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. Нервные структуры изучали нейроморфологическим 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 котов, 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.

MIYELOARHITEKTONICS OF KNEE JOINT CAPSULE OF CATS

Novak V.P., Bevz 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 articular capsule of cats in the anatomical parts-antagonists of the knee joint. 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 corpuscules 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 10.26724/2079-8334-2019-2-68-230-233
УДК 612.014, 636.4.

С.О. Усенко[1], А.М. Шостя[1], А.А. Поліщук[1], В.Г. Слинько[1], О.М. Бондаренко[1], О.І. Мироненко[1], С.М. Білаш
[1]Полтавська державна аграрна академія, 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 ксантиноксидази ($p<0,05$), 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 ксантиноксидази ($p<0,05$) 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.

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 domesticus*) 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

© С.О. Усенко, А.М. Шостя, 2019

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 оксигену 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, 9]. Це вимагає розроблення програм антиоксидантного живлення на основі глибокого розуміння механізму і їх специфічної дії [8]. У цьому напрямі перспективними є дослідження особливостей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ) в критичні періоди ембріонального розвитку, що дозволить глибше зрозуміти важливі процеси репродукції у людини і тварин для розроблення методів регуляції їх відтворювальної здатності. Це й зумовлює науково-практичну актуальність проведення таких досліджень.

Метою роботи було встановити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у свинок у різні періоди статевого циклу та вагітності.

Матеріал та методи дослідження. У дослідах за принципом аналогів використано 5 клінічно здорових свинок миргородської породи віком 8 місяців та масою тіла 125–130 кг. У свинок проводили забір крові натще у різні періоди відтворювального циклу: лютеальна фаза, еструс, на 15, 20, 30, 60, 90, 104, 113 доби вагітності та через 12 годин після опоросу. Стан проосидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ) у крові досліджували за активністю ксантиноксидази (КСО) [2], концентрацію дієнових кон'югатів (ДК) [6], вмістом ТБК-активних сполук [6]. Оцінювали рівень антиоксидантного захисту за активністю супероксиддисмутази (СОД) [6], активністю каталази (КТ) [1], вмістом відновленого глутатіону [6], аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот (АК) [6], вмістом вітаміну А та концентрацію вітаміну Е [5].

Результати дослідження та їх обговорення. Дані експерименту свідчать, що в крові циклюючих свинок у фазі еструса, порівняно із лютеальною, спостерігається істотна перебудова метаболічних процесів у напрямку прискорення перебігу пероксидного окиснення. Це підтверджується підвищенням активності прооксидантного ензиму - КСО на 30,5% ($p<0,05$), що істотно прискорило гемоліз еритроцитів на 16,5%. Такі зміни супроводжуються збільшення вмісту ДК у 2,1 ($p<0,01$) та ТБК-активних комплексів 1,3 раза (табл.).

Таблиця

Стан ПАГ у крові свинок миргородської породи впродовж відтворювального циклу, M±m (n=10)

Показники ПАГ	Фази відтворювального циклу								
	Лютеальна	Еструс	Доби вагітності						Через 12 годин після пологів
			15-а	30-а	60-а	90-а	104-а	113-а	
Перекисна резистентність еритроцитів, %	13,95 +2,01	16,25 +1,67	16,95 +1,95	14,10 +1,71	12,25 +2,77	13,03 +1,59	17,95 +2,85	19,07 +2,39	17,29 +2,77
Ксантиноксидаза, мккат /сек·л	27,86 ±1,81	36,35* ±3,31	37,05 ±3,96	40,60* ±4,17	35,35** ±3,28	33,55 ±2,98	35,15 ±2,98	38,25* ±3,45	31,85 ±3,73
Супероксиддисмутаза, од.акт/мл	0,29 ±0,031	0,32 ±0,03	0,45 ±0,073	0,63* ±0,112	0,58* ±0,093	0,71** ±0,117	0,75* ±0,153	0,82** ±0,14	0,69* ±0,136
Каталаза, H_2O_2/хв·л	1,93 +0,12	1,29 +0,,08	1,77 +0,08	1,70 +0,09	2,06 ±0,06	1,06*** +0,07	1,23*** +0,06	1,06*** ±0,08	1,46** +0,07
Відновлений глутатіон, мкмоль/л	0,55 +0,04	0,44 +0,09	0,37* +0,06	0,33* +0,07	0,42 +0,095	0,29* +0,08	0,35* +0,07	0,31** +0,06	0,28** +0,05
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	18,29 +1,38	15,09 +1,38	11,58** +1,34	12,57* +1,59	11,58* ±2,13	13,65 +1,69	10,56** +1,72	9,78*** ±1,29	10,21** +1,45
Дегідроаскорбінова кислота, мкмоль/л	12,71 +1,42	18,59* +1,44	16,35 +1,91	13,92 +1,67	14,66 ±1,56	15,78 +2,06	14,22 ±1,90	15,42 ±2,19	12,41 ±1,82
Вітамін А, мкмоль/л	1,95 ±0,38	2,35 ±0,23	1,62 ±0,25	1,44 ±0,26	1,86 ±0,24	1,21 ±0,21	1,09 ±0,18	1,19 ±0,23	0,91* ±0,20
Вітамін Е, мкмоль/л	0,87 ±0,22	1,05 ±0,24	0,94 ±0,25	0,79 ±0,17	0,88 ±0,15	0,58 ±0,09	0,49 ±0,08	0,36 ±0,08	0,32* ±0,07
Дієнові кон'югати, ммоль/л	1,76 ±0,19	3,68** ±0,403	3,34* ±0,48	3,30** ±0,39	2,83* ±0,42	2,26 ±0,36	3,09* ±0,38	3,23* ±0,42	1,28 ±0,43
ТБК-активні комплекси, мкмоль/л	12,82 + 1,39	16,43 +2,47	19,72* +2,68	20,74* + 2,75	15,35 + 2,11	13,72 +1,81	14,43 + 1,45	16,85 + 2,16	11,47 +1,43
ТБК-активні комплекси після інкубації, мкмоль/л	14,15 + 1,39	23,60* +3,51	21,75* +2,61	22,58* +3,29	16,43 +1,89	17,25 +1,89	16,18 +1,83	19,84 +2,64	12,58 +1,43

