

В.П. Новак

д. б. н.

А.П. Мельниченко

к. б. н.

Білоцерківський державний аграрний університет

ПОТЕНЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕЯКИХ СПОЛУЧНОТКАНИННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЛОКОМОТОРНОГО АПАРАТУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Біологічним моделюванням встановлено, що при зміні біомеханічного навантаження сполучнотканинні елементи синовіального середовища реалізують в імплантованому в колінний суглоб фасціальному лоскуті хондрогенетичні потенції, які можна використати як одне із джерел прискореного генезу структур опорно-рухового апарату. У ході експерименту виявлені адаптивні перетворення структурної організації елементів м'якого остова.

Постановка проблеми

Питання профілактики стану органів опорно-рухового апарату та їх реабілітації за умов зміненого функціонального навантаження є надзвичайно актуальними на даний час. Ми вважаємо, що без глибокого розуміння суті всіх морфологічних процесів, які відбуваються в структурній організації елементів

© В.П. Новак, А.П. Мельниченко

м'якого остова та синовіального середовища суглоба, пов'язаних із змінами біодинаміки, неможливе успішне вирішення цих питань. Крім того, у літературі ми не знайшли робіт з детальним аналізом потенційних властивостей основних компонентів синовіального середовища колінного суглоба з урахуванням біологічного моделювання при однобічній менісектомії. Виходячи із цього, була поставлена низка конкретних 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. Серед літературних джерел ми не зустріли робіт, присвячених вивченню закономірностей структурної організації та реактивної потенції елементів м'якого остова в експерименті. Виходячи з цього, протягом останніх десяти років колективом кафедри анатомії та гістології ім. П.О. Ковальського вивчаються морфофункціональні властивості і органоспецифічний гістогенез елементів опорно-рухового апарату в різних модельних ситуаціях. Проводяться комплексні наукові дослідження з вивчення реактивних та репаративних властивостей сполучнотканинних компонентів у біологічних моделях.

Метою нашого дослідження було: з'ясувати загальнобіологічні та видоспецифічні особливості структурних компонентів синовіального середовища колінного суглоба в експерименті з урахуванням характеру опори та швидкості локомоції; знайти критерії оцінки структурно-метаболических проявів реактивних потенцій елементів м'якого остова та розробити нові способи фасціопластики в реконструктивній та відновній хірургії.

Для досягнення поставленої мети нам потрібно було вирішити ряд конкретних завдань: установити загальні закономірності і структурні особливості організації тканин меніска, суглобової капсули, суглобового хряща колінного суглоба при зміні біомеханічного навантаження, а також виявити біологічні потенції і реактивні властивості власної фасції при зміні органа в експерименті; визначити динаміку послідовних змін архітектоніки колагенеластичного комплексу фасціальних футлярів та диференціювання фібробластів; показати можливість використання лоскута власної фасції гомілки в якості пластичного матеріалу при відновній хірургії колінного меніска.

Об'єкти та методика досліджень

Матеріалом для досліджень слугували колінні суглоби статевозрілих безпородних собак. Вивчення експериментального матеріалу проводилося на всіх рівнях його структурної організації (від макро- до ультраструктурного) з урахуванням нервово-тканинних, судинно-тканинних та нервово-судинних взаємовідношень. Експериментальну модель однобічної менісектомії і аутофасціопластики у статевозрілих собак досліджували гістологічними, гістохімічними, біохімічними та електронно-мікроскопічними методами, вивчаючи динаміку морфоадаптивних змін у синовіальному середовищі колінного суглоба в різні строки експерименту. Експериментальну частину з

біологічного моделювання органоспецифічного морфогенезу власних фасцій проводили в ділянках зейгоподію тазових кінцівок на дорослих різнопородних собаках з подальшим вивченням гістогенезу, який відбувався в тканині фасціального шматочка при аутоімплантації його в колінний суглоб на місце видаленого медіального меніска. Матеріал фіксували в 10–12%-му нейтральному охолодженому до +2°C формаліні, рідині Карнуа та інших специфічних фіксаторах залежно від подальшого фарбування. Потім на заморожувальному мікротомі ТОС-2 готували гістозрізи товщиною 10–15 мкм. Гістозрізи фарбували гематоксилином та еозином, за Ван-Гізона, Френкелю. Напівтонкі і ультратонкі зрізи готували на ультрамікротомі УМТП-4. Напівтонкі зрізи фарбували толуїдиновим синім і фуксином. Ультратонкі зрізи контрастували в 2–5% розчині уранилацетату і в цитраті свинцю. Матеріал вивчали і фотографували за допомогою мікроскопа ПРЕМ-200 при збільшенні на екрані від 3000 до 5000. Гістологічно досліджували суглобову капсулу та інтактний меніск, а також суглобовий хрящ великогомілкової кістки. Меніск відбирали цілком, кусочки тканин капсули відбирали з латеральної, дорсальної і плантарної поверхонь, а також за допомогою пилки відбирали шматочки хряща разом із субхондральною кісткою розміром 10×10 мм.

