

дозволило отримати активний і специфічний алерген. Для проведення контрольних досліджень препарату розроблено спосіб сенсibiliзації дослідних тварин інактивованою культурою *M. bovis*. Спосіб є специфічним, безпечним для здоров'я тварин і людини, він запобігає поширенню живих мікобактерій у природі.

Ключові слова: туберкульоз, мікобактерії, ППД-туберкулін, мембранна мікрофільтрація, ультрацентрифування.

Стаття надійшла 7.09.18 р.

и специфический алерген. Для проведения контрольных исследований препарата разработан способ сенсibiliзации опытных животных инактивированной культурой *M. bovis*. Способ является специфическим, безопасным для здоровья животных и людей и препятствует распространению живых микобактерий в природе.

Ключевые слова: туберкулез, микобактерии, ППД-туберкулин, мембранная микрофльтрация, ультрацентрифугирование.

Рецензент Пилипенко С.В.

DOI 10.26724/2079-8334-2019-2-68-229-234

УДК 619:611.728.3:636.8

В.П. Новак, О.С. Бевз, А.П. Мельниченко, С.В. Нечипорук
Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква

МІСЛОАРХІТЕКТОНІКА КАПСУЛИ КОЛІННОГО СУГЛОБА КОТІВ

e-mail: olga-bevz@ukr.net

У статті показані кількісні співвідношення нервових елементів суглобової капсули котів в анатомічних частинах-антагоністах колінного суглоба (латеральна, медіальна, дорсальна, плантарна). Нервові структури виявляли нейроморфологічним методом – імпрегнацією азотнокислим сріблом за методами Більшовського-Грос в модифікації Лаврентьєва та Кампоса, які ми об'єднали. Статистично продемонстровано, що дорсальна частина суглобової капсули є найменш насиченою нервовими структурами. Бідніші рефлексогенні зони знаходяться в медіальній, латеральній та дорсальній частинах капсули через меншу кількість інкапсульованих закінчень. Рецептори представлені тільцями Фатер-Пачіні, Руфіні, Краузе та вільними. У капсулі колінного суглоба котів, як представників фалангоходячих тварин, переважна більшість інкапсульованих нервових закінчень, ніж вільних. Ці дані можливо використати для в'яснення закономірностей утворення больових відчуттів у колінному суглобі, для в'яснення акупунктурних та акупресурних зон, мінімізування пошкоджень за доступів до органокомплексу синовіального середовища, а також у порівняльному аспекті для оцінки експериментального матеріалу.

Ключові слова: колінний суглоб, капсула, рефлексогенна зона, вільні рецептори, інкапсульовані нервові закінчення.

Робота є фрагментом НДР «Експериментально-морфологічне дослідження реактивних та репаративних властивостей сполучнотканинних елементів локомоторного апарату ссавців і птахів, їх сегментальна, екстра- та інтраорганна іннервація та васкуляризація», № державної реєстрації 0118U004127.

Колінний суглоб має широкий діапазон рухів, і належна нейроанатомічна організація є критичною для стабільності коліна [6]. Синовіальна оболонка суглобу виконує ряд функцій, які забезпечують нормальну життєдіяльність суглобу у звичайних умовах, різноманітних навантаженнях та при виникненні патологічних змін локального характеру та організму в цілому [2]. Розподіл, розташування та просторова локалізація механорецепторів важливі для короткості та точності нейронного сигналу в пропріорецептивній інформації, яка необхідна для підтримання функціональної стабільності [14]. Більшість дослідників визнають потенційну роль механорецепторів у пропріоцептивній функції суглобів. Зовсім нещодавно було показано, що пошкодження суглобових механорецепторів може призвести до пропріорецептивних дефіцитів, які можуть призвести до періодичної нестабільності [14]. Це може бути обумовлене проблемами з механорецепторами, оборобкою та ретрансляванням соматосенсорної інформації у вищі центри або специфічним втручанням суглобів в конгнітивні процеси з боку болі [11]. Під час тотальної артропластики видаляється більша частина суглобової капсули, в тому числі більшість механорецепторів, важливих для пропріорецепції, що потенційно обмежує післяопераційне функціональне відновлення та має подовжений дефіцит пропріорецепції [12]. Ноцицептивні подразники сприймаються С-волоками, що містяться в усіх структурах суглоба, за винятком суглобового хряща [5]. Основний механізм виникнення хронічного больового синдрому при захворюваннях опорно-рухового апарату – ноцицептивний [3]. Проблема регенерації нервових волокон привертає до себе увагу багатьох дослідників, так як ушкодження периферійних нервів викликає інвалідність, особливо в молодому віці [1]. Карта локалізації суглобових гілок забезпечує анатомічну основу для розробки нових клінічних протоколів для денервації колінного суглоба та управління періопераційними болями [13]. Також детальне вивчення особливостей змін структури синовіальної оболонки за різних патологічних станів є актуальною клінічною проблемою, вирішення якої дозволить прогнозування перебігу захворювань суглобів та розробку ефективної комплексної терапії з врахуванням стадії певного патологічного стану [4]. Для визначення ступеня

