

УДК 636.8:612.75/.81

БЕВЗ О.С., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ІНТРАОРГАННА МІЄЛОАРХІТЕКТОНІКА КАПСУЛИ КОЛІННОГО СУГЛОБА

У статті представлено результати комплексного нейроморфологічного дослідження гістотопографії інтраорганної іннервації капсули колінного суглоба свійського собаки. Встановлені загальнобіологічні і видові особливості інтраорганної мієлоархітектоніки суглобової капсули відносно анатомічних частин. Визначено, що найбільш насичені рецепторні поля локалізуються у латеральній та медіальній ділянках капсули колінного суглоба свійського собаки. Встановлена наявність рефлексогенної зони в латеральній частині суглобової капсули, сформованої інкапсульованими рецепторами.

Ключові слова: рецепторні поля, рефлексогенні зони, мієлоархітектоніка, нервові закінчення, капсула суглоба, колінний суглоб, свійський собака.

Постановка проблеми. Знання гістотопографії рецепторного апарату та рефлексогенних зон капсули колінного суглоба має вирішальне значення у виборі оптимальних місць розрізів під час доступу до структур синовіального середовища за хірургічних втручань, а також забезпечення відновних функцій та рецепторної здатності. Якщо проводити розрізи за різних оперативних втручань без врахування топографії нервових структур, то, як наслідок, у тварин можуть бути порушення локомоторної функції, пропріорецепції та кінестезії. Тому необхідно уважніше вивчати доцільність використання бережливої тактики доступу до структур синовіального середовища колінного суглоба. Таким чином, різні травми, оперативні втручання до колінного суглоба вимагають знань морфології як синовіальної, так і фіброзної оболонки капсули, гістотопографії іннерваційного апарату та їх відношень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки колінний суглоб є одним з найбільш активних і функціонально навантажених, йому належить провідна роль серед травм капсульно-зв'язкового апарату [1, 2]. Процеси репаративної та фізіологічної регенерації структур капсули суглоба визначають рівень обміну речовин, а значить стан нейрогуморальної регуляції цих процесів. Доведено [3], що суглобові тканини є дуже чутливими до будь-яких внутрішніх і зовнішніх негативних впливів. Нині вважається доведеною визначна роль пропріорецепторів капсульно-зв'язкових структур колінного суглоба в управлінні стабілізуючою функцією навколосуглобових м'язів. Відмічений прямий зв'язок між їх кількістю на одиницю площі і клінічним проявом нестабільності в колінному суглобі [4]. За гострого пошкодження капсульно-зв'язкового апарату колінного суглоба порушується спектр аферентації від рецепторних структур, знижується пропріорецептивна активність і збільшуються ноціцептивні аферентні потоки, відбувається захисне виключення нейрогенної стимуляції чотириголового м'яза [4]. Визначення пропріорецептивної функції навіть за умови відмінно виконаної реконструктивної операції показує, що сенсорна функція залишається зниженою [5, 6]. У зв'язку із широким впровадженням у клінічну практику ендоскопічних методів дослідження, артроскопія стала безальтернативним високоефективним методом діагностики внутрішньосуглобових пошкоджень колінного суглоба та їх наслідків [5, 7]. Останнім часом велика увага приділяється нейрорефлекторній, пропріорецептивній функціям колінного суглоба як основним. Більш повне відновлення цих функцій колінного суглоба залежить і від кількості збережених у ньому пропріорецепторів, тому хірургічне лікування на сучасному етапі направлене на їх максимальне збереження [8].

Мета і завдання дослідження – гістотопографія інтраорганної мієлоархітектоніки капсули. Завданням досліджень є визначення рецепторних полів і рефлексогенних зон капсули колінного суглоба відносно її анатомічних частин.