Результати досліджень

У результаті експериментально-морфологічного дослідження встановлені загальні закономірності та видоспецифічні особливості інтраорганичних нервово-тканинних, судинно-тканинних та нервово-судинних взаємовідношень (рис. 1) у структурах м'якого остова тварин, що досліджувалися. У ході досліджень виявлені внутріорганичні адаптивні перебудови, які лежать в основі змін макроморфології елементів м'якого остова органів локомоції, зумовлені впливом біомеханічних факторів, які призводять до перерозподілу внутріорганичного кровотоку та зміни функціонального стану рецепторного апарату.

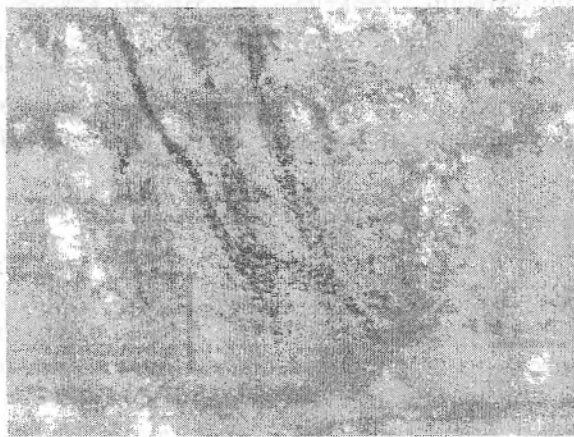


Рис. 1. Судинно-нервовий комплекс власних фасцій. Кампос × 200

Мікроциркуляторне русло, а також інтерорецептори власних фасцій у результаті моделювання функціональних змін при аутофасціопластиці забезпечують трофіку і збереження структурної організації органа за рахунок зв'язку фасціального шматочка з материнським ложем через сполучнотканинну ніжку.

Нами вивчався органоспецифічний гістогенез елементів синовіального середовища колінного суглоба після однобічної меніскектомії. У ході досліджень вивчалися зміни структурної організації елементів синовіального середовища в різні строки експерименту (від 1 до 12 міс.). В ході досліджень були розкриті гістологічні закономірності, що відбувалися на тканинному, клітинному та ультраструктурному рівнях. Вивчена гістогенетична реактивність тканин колінного меніска, капсули та суглобового хряща. У ході досліджень були виявлені внутріоргани адаптивні перебудови, які лежать в основі змін макроморфології елементів м'якого остова органів локомоції, зумовлені впливом біомеханічних факторів, які призводять до перерозподілу внутріоргани кровотоку та зміни функціонального стану рецепторного апарату (рис. 2).

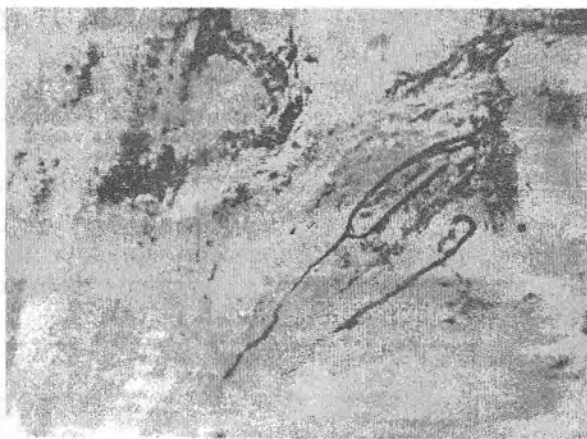


Рис. 2. Інтерорецептори власних фасцій. Кампос $\times 300$

При вивченні гістологічної будови колінного меніска через 1–2 місяці після однобічної меніскектомії в периферійній ділянці інтактного меніска відмічаємо збільшення васкуляризації з боку суглобової капсули і формування загального судинного русла обох органів, а через 9–12 місяців після меніскектомії формування густопетлистого гемомікроциркуляторного русла. Очевидно, збільшення необхідності пластичного матеріалу для синтезу аморфної речовини і клітинної проліферації у відповідь на збільшення механічного навантаження вимагає компенсаторних реакцій гемомікроциркуляторного русла органа. Після однобічної меніскектомії відбувається адаптогенез тканин інтактного меніска, що сприяє відновленню функції і підтримці гомеостазу суглоба як системи (рис. 3).