змін кількісних та якісних характеристик, що відбуваються на клітинному рівні у синовіальній оболонці суглобу, необхідне чітке уявлення діапазону показників морфологічних даних тканин, що досліджуються [2]. Знання міелоархітекtonіки та топографії нервових елементів має важливе значення для вибору оптимальних шляхів за доступів до структур синовіального середовища за хірургічних втручань та артрології, акупунктури та акупресури.

Метою роботи було вивчення міелоархітекtonіки та топографії нервових стовбурів, волокон, закінчень і з'ясування, яка анатомічна частина капсули менш іннервована.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для дослідження була капсула колінних суглобів від 20 кінцівок трупів статевозрілих безпородних котів, після автомобільних аварій. Капсулу відпрепарувували відносно анатомічних частин суглобів (латеральна, медіальна, дорсальна, плантарна частини). Фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну, готували зрізи на заморожувальному мікромомі товщиною 15 мкм. Структурну організацію, міелоархітекtonіку та топографію нервових стовбурів та нервових закінчень виявляли нейроморфологічними методами – імпрегнацією азотнокислим сріблом за методами Більшовського-Грос в модифікації Лаврентьєва та Кампоса, які ми об'єднали. Крім того, ми замінили 1% розчин кислого формаліну за Кампосом на 10% розчин нейтрального формаліну. Для вивчення гістологічних препаратів використовували мікроскоп Axiolar plus (Carl Zeiss). Мікрофотографії були зроблені за допомогою камери Canon (окуляр x10, об'єктиви x25/0,50, x40/0,65, 100/0,25), інтегрованою з персональним комп'ютером Axiolar plus (Carl Zeiss). Статистична обробка аналізу отриманих цифрових даних здійснювалася за Е. Монцевичюте-Ерінгене. Для порівняльного аналізу, ми обрали поверхні антагоністи: плантарна – дорсальна та медіальна – латеральна. Кількість нервових структур розрахована на 6 препаратах кожної анатомічної частини. Ми визначили помилку середнього арифметичного ($M \pm m$) – відхилення від середнього показника помножену на константу К; константа К для 6 варіантів становить 0,0934. Визначили різницю (d), критерій достовірності за формулою $td = d/(md) - td$ – критерій достовірності (у цьому випадку різниці); d – різниця; md – помилка вибіркової різниці. Якщо критерій достовірності нижче від 3, то необхідно встановити, на якому порозі вірогідності вона може вважатися достовірною згідно з таблицею Стюдента. Число ступенів свободи ($n+n_1-2$) дорівнює 10. Це значення вписується в перший поріг (0,95) безпомилкових прогнозів.

Результати дослідження та їх обговорення. У латеральній частині капсули рецепторний апарат представлений простими та складними вільними нервовими закінченнями, а також інкапсульованими. Вільні нервові закінчення знаходяться як у синовіальній, так і у фіброзній оболонках. Вони є – судинними, тканинними, а також полівалентними. У підсиновіальному шарі є прості та складні вільні аференти з різноманітною архітекtonікою – змієподібних арборизацій, гудзиків та кущиків. Інкапсульовані нервові закінчення розташовані між підсиновіальним шаром та фіброзною оболонкою. Чисельні судинно-нервові комплекси утворюють сплетення. Крім того, нервові стовбури проходять уздовж кровоносних судин, та їх напрямок збігається, але вони можуть перетинати судини і утворювати з ними нервово-судинні контакти (рис. 1, а). Вільні рецептори локалізуються між синовіоцитами та формують нервово-клітинні контакти. У плантарній частині знаходяться чисельні вільні (прості та складні) та інкапсульовані рецептори з різною архітекtonікою. Інкапсульовані рецептори характеризуються різними морфологічними особливостями як осьових циліндрів, так і зовнішньої капсули.