Матеріал і методика досліджень. Для нейрогістологічних досліджень капсулу колінного суглоба свійських собак відпрепарували згідно з анатомічними частинами кінцівки (медіальна, латеральна, дорсальна, плантарна). Перед нейрогістологічними дослідженнями матеріал попередньо фіксували у 10–12 % розчині нейтрального формаліну. Структурну організацію, мієлоархітектоніку й топографію нервових стовбурів та нервових закінчень капсули вивчали нейроморфологічними методами – імпрегнацією азотнокислим сріблом за методами Більшовського-Грос в модифікації Лаврентьєва, Кампоса. Для вивчення гістологічних препаратів використовувались мікроскопи *Jenaval (Carl Zeiss)*, *Axiostar plus (Carl Zeiss)*. Фотографування мікропрепаратів проводили за допомогою цифрової фотокамери *Canon* на фотоустановці.

Результати досліджень та їх обговорення. У *дорсальній частині* капсули колінного суглоба свійського собаки знаходяться вільний рецепторний апарат, значна кількість магістральних нервових стовбурів, а також нервово-судинні контакти. Магістральні нервові стовбури можуть контактувати із великими кровоносними судинами, а можуть вступати в контакт зі структурами гемомікроциркуляторного русла. Нервовий стовбур проходить на межі між фіброзною і синовіальною оболонками капсули, він оточений периневральною піхвою, в якій розташовані ядра клітин округло-овальної форми, а поряд з ним локалізуються капілярні розгалуження, які контактують з осьовими циліндрами. Іноді капілярні розгалуження так тісно контактують із периневральною піхвою, що ніби занурюються в периневральний простір. Таку особливість описувала у своїх роботах Г.П. Глушенко [9]. Вона зробила висновок, що периневральні піхви зв'язані не тільки з лімфатичними, але й кровоносними капілярами, які проникають у периневральний простір та, очевидно, відіграють роль у поповненні периневральної рідини за рахунок кров'яної плазми. Під час переходу через судину відбувається перебудова нервового стовбура, яка виражається в розширенні цієї ділянки так, що стають помітними окремі осьові циліндри. В цьому випадку відбувається ще й зміна напрямку нервового стовбура, оскільки після переходу через судину знаходиться його косо-поперечний зріз. Деякі нервові стовбури під час переходу через кровоносну судину ніби перекручуються, що помітно за зміною внутрішньостовбурової архітектоники осьових циліндрів. У фіброзній оболонці знаходяться окремі магістральні нервові стовбури, які оточені периневральними піхвами та мають добре виражену внутрішньостовбурову міелоархітектонику, що представлена мієліновими та безмієліновими нервовими волокнами, а також ядрами гліоцитів. У підсиновіальному шарі локалізуються вільні сенсорні терміналі, які іннервують судини, а також структури пухкої сполучної тканини – клітинний диферон та волокнисті структури.

У *медіальній частині* капсули колінного суглоба свійського собаки знаходяться різного калібру магістральні нервові стовбури, нервово-судинні комплекси та вільний рецепторний апарат. Велика кількість потужних магістральних нервових стовбурів, які розміщені поодинокі, знаходяться як у фіброзній оболонці, так і синовіальній. У деяких з них добре виражені периневральні піхви, що їх оточують. Нервові стовбурці у підсиновіальному шарі мають різну архітектонику, а також локалізуються паралельно групі кровоносних судин та формують разом з ними нервово-судинний комплекс. Іноді в підсиновіальному шарі нервові стовбури розміщуються в оточенні капілярних розгалужень, які проходять поряд з ними. Вільні рецепторні закінчення представлені судинними, тканинними та полівалентними нервовими терміналами, здебільшого простої морфологічної будови. Також характерним є те, що деякі з них розповсюджуються лише на невеликі обмежені ділянки, а інші простираються на досить значні відстані. Термін «вільні» є дещо умовним, оскільки галуження осьового циліндра, як правило, оточені допоміжними нейрогліальними клітинами – швановськими. Деякі автори [10] вважають, що така організація необхідна для ресстрації напрямку механічного зміщення.

