лікування. Суглобовий хрящ та субхондральна кісткова тканина забезпечують гомеостаз суглобу і знаходяться у

прямій залежності від морфофункціонального стану всього синовіального середовища [1–3, 5, 7].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень було вивчення реактивних, репаративних і морфоадаптивних змін елементів синовіального середовища колінного суглоба після менісектомії.

Матеріалом для дослідження взято хрящ та кісткову тканину гомілки з місць дотику суглобових поверхонь стегнової та великогомілкової кісток, суглобову капсулу та колінний меніск 24-х тварин у різні терміни експерименту, від 2-х до 12-ти місяців. У роботі використано комплекс макро-, мікроскопічних, рентгенологічних, гістологічних та морфометричних методів досліджень [4, 6].

Для гістологічних досліджень шматочки матеріалу фіксували в 10 %-му розчині нейтрального формаліну, з подальшою заливкою у парафін за схемою, запропонованою у посібнику Л. П. Горальського, В. Т. Хомича, О. І. Кононського [4]. Для вивчення морфології клітин та проведення морфометричних досліджень застосовували фарбування гематоксилином та еозином. Статистична обробка цифрових даних здійснювалася за допомогою комп'ютерної програми "Excel" з пакету "Microsoft Office 2003".

Результати досліджень

За допомогою комплексних досліджень нами були виявлені внутрішньорганні адаптивні перебудови, які лежать в основі змін макроморфології елементів м'якого остову органів локомоції, зумовлені впливом механічних факторів, які призводять до перерозподілу внутрішньорганного кровотоку та змін функціонального стану рецепторного апарату. Ми вивчали органоспецифічний гістогенез елементів синовіального середовища колінного суглоба після односторонньої менісектомії з подальшою аутофасціопластиком. Після односторонньої менісектомії відбувається адаптогенез тканин інтактного меніска, що сприяє відновленню функції та підтриманню гомеостазу суглоба. Відмічаємо посилення васкуляризації суглобової капсули та утворення загального судинного русла обох органів, а через 9–12 місяців після менісектомії формування густопетлистого гемомікро-циркуляторного русла. Аналізуючи експериментальний матеріал, ми відзначаємо, що протягом першого місяця після менісектомії в суглобовому хрящі відбувається перегрупування хондроцитів у відповідь на зміну біомеханічного навантаження, внаслідок чого на поверхні тангенціальної зони утворюється досить широкий безклітинний, "захисний" шар. Тангенціальна зона вміщує в собі 5–7 рядів видовжених хондроцитів з гіперхронними ядрами. Поздовжня вісь клітин паралельна суглобовій поверхні. Міжклітинні території звужені. Проліферуючі клітини концентруються у середній зоні хряща, але ізогенні групи не формують вертикальних колонок, а розташовуються рівномірно. Базофільна лінія чітко

контурує у вигляді звивистої смужки, що перетинає ізогенні групи та окремі хондроцити. Шар мінералізованого хряща дещо тоншає, і в ньому лежать гіпертрофовані хондроцити.

У перший період (2 місяці після менісектомії) хрящ також характеризується наявністю безклітинного, “захисного” шару. Хондроцити тангенціальної зони зібрані в ізогенні групи. Проліферативні процеси відбуваються у перехідному шарі від тангенціальної до середньої зони хряща, де клітини утворюють ізогенні групи, але не формують вертикальних колонок. Міжклітинні території тут звужені. Шар мінералізованого хряща містить у собі 8–10 рядів хондроцитів, об’єднаних в ізогенні групи. Частина клітин має виражені деструктивні зміни. Таким чином, на цей період експерименту значно збільшується ширина мінералізованого шару хряща та частка його клітинного компоненту.

На матеріалах подальших термінів експерименту відзначаємо, що через 4 місяці після менісектомії на поверхні тангенціальної зони суглобового хряща залишається добре виражений безклітинний, “захисний” шар. Хондроцити тангенціальної зони не мають такого рівномірного розташування, як у ранні терміни експерименту, а формують “гнізда”, між якими утворюються широкі міжклітинні території. Проліферативні процеси відбуваються у тангенціальній зоні хряща і перехідному шарі від тангенціальної до середньої зони хряща. В останній ізогенні групи, що вміщують по 2, іноді 3 хондроцити, не утворюють традиційних колонок.

Всередині експерименту (6-місячний термін) цитоархітектоніка хондроцитів майже не змінюється. Однак, у середній зоні хряща помітна тенденція утворення вертикальних колонок хрящових клітин.

Досліджуючи матеріал 9–12 місяців, відзначаємо, що після менісектомії суглобовий хрящ зберігає на своїй поверхні безклітинний, “захисний” шар. Хондроцити, як і раніше, утворюють “гнізда”. У середній зоні хряща формуються чітко виражені вертикальні колонки ізогенних груп. Шар мінералізованого хряща тут помірної ширини і вміщує у собі 3–5 рядів деструктивно-змінених хондроцитів.

Субхондральна кісткова тканина утворює багаточисельні вирости, які оточують інтердігітації гемомікроциркуляторного русла перпендикулярно суглобовій поверхні.