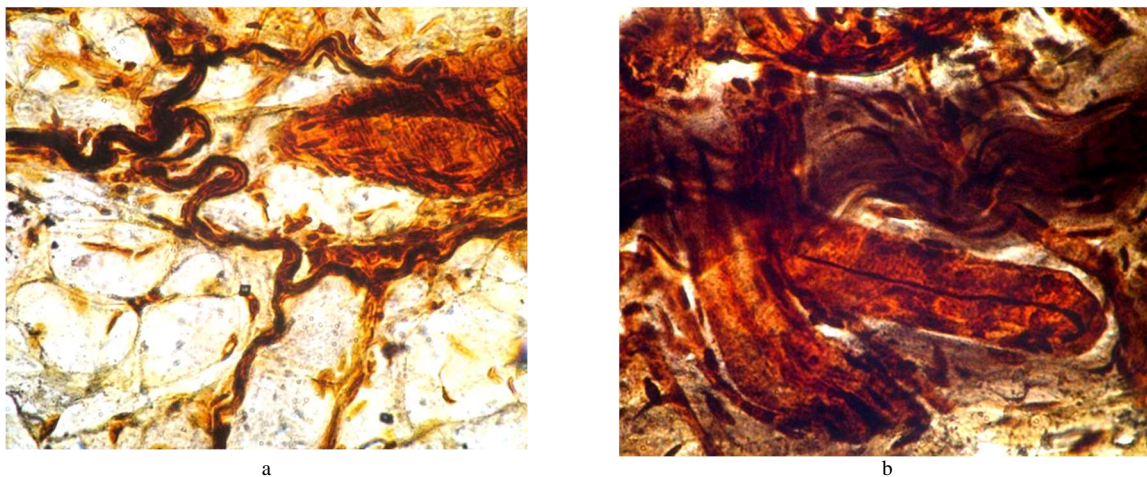


Рис. 1. Нервові закінчення капсули: а – вільні полірецептори в латеральній частині; б – інкапсульовані нервові закінчення в плантарній частині. Імпрегнація сріблом. $\times 400$; $\times 1000$.

Інкапсульовані закінчення, представлені тільцями Фатер-Пачині (рис. 1, б) та Руфіні. У нервових стовбурів добре виражена внутрішньостовбурова мієлоархітектоніка, яка представлена мієліновими та безмієліновими волокнами. Медіальна частина характеризується наявністю чисельних та потужних нервових сплетень, нервово-судинних контактів та вільних сенсорів. Прості та складні вільні рецептори у вигляді різних розгалужень, закінчуються на кровоносних судинах та сполучнотканинних структурах (рис. 2, а). Багаточисельні нервові сплетення локалізовані як в підсиновіальному шарі, так і у фіброзній оболонці. У цих сплетеннях є нервові стовбури з периневральними піхвами різних потужностей. У дорсальній частині капсули вільні рецепторні закінчення знаходяться як в синовіальній оболонці, так і у фіброзній (рис. 2, б).

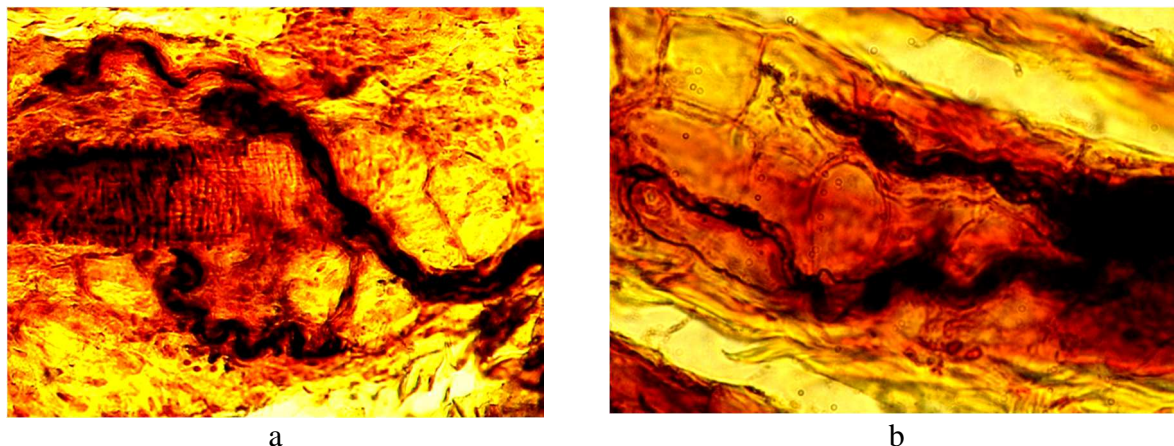


Рис. 2. Мієлоархітектоніка капсули: а – нейроваскулярний комплекс медіальної частини; б – рецептори дорсальної частини. Імпрегнація сріблом. $\times 1000$.