У *латеральній частині* капсули колінного суглоба свійського собаки властива наявність розвиненого різноманітного вільного та інкапсульованого рецепторного апарату, нервово-судинних комплексів та нервових стовбурів, які проходять самостійно. Всі ці нервові структури локалізовані в синовіальній оболонці, здебільшого в її підсиновіальному шарі або на межі з фіброзною оболонкою, а також у прошарках пухкої сполучної тканини між внутрішнім та зовнішнім шарами фіброзної оболонки. Вільний рецепторний апарат представлений полівалентними, судинними і тканинними контактами. За мікроскопії гістопрепаратів є наявним нервовий стовбур, що знаходиться на межі фіброзної та синовіальної оболонок та віддає дві вільні прості терміналі до підсиновіального шару. Одна з них закінчується на стінці кровоносної судини, а інша іннервує структури пухкої сполучної тканини, формуючи полівалентний рецепторний апарат. Значна кількість вільних рецепторних закінчень є судинними. Нервовий стовбур віддає вільне рецепторне закінчення, яке проходить по стінці капілярного розгалуження й закінчується на ньому, формуючи нервово-судинний контакт. Також у підсиновіальному шарі локалізоване полівалентне сенсорне закінчення, яке розгалужується на чотири гілки, одна з яких іннервує стінку артеріоли, а три – закінчуються на структурах пухкої сполучної тканини, утворюючи нервово-тканинні зв'язки. У фіброзній оболонці латеральної частини капсули колінного суглоба свійського собаки знаходяться інкапсульовані рецептори, що мають розгалужені внутрішні нейрогліальні колби та оточені зовнішніми сполучнотканинними капсулами овальної форми, в яких розміщені ядра клітин фібробластичного ряду. Ці нервові закінчення є схожими на тільця Гольджи-Мацоні, оскільки вони мають розгалужений осьовий циліндр, але є дещо видозміненими

у зв'язку з видовою варіабельністю для капсули колінного суглоба собаки. Нервово-судинні зв'язки можуть формуватися за рахунок змієподібно звивистих нервових стовбурів та структур гемомікроциркуляторного русла, між якими існує тісна взаємодія. Досить потужний магістральний нервовий стовбур оточений периневральною піхвою, що містить ядра клітин паличкоподібної та овальної форми і проходить у супроводженні крупної артеріоли, з якою тісно контактує своєю периневральною піхвою та локалізується у прошарках пухкої сполучної тканини у фіброзній оболонці. Також виявлені нервові стовбури, що мають периневральні піхви з великою кількістю ядер епітеліоподібних периневральних клітин різної форми.

У *плантарній частині* колінного суглоба свійського собаки розташовані поодинокі нервові стовбури, що супроводжуються судинами, та вільний рецепторний апарат. Нервові стовбури, як правило, супроводжуються кровоносними судинами, вони можуть контактувати з ними, або проходити транзитом. Рецепторний апарат у цій частині капсули не є досить розвиненим. Ми виявили незначну кількість судинних і тканинних вільних сенсорних терміналей. Спостерігається потужний нервовий пучок, в якому є вираженою внутрішньостовбурова мієлоархітектоніка, що представлена мієліновими та безмієліновими нервовими волокнами і ядрами швановських клітин. Цей нервовий стовбур відокремлює вільну рецепторну терміналь, яка оточена ядрами швановських клітин та іннервує структури пухкої сполучної тканини. Сенсорне вільне закінчення підсиновіального шару, що оточене ядрами швановських клітин, локалізується на стінці капіляра, звиваючись, підходить до венули та іннервує її стінку. Також, нервовий стовбур, що оточений вираженою периневральною піхвою, може закінчуватись закрученим клубком осьових циліндрів. Поряд з ним розміщені декілька капілярів. Нейрогістологічні дослідження показали, що в капсулі колінного суглоба свійського собаки знаходиться значна кількість магістральних нервових стовбурів, які оточені периневральними піхвами та мають добре виражену внутрішньостовбурову мієлоархітектоніку, що представлена мієліновими та безмієліновими нервовими волокнами. Вільні нервові закінчення формують тісні нервово-судинні контакти та нервово-тканинні зв'язки. Також виявлено значну кількість нервових стовбурів, що мають периневральні піхви з великою кількістю ядер епітеліоподібних периневральних клітин різної форми. Така морфологічна особливість характерна для капсули колінного суглоба фалангоходячих. Вільні рецепторні закінчення локалізовані в усіх шарах капсули колінного суглоба. Вони представлені судинними, тканинними та полівалентними нервовими терміналами, здебільшого простої морфологічної будови. Також характерними є те, що деякі з них розповсюджуються лише на невеликі обмежені ділянки, а деякі простираються на досить значні відстані. Ми звернули увагу, що у більшості випадків ділянки капсули з інтенсивною васкуляризацією насичені нервовими елементами більше, ніж ділянки з бідним кровопостачанням. У капсулі колінного суглоба свійського собаки переважна кількість вільних рецепторних приборів над інкапсульованими, що збігається з дослідженнями Полачека П. [8].