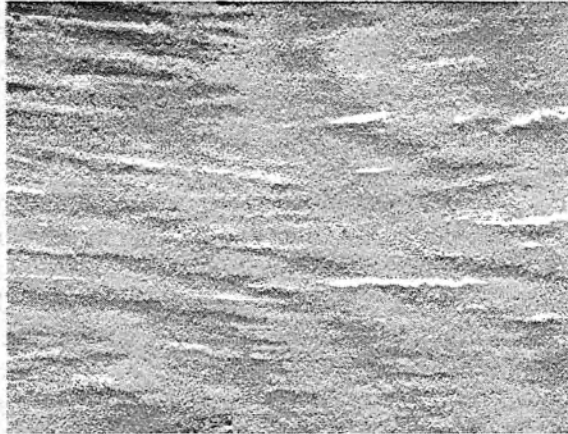


Рис. 3. Гістоархітектоніка колагенеластичного комплексу меніска собаки. Гематоксилін і еозин. $\times 120$

Через 4–6 місяців після менісектомії відмічаємо високу ступінь цілісності, сформованості та чисельності кровоносних судин синовіального шару. Вони представлені артеріями м'язового типу, венами малого калібру, артеріолами та кровоносними капілярами із збереженою зональністю судинних полів. Відмічається відносно широке переваскулярне ложе, помірно інфільтроване клітинами сполучної тканини: фібробластами, поодинокими лімфоцитами та гістіоцитами. Разом з тим відмічається деяке ущільнення фіброзного шару, збільшення об'єму колагенових волокон, що відрізняються шириною та щільністю розташування в окремих ділянках. Пізніше (через 9–12 міс.) відмічали збільшення кількості фібробластів і фіброцитів у стромі ворсин, нерівномірний розподіл кровоносних судин у синовіальній оболонці. Поряд з ділянками інтенсивної васкуляризації наявні ділянки, малозабезпечені судинами. Збільшується кількість ворсин, а в них – кількість судинних клубочків (рис. 4).

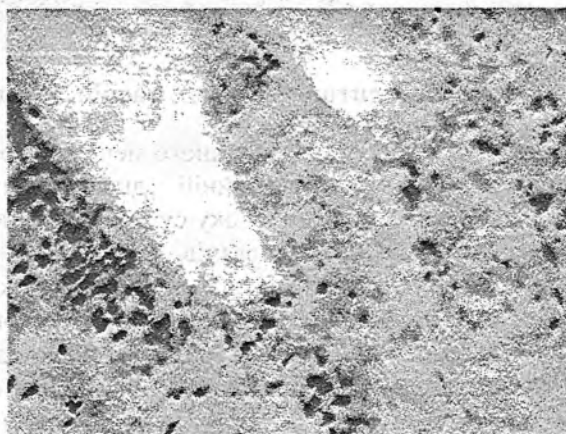


Рис. 4. Синовіоцити ворсин суглобової капсули. Гематоксилін і еозин. $\times 240$

Висновки

1. Комплексні дослідження структурного адаптогенезу волокнистого хряща з тканин імплантованого фасціального шматочка в колінний суглоб на місце видаленого меніска дають можливість об'єктивно оцінити морфофункціональний взаємозв'язок структури новоутвореної тканини і реабілітації локомоторних циклів.

2. Виявлені адаптивні перетворення стосуються різного рівня структурної організації елементів м'якого остова. Кінцевим етапом цих адаптивних реакцій є збереження стабільності життєвоважливих локомоторних функцій у нових умовах середовища існування, що підтверджує їх високу біологічну доцільність.

3. Сукупність отриманих результатів досліджень розглядається як доказ високої пластичності власних фасцій і одночасно представляє великий практичний інтерес у вирішенні проблем відновної та реконструктивної хірургії органів локомоторного апарату.

Перспективи подальших досліджень

Моделювання змін біомеханічного навантаження на елементи м'якого остова з подальшим вивченням органоспецифічного адаптогенезу та вихід у клініку за реконструктивної та відновної хірургії органів локомоторного апарату.

Література

1. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: Нав. посібник. – Житомир: "Полісся", 2005. – 288 с.
2. Гистологические основы регенерации тканей опорно-двигательного аппарата / Р.К. Данилов, В.Г. Гололобов, И.А. Одинцова, Х.Х. Мурзаев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2000. – №2. – С. 102.
3. Родіонова Н.В. Цитологічні механізми перебудов у кістках при гіпокенезії та мікрогравітації. – К.: Наукова думка, 2006. – 240 с.
4. Клишов А.А. Гистогенез и реактивность тканей. – Л.: Медицина, 1984. – 232 с.
5. Вопросы диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата / В.Е. Кузьмин, А.М. Игнатьев, Т.А. Сидельникова, Т.А. Ермоленко // Український морфологічний альманах. – 2006. – № 2. – С. 73–74.