Інкапсульовані закінчення представлені тільцями Фатер-Пачині та колбами Краузе. Тільця Фатер-Пачині мають різну конфігурацію зовнішньої капсули. За результатами статистичної обробки цифрового матеріалу та морфометричних показників кількості нервових структур за порівняння плантарної та дорсальної частин критерій вірогідності становить – $t_{\text{плантдорс}}=3,5$. Цей показник дозволяє стверджувати, що у плантарній частині вірогідна більшість нервових структур, ніж у дорсальній. У порівнянні медіальної і латеральної частин критерій вірогідності більшої насиченості нервовими структурами становить $t_{\text{медлат}}=3,5$. Для визначення найбільш іннервованої частини капсули порівнювали плантарну і медіальну частини. Критерій вірогідності становить $t_{\text{плантмед}}=2,9$. Це значення вписується у перший поріг (0,95) безпомилкових прогнозів. Для визначення найменш насиченої нервовими структурами анатомічної частини капсули порівнювали дорсальну і латеральну частини. Критерій вірогідності становить $t_{\text{дорслат}} = \frac{2,3}{1,02} \approx 2,3$. Цей показник вписується у перший поріг (0,95) безпомилкових прогнозів. (табл. 1; 2).

Таблиця 1

Статистична обробка цифрового матеріалу за Е. Монцевічюте-Ерінгене

К-ть препаратів (n)	Плантарна частина		Дорсальна частина		Медіальна частина		Латеральна частина	
	к-ть нерв. стр-р	відхилення від середн. показн.	к-ть нерв. стр-р	відхилення від середн. показн.	к-ть нерв. стр-р	відхилення від середн. показн.	к-ть нерв. стр-р	відхилення від середн. показн.
1.	8	-0,1	6	1,2	11	-1,1	9	1,9
2.	10	1,9	5	0,2	11	-1,1	7	0,1
3.	10	1,9	4	-0,8	15	2,9	6	-1,1
4.	7	-1,1	3	-1,8	12	0,1	8	0,9
5.	7	-1,1	7	2,2	8	-4,1	4	-3,1
6.	7	-1,1	4	-0,8	16	3,9	9	1,9
сума	49	7,2	29	7	73	13,2	43	9
Середнє знач	8,1		4,8		12,1		7,1	

Примітка: $m_{\text{плант}} 7,2 \times 0,0934 = 0,67$; $m_{\text{дорс}} 7 \times 0,0934 = 0,65$; $m_{\text{мед}} 13,2 \times 0,0934 = 1,2$; $m_{\text{лат}} 9 \times 0,0934 = 0,8$

Таблиця 2

Морфометричні показники кількості нервових структур суглобової капсули

плант $x \pm m$	дорс $x \pm m$	d	td	мед		лат		плант $x \pm m$	мед $x \pm m$	d	td	дорс $x \pm m$		лат $x \pm m$	
				$x \pm m$	$x \pm m$	d	td					d	td		
$8,1 \pm 0,67$	$4,8 \pm 0,65$	3,3	3,5	$12,1 \pm 1,2$	$7,1 \pm 0,8$	5	3,5	$8,1 \pm 0,67$	$12,1 \pm 1,2$	4	2,9	$4,8 \pm 0,65$	$7,1 \pm 0,8$	2,3	2,3

$$\begin{aligned}
 md_{\text{плантдорс}} &= \sqrt{0,67^2 + 0,65^2} = \sqrt{0,87} = 0,93; \quad td_{\text{плантдорс}} = \frac{3,3}{0,93} = 3,5; \\
 md_{\text{медлат}} &= \sqrt{1,2^2 + 0,8^2} = \sqrt{2,08} = 1,44; \quad td_{\text{медлат}} = 3,5; \\
 md_{\text{плантмед}} &= \sqrt{0,67^2 + 1,2^2} = \sqrt{1,89} = 1,37; \quad td_{\text{плантмед}} = 2,9; \\
 md_{\text{дорслат}} &= \sqrt{0,65^2 + 0,8^2} = \sqrt{1,06} = 1,02; \quad td_{\text{дорслат}} = \frac{2,3}{1,02} = 2,3.
 \end{aligned}$$

Щодо локалізації інкапсульованих закінчень, то критерій вірогідності $td_{\text{плантлат}} = \frac{2,3}{0,3} = 7,7$, дозволяє стверджувати, що плантарна частина капсули є потужною рефлексогенною зоною (табл. 3;4).