Висновки. 1. В капсулі колінного суглоба свійського собаки найбільш розвинені рецепторні поля локалізуються в латеральній та медіальній частинах капсули. 2. Гістотопографія рефлексогенної зони пов'язана з латеральною частиною капсули за рахунок інкапсульованого рецепторного апарату.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Плотников Г.А. Диагностика и лечение внутренних повреждений коленного сустава / Г.А. Плотников и др. // Плановые оперативные вмешательства в травматологии и ортопедии. – СПб., 1992. – С. 188–192.
2. Fu F.H. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction / F.H. Fu et al. // Amer. J. Sports Med. – 1999. – V. 27, N 6. – P. 821–830.
3. Чепой В. М. Диагностика и лечение болезней суставов / В. М. Чепой. – М.: Медицина, 1990. – 432 с.
4. Лисицын М. П. Стабилометрия как метод оценки проприоцепции при повреждениях капсульно-связочного аппарата коленного сустава / М.П. Лисицын, Т. М. Андреева // Вести травматол. и ортопед. – 2001. – № 3. – С. 69–74.
5. Ветрилэ В.С. Стабилометрия как метод оценки проприоцепции при повреждениях капсульно-связочного аппарата коленного сустава / В.С. Ветрилэ, И.С. Косов, А.К. Орлецкий // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – № 2. – С. 34–37.
6. Лисицын М.П. Проприоцептивная функция крестообразного комплекса коленного сустава (обзор литературы) / М.П. Лисицын, Т.М. Андреева // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2001. – № 3. – С. 69–74.
7. Gladstone J.N. Expert panel on anterior cruciate ligament studies / J.N. Gladstone et al. // Orthop. Clin. North Amer. – 2003. – V. 34, N 1. – P. 183–202.
8. Ветрилэ В.С. Артроскопический метод лечения поврежденной сумочно-связочного аппарата коленного сустава: дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / В.С. Ветрилэ. – М., 2002. – 167 с.
9. Глущенко Г. П. Экспериментальные исследования сегментальной иннервации надкостницы / Г. П. Глущенко // Науч. записки Белоцерков. сельскохоз. ин-та. – Белая Церковь, 1957. – Т. VI. – С. 238–242.

10. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1998. – С. 346–348.

11. Полачек П. К. К вопросу о видовых различиях суставных рецепторов у млекопитающих / П. К. Полачек // Čs. Morfol. – 1961. – Т. 9, № 4. – S. 415–421.

Интраорганныя миелоархитектоника капсулы коленного сустава

О.С. Бевз

В статье представлены результаты комплексного нейроморфологического исследования гистотопографии интраорганный иннервации капсулы коленного сустава домашней собаки. Установлены общебиологические и видовые особенности интраорганный миелоархитектоники суставной капсулы относительно анатомических частей. Определено, что наиболее насыщенные рецепторные поля локализуются в латеральной и медиальной участках капсулы коленного сустава у домашней собаки. Установлено наличие рефлексогенной зоны в латеральной части суставной капсулы, которая образована инкапсулированными рецепторами.

Ключевые слова: рецепторные поля, рефлексогенные зоны, миелоархитектоника, нервные окончания, капсула сустава, коленный сустав, домашняя собака.