Під ділянками хряща, вкритого в нормі меніском, помічаємо появу багаточисельних дрібних, примітивних остеонів, розміщених паралельно суглобовій поверхні, а також незрілих кісткових утворень, що нашаровуються на раніше сформовані структури. Найбільш активно проліферативні процеси і апозиційний ріст відбуваються по латеральному краю виростка. У цих ділянках, особливо при переході до зовнішньої стінки епіфіза відмічаємо наявність надзвичайно нерівномірного, від глибоко проникаючого в кісткову тканину до стоншеного, практично до зникаючого, камбіально-остеогенного прошарку. Розміщені щільно з ним дрібні остеони чергуються з великими каналами,

овально-втягнутими на зрізі та розділені трабекулярними структурами. У місцях наявності трабекул і перекладин помітні джерела, активно адсорбуючі барвники і багаті на крупні, з великими овальними ядрами клітини остеобластичного ряду.

Кальцифікований хрящ, окрім часто помітних судинних інтердігітацій, перпендикулярно перфорує базофілну лінію по всій її площі, містить паралельні капілярні канали, що проходять у середині остеонподібних структур з одним-двома рядами остеоцитів, і без пластинчастої будови, оточені з боків мінералізованим хрящем.

У крайових зонах, спроектованих на ділянки хряща, вкритого в нормі меніском зустрічаються фрагменти із відсутньою базофільною лінією. Остання різко обривається або ж плавно зникає, дійшовши до судинного каналу, який перфорує мінералізований хрящ. У ділянках з відсутньою базофільною лінією немінералізований хрящ з'єднується із субхондральною пластинкою посередністю декількох смужок аморфної мінералізованої речовини.

Серед нормально розвинутих і рівномірних за щільністю субхондральних пластин можна помітити і світліші, слабо адсорбуючі барвники, явно розрихлені ділянки з недостатньо диференційованим клітинним складом. Не виключено, що такі ділянки, які мають, як правило, округлу форму і діаметр середнього остеона, є слідами резорбції з утворенням лакун, порожнин інтертрабекулярних просторів. На субхондральних пластинках периферичних зон виростка помітні, явно недавнього походження контрастні нашарування, відокремлені від більш ранніх структур смужками базофільної аморфної речовини (лініями цементації). Товщина таких нашарувань 40–45 мкм, але зустрічаються і подвійні – по 30–36 мкм, ступінчасті – по 15–20 мкм, а також, подібні до гаверсових систем, діаметром 75–85 мкм.

Судинні канали і капілярні інтердігітації, які перфорують верхні субхондральні пластинки та контактують з ними мінералізований хрящ, значно частіше можна зустріти у центральній зоні виростка, рідше в периферії, і майже зовсім вони відсутні у міжвиростковому підвищенні. Така топографія гемомікроциркуляторного русла ми пояснюємо близькістю нутриціальної артерії в центрі і превалюванням периостальних по периферії виростка. У просвіті васкулярних формувань часто можна зустріти пристінно розміщені періцити. У 9–12 місячний термін після оперативного втручання все рідше можна помітити полінуклеарні клітини кластичного типу.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Після меніскектомії відбувається органоспецифічна перебудова сполучнотканинних структур синовіального середовища колінного суглоба у відповідь на зміну біомеханічного навантаження, виробляються адаптаційні і компенсаторні механізми, спрямовані на підтримку структурного та функціонального гомеостазу суглоба.

2. Результати наших досліджень можуть бути використані в клінічній практиці, у відновній та реконструктивній хірургії при прогнозуванні й організації лікувальних заходів на структурах локомоторного апарату.

Подальший напрямок досліджень повинен бути спрямований на проведення гістохімічних та електронно-мікроскопічних досліджень репаративного адаптогенезу колінного суглоба після однобічної менісектомії.

Література

1. *Баринів Е. С.* Особливості морфогенезу субхондральної кістки у гіпорективних щурів / *Е. С. Баринів, Н. Н. Бондаренко, О. Г. Николенко* // Укр. мед. альманах. – 2000. – № 1. – С. 5.

2. *Виноградова Е. В.* Механізми деструкції і регенерації хряща колінного суглоба при остеоартрозі / *Е. В. Виноградова* // Ортопедія, травматологія і протезування. – 2000. – № 2. – С. 97–98.

3. Гистологические основы регенерации ткани опорно-двигательного аппарата / *Р. К. Данилов, В. Г. Гололобов, И. А. Одинцова, Х. Х. Мурзаев* // Ортопедія, травматологія і протезування. – 2000. – № 2. – С. 102.

4. *Горальський Л. П.* Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології / *Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський*. – Житомир : Полісся, 2011. – 288 с.

5. *Дедух Н. В.* Морфологические изменения в суставных хрящах белых крыс после разных режимов двигательной активности / *Н. В. Дедух* // Школа опорно-двигательного апарату. – Київ, 1997. – С. 54–56.

6. *Меркулов Г. А.* Курс патологической техники / *Г. А. Меркулов*. – Л. : Медицина, 1969. – 423 с.

7. *Родионова Н. В.* Остеопороз та інкорпоративні радіонукліди / *Н. В. Родионова, О. С. Музиченко, Е. І. Домашевська* // Укр. мед. альманах. – 2000. – Т. 3, № 1 (Додаток). – С. 49.