Таблиця. 3

Статистична обробка цифрового матеріалу за Е. Монцевічюте-Ерінгене

К-ть препаратів	Плантарна частина		Дорсальна частина		Медіальна частина		Латеральна частина	
	К-ть закінчень	відхилення від середн. показн.	К-ть закінчень	відхилення від середн. показн.	К-ть закінчень	відхилення від середн. показн.	К-ть закінчень	відхилення від середн. показн.
1.	4	0,9	1	-0,2	1	-0,7	1	0,2
2.	4	0,9	1	-0,2	1	-0,7	1	0,2
3.	2	-1,1	1	-0,2	-	-	1	0,2
4.	3	-0,1	1	-0,2	-	-	1	0,2
5.	3	-0,1	1	-0,2	-	-	1	0,2
6.	3	-0,1	2	0,8	-	-	-	-
сума	19	3,2	7	1,8	2	1,4	5	1
Середнє значення	3,1		1,2		0,3		0,8	

$$m_{\text{плант}} 3,2 \times 0,0934 = 0,3; \quad m_{\text{дорс}} 1,8 \times 0,0934 = 0,2; \quad m_{\text{мед}} 1,4 \times 0,0934 = 0,09; \quad m_{\text{лат}} 1 \times 0,0934 = 0,09$$

Таблиця 4

Морфометричні показники кількості інкапсульованих закінчень суглобової капсули

плант x±m	дорс x±m	d	td	мед		лат		d	td	дорс x±m	мед x±m	d	td		
				x±m	x±m	x±m	x±m								
3,1±0,3	1,2±0,2	1,9	5,3	0,3±0,1	0,8±0,09	0,5	3,8	3,1±0,3	0,8±0,09	2,3	7,7	1,2±0,2	0,3±0,1	0,9	4,09

$$\begin{aligned}
 md_{\text{плантдорс}} &= \sqrt{0,3^2 + 0,2^2} = \sqrt{0,13} = 0,36; \quad td_{\text{плантдорс}} = \frac{1,9}{0,36} = 5,3 \\
 md_{\text{медлат}} &= \sqrt{0,09^2 + 0,1^2} = \sqrt{0,0181} = 0,13; \quad td_{\text{медлат}} = \frac{0,5}{0,13} = 3,8 \\
 md_{\text{плантлат}} &= \sqrt{0,3^2 + 0,09^2} = \sqrt{0,0981} = 0,3; \quad td_{\text{плантлат}} = \frac{2,3}{0,3} = 7,7 \\
 md_{\text{дорсмед}} &= \sqrt{0,2^2 + 0,1^2} = \sqrt{0,05} = 0,22; \quad td_{\text{дорсмед}} = \frac{0,9}{0,22} = 4,09
 \end{aligned}$$

В капсулі колінного суглоба котів нервові закінчення є судинними, тканинними, клітинними та полівалентними, що закінчуються на кровоносних судинах, синовіоцитах та у сполучній тканині. Так формуються тісні нервово-васкулярні, нервово-тканинні та нервово-клітинні контакти, завдяки яким здійснюється нейронний контроль кровотоку, синтезу синовії та підтримання гомеостазу нормальних суглобів. Варто відзначити, що нервові структури не поширюються рівномірно у фіброзній та синовіальній оболонках капсули колінного суглоба котів. Саме нерівномірне розподілення рецепторів в тканинах суглобів – за унікальною схемою з ділянками дефіциту механорецепторів, може бути використано для хірургічної диссекції [14]. Було виявлено чотири види нервових закінчень: тільця Фатер-Пачині, Руфіні, колби Краузе та вільні нервові закінчення. Із всіх чотирьох видів переважали Фатер-Пачинієві тільця [15]. Інкапсульовані сенсорні тільця Фатер-Пачині, «як правило, відповідальні за чутливість до тиску та вібрації» [7], що здійснюється як зовні, так і з боку кровоносних судин. Вони мають дещо не зовсім типову, більш закруглену або сплюснену зовнішню капсулу, що ми пов'язуємо з особливостями топографії та видоспецифічністю. Крім того, у випадку зміщення тканин інкапсульовані рецептори, піддаються значному стискуванню та розтягуванню під час руху, тому їхня форма може бути змінена. Це говорить про те, що рецептори фіксовані в тканинах. Вищезгадані результати наших досліджень, щодо зовнішнього вигляду пачинієвих тілець, узгоджуються з [7]. Ми схильні віднести тільця Фатер-Пачині, які локалізуються безпосередньо біля кровоносних судин до барорецепторів, а ті які контактують з колагеново-еластичним комплексом фіброзної оболонки – до пропріорецепторів. Передбачається, що механорецептори відіграють значну роль в пропріоцептивній системі зворотного зв'язку коліна [9]. Тільця Руфіні в окремих випадках можуть реагувати на розтягування та на механічний тиск. Найбільш розповсюдженим місцем для тілець Руфіні, в ряді наукових досліджень, є субсиновіальний шар суглобових капсул, що збігається і з нашими дослідженнями. [8] відмітив, що тільця Краузе повільно адаптуються і тому вони реагують на постійні подразники та зазвичай розміщуються на поверхні у тканинах. Колби Краузе нами виявлені у підсиновіальному

шарі синовіальної оболонки, яка межує з суглобовою порожниною. Вільні нервові закінчення характеризуються різноманітною архітектонікою у вигляді розгалужень, арборизацій, кущиків, петель, вусиків, гудзиків. Відповідно до [3] вільні нервові закінчення забезпечують реакції на механічний тиск і біль. У капсулі колінного суглоба kota локалізується більше інкапсульованих нервових закінчень – механорецепторів, ніж вільних. Ми схилиємося до думки, що різноманітність морфології і топографії сенсорів обумовлює ускладнення пропріоцептивної функції та вимагає подальшого вивчення [15]. Не зважаючи на досить активне вивчення рецепторного апарату капсули колінного суглоба котів, питання статистичної обробки наявності нервових структур капсулярних поверхонь-антагоністів недостатньо досліджені. В літературі є відомості про кількісний склад механорецепторів в передній хрестоподібній зв'язці коліна [10]. Таким чином ми визначили та статистично підтвердили нейроанатомічну топографію нервових структур та ідентифікували поверхні з дефіцитом механорецепторів. Цілком можливо, що множинність і мінливість рецепторів, їх локалізація та характер утворення рефлексогенних зон пов'язані з видоспецифічними особливостями, а також із типом опори та швидкістю руху.

Висновки

Дорсальна частина суглобової капсули є найменш насиченою нервовими елементами. Рефлексогенні зони значно менш розвинені в медіальній, латеральній та дорсальній частинах через меншу кількість інкапсульованих рецепторів. Інкапсульовані сенсори представлені тільцями Фатер-Пачині, Руфіні та Краузе. Вільні рецептори мають різну архітектоніку та добре розвинені в усіх анатомічних частинах капсули. У капсулі колінного суглоба котів (*Felis silvestris catus*), як представників фалангоходячих тварин, переважна більшість інкапсульованих нервових закінчень, ніж вільних.

Перспективою подальших досліджень є виявлення сегментального формування магістральних нервів попереково-крижового сплетення та сегментальної іннервації капсули в експерименті.

Список літератури

1. Khrapay OV. Vplyv lipoflavonu na reheneratsiyu travmovanoho sidnychoho nerva pry riznykh skhemakh vvedennya. Morfolohiya. 2010. 4(3): 67-71. [in Ukrainian]
2. Pelypenko OV, Shepito VI. Morfolohichni osoblyvosti komponentiv ta funktsionalni parametry synovialnoyi obolonky suhlobiv shchuriv. Svit medytsyny ta biolohiyi. 2018; 3(65): 176-178. [in Ukrainian]
3. Povoroznyuk VV, Shynkarenko TY, Pryymych UI. Neyropatychnyy komponent bolyu pry zakhvoryuvanni kistkovo m'yazovoyi systemy: ohlyad literatury ta rezultaty vlasnykh doslidzhen. Chastyna II. Bil. Suhloby. Khrebet. 2015; 1(17): 5-20. [in Ukrainian]
4. Shepito VI, Pelypenko OV. Suchasni pohlyady na strukturnu orhanizatsiyu suhlobovykh tkanyn. Svit medytsyny ta biolohiyi. 2015; 3(52). [in Ukrainian]
5. Arendt-Nielsen L, Fernandez-delas-Penas C, Graven-Nielsen T. Basic aspects of musculoskeletal pain: from acute to chronic pain. J. Man. Manip. Ther. 2011; 19(4):186-193.
6. Çabuk H, Kuşku Çabuk F. Mechanoreceptors of the ligaments and tendons around the knee. Clin Anat. 2016 Sep; 29(6):789-95.
7. Kapetanakis S, Gkadaris Daneva G, Givissis E, Papanthanasios P, Xanthos J. Mechanoreceptors of the Achilles tendon: a histomorphological study in pigs with clinical significance for humans. Muscles, Ligaments and Tendons Journal CIC Edizioni Internazionali. 2017 October-December; 7(4): 558–563.
8. Kisia S, Sense Organs. Vertebrates: Structures and Functions. Enfield: Science Publishers; 2010. 387 p. [Google Scholar]
9. Sha L, Xie G, Zhao S, Zhao J. A morphologic and quantitative comparison of mechanoreceptors in the tibial remnants of the ruptured human anterior cruciate ligament. Medicine (Baltimore). 2017 Feb;96(5):e6081. doi: 10.1097/MD.0000000000006081.
10. Sha L, Zhao L. Quantitative study on mechanoreceptors in tibial remnants of ruptured anterior cruciate ligament in human knees Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2010 Nov; 24(11):1318-22.
11. Shanahan CJ, Wrigley TV, Farrell MJ, Bennell KL, Hodges PW. Proprioceptive impairments associated with knee osteoarthritis are not generalized to the ankle and elbow joints. Hum Mov Sci. 2015 Jun; 41:103-13. doi: 10.1016/j.humov
12. Siqueira GSL, Amaral MVG, Schiefer M, Schlee G, Schultz-Wenk TF, de Almeida MN, et al. Proprioceptive deficit after total elbow arthroplasty: an observational study. J Shoulder Elbow Surg. 2017 Nov; 26(11):2017-2022. doi: 10.1016/j.jse.2017.07.003.
13. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M. Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. Reg Anesth Pain Med. 2018; 43(4):407-414. doi: 10.1097/AAP.0000000000000778.
14. Witherspoon JW, Smirnova IV, McIff TE. Neuroanatomical distribution of mechanoreceptors in the human cadaveric shoulder capsule and labrum. J Anat. 2014 Sep; 225(3): 337–345.
15. Wu X, Song W, Zheng C, Zhou S, Bai S. Wu et al. Morphological study of mechanoreceptors in collateral ligaments of the ankle joint. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2015.10:92 DOI 10.1186/s13018-015-0215-7

Реферати

МИЕЛОАРХИТЕКТОНИКА КАПСУЛЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА КОТОВ

Новак В.П., Бевз О.С., Мельниченко А.П.,
Нечипорук Е.В.

В статье показаны количественные соотношения нервных элементов суставной капсулы котов в анатомических частях-антагонистах коленного сустава (латеральная, медиальная, дорсальная, плантарная). Нервные структуры изучали нейроморфологическим

MIYELOARHITEKTONICS OF KNEE JOINT CAPSULE OF CATS

Novak V.P., Bevez O.S., Melnichenko, A.P.,
Nechiporuk Ye.V.

Despite the rather active study of the receptor apparatus of the capsule of the knee joint of cats, the question of statistical processing of the presence of nerve structures of surface-antagonists of capsules is not sufficiently investigated. The article presents the quantitative relations of the nerve elements of the

методом – импрегнацией азотнокислым серебром по методам Бильшовского-Гросс в модификации Лаврентьева и Кампоса, которые мы объединили. Статистически показано, что дорсальная часть суставной капсулы является наименее насыщенной нервными структурами. Более бедные рефлексогенные зоны находятся в медиальной, латеральной и дорсальной частях капсулы из-за меньшего количества инкапсулированных окончаний. Рецепторы представлены тельцами Фатер-Пачини, Руффини, Краузе и свободными. В капсуле коленного сустава котом, как представителей фалангоходящих животных, подавляющее большинство инкапсулированных нервных окончаний, нежели свободных. Эти данные возможно использовать для выяснения закономерностей образования болевых ощущений в коленном суставе, для выяснения акупунктурных та акупрессурных зон, минимизации повреждений при доступах к органокомплексу синовиальной среды, а также в сравнительном аспекте для оценки экспериментального материала.

Ключевые слова: коленный сустав, капсула, рефлексогенная зона, свободные рецепторы, инкапсулированные нервные окончания.

Стаття надійшла 5.02.19 р.

articular capsule of cats in the anatomical parts-antagonists of the knee joint (lateral, medial, dorsal, planar). Nerve structures were shown by the neuromorphological method – the impregnation with silver nitrous oxide by the methods of Bilshovsky-Gros in the modifications of Lavrentiev and Campos, which we united. It has been statistically demonstrated that the dorsal part of the articular capsule is the least saturated nerve structure. Poor reflexogenic areas are located in the medial, lateral and dorsal parts of the capsule due to the smaller number of encapsulated endings. The receptors are represented by the corpuscles of Fater-Pacini, Rufini, Krause and free ones. In the capsule of the knee of cats, as representatives of phalanoid animals, the vast majority of encapsulated nerve endings than free ones. It is possible that the multiplicity and variability of the receptors, their localization and the nature of the formation of reflexogenic zones are associated with species-specific features, as well as the speed of movement and the type of support. These data may be used to clarify the patterns of pain sensation in the knee joint, to use the acupuncture and acupressure zones, minimize damages for access to the organo-complex of the synovial medium, and also in the comparative aspect for the evaluation of the experimental material.

Key words: knee joint, capsule, reflexogenic zone, free receptors, encapsulated nerve endings.

Рецензент Пилипенко С.В.

DOI 10.26724/2079-8334-2019-2-68-234-237

УДК 612.014, 636.4.

С.О. Усенко¹, А.М. Шостя¹, А.А. Полішук¹, В.Г. Слїнько¹, О.М. Бондаренко¹,
О.І. Мироненко¹, С.М. Білаш

¹Полтавська державна аграрна академія, Полтава
Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

ОСОБЛИВОСТІ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ У СВИНОК ВПРОДОВЖ ВІДТВОРЮВАЛЬНОГО ЦИКЛУ

e-mail: sveta_usenko@ukr.net

Висвітлено результати досліджень про особливості прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в свинок. Встановлено, що в період еструсу в крові свинок прискорюються процеси пероксидного окиснення: зростає активність ксантинооксидази ($p < 0,05$), підвищується вміст дієнових кон'югатів ($p < 0,05$) та ТБК-активних сполук в 1,3 раза. Ці зміни супроводжуються зниженням резистентності еритроцитів до пероксидного гемолізу та зростанням рівня антиоксидантного захисту – активності супероксиддисмутази, вмісту вітаміну А і вітаміну Е. З'ясовано, що у свинок перед пологами спостерігається зміщення прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в напрямі інтенсифікації пероксидації, а саме за рахунок збільшення активності ксантинооксидази ($p < 0,05$) і супероксиддисмутази ($p < 0,01$). Ці зміни відбуваються на тлі прискорення процесу пероксидного окиснення – збільшення концентрації дієнових кон'югатів ($p < 0,05$) та ТБК-активних комплексів та зниженням кількості низькомолекулярних антиоксидантів: відновленого глутатіону ($p < 0,01$) та вітаміну Е. Встановлено, що особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові свинок визначаються періодами статевого циклу та вагітності.

Ключові слова: свинки, відтворювальний цикл, гомеостаз, антиоксиданти, вагітність.

Публікація є фрагментом НДР «Розробити технологію інтракорпорального штучного осіменіння свинок» (№ державної реєстрації 0116U005011).

Фізіологічні особливості репродуктивної системи людини не завжди можливо вивчати з погляду на етичні принципи і тому відповідні ситуації моделюють на тваринах. Для дослідження часто обирають організм свині (*Sus scrofa domestica*) у зв'язку з її аналогією з людиною на фізіологічному і молекулярному рівнях. Саме свиням притаманний епітеліохоріальний вид плаценти із гістотрофним типом живлення ембріонів, який триває майже впродовж усього періоду вагітності, що дає можливість більш детально його дослідити. Вважається, що розкриття закономірностей та особливостей метаболічних процесів у системі «мати-плід» цього виду тварин, матиме суттєве значення у вирішенні окремих проблем фізіології репродукції ссавців.

Експериментальні дані свідчать про провідне значення активних форм кисню у забезпеченні рухливості, виживаності сперміїв і дозрівання яйцеклітин [11]. Після настання вагітності материнський організм знаходиться під впливом оксидативного стресу, що може супроводжуватись порушення процесів розвитку плаценти, плодів та передчасними пологами [7, 3,