Примітка: *-$p<0,05$; **-$p<0,01$; ***-$p<0,001$ порівняно з показниками лютеальної фази.

При цьому спостерігалась прискорення фунціональної активності антиоксидантних ензимів: СОД на 10,3% та зниження КТ – 33,2%. Саме в цей період виявлено суттєве використання відновленого глутатіону та асорбінової кислоти, а також надходженням у кров вітаміну А та вітаміну Е. Перші 15 діб розвитку вагітності характеризувались подальшим напруженим перебігом процесів пероксидного окиснення, що проявлялось в активізації ензимів: КСО – 33% і СОД – 55,7%, збільшенні концентрації ДК – 89,8% ($p<0,05$), ТБК-активних комплексів на 53,8% ($p<0,05$), а також прискорені використання низькомолекулярних антиоксидантів - зниженні вмісту відновленого глутатіону та аскорбінової кислоти відповідно на 40 % ($p<0,05$) та 31,2% ($p<0,01$) порівняно із лютеальною фазою.

По закінченні першого місяця вагітності, інтенсивність перебігу процесів пероксидного окиснення досягає набільшої інтенсивності, що підтверджується максимальним рівнем функціональної активності прооксидантного ензиму, генератора активних форм оксигену – КСО та вмісту вторинних продуктів пероксидації – ТБК – активних комплексів. Це суповоджується подальшим зростанням рівня СОД та сталим зниженням вмісту відновленого глутатіону, аскорбінової кислоти, вітамінів А та вітаміну Е.

Впродовж другого місяця вагітності у організмі свинок спостерігалось зниження інтенсивності пероксидації ліпідів – зменшення активності КСО на 13,0%, вмісту ДК – 14,2 і ТБК-комплексів – 26,0%, а також стійкості еритроцитів до пероксидного гемолізу – 13,1%. В результаті встановлено підвищення емності системи антиоксидантного захисту за рахунок зростання активності КТ на 21,2%, вмісту відновленого глутатіону - 27,3%, вітаміну А - 29,2% та вітаміну Е – 11,4%. По закінченні 90-ї доби поросності свинок відбувалось незначне підвищення вмісту аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот, а також істотне зниження вітаміну А в 1,5 раза та вітаміну Е – 1,5 раза, що очевидно пов'язано із зростанням депонуючої функції печінки плодів до цих речовин. У свинок перед пологами спостерігалось зміщення ПАГ в напрямі інтенсифікації пероксидації, за рахунок збільшення активності КСО ($p<0,05$) і СОД ($p<0,01$), що супроводжувалось накопиченням вмісту дегідроаскорбінової кислоти, дієнових кон'югатів ($p<0,05$) та ТБК-активних комплексів, а також зниженням концентрації низькомолекулярних антиоксидантів: відновленого глутатіону ($p<0,01$) та вітаміну Е. Очевидно, такі метаболічні зміни викликали зниження рівня стійкості еритроцитів до пероксидного гемолізу.

У післяпологовий період відмічено зниження індикативних показників інтенсивності пероксидації ліпідів: ДК у 2,5 і ТБК-активних комплексів у 1,5 раза. У результаті встановлено підвищення рівня функціональної активності КТ на 37,7%. Такі зміни відбувались на тлі зменшення концентрації вітаміну А на 23,5% та вітаміну Е – 11%, що є свідченням їх провідної ролі у забезпеченні адаптаційних процесів у післяпологовий період для свиноматок та поросят.

Отримані матеріали досліджень свідчать про те, що у крові свинок протягом відтворювального циклу найбільш лабільними серед ензимів є КСО і СОД, де максимальні значення виявлено перед пологами, а також низькомолекулярні антиоксиданти вітамін А та вітамін Е у післяпологовий період, порівняно із лютеальною фазою.

Встановлені особливості формування ПАГ у крові свинок, в цілому мають близьку динаміку перебігу процесів пероксидації в міометрії та ендометрії вагітних свиноматок [4]. Виявлені закономірності прискорення даних процесів співпадають із провідною роллю активних форм оксигену у забезпеченням запліднення, імплантації і плацентації ембріонів, захистом плодів від окислювального стресу, підготовкою та проведенням пологів [10].

Виявлені зміни стану ПАГ у свинок залежно від періоду відтворювального циклу у повній мірі підтверджують гіпотезу про циклічну лабільність гомеостазу метаболічних процесів у їх організмі, а саме певними періодичними коливаннями, що зумовлені зміною їх фізіологічного стану, які спрямовані на підтримання фізіологічної норми перебігу процесів пероксидації [3].

Висновки

1. Встановлено, що в крові свинок у період еструсу прискорюються процеси пероксидного окиснення: зростає активність ксантиноксидази ($p<0,05$), 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 на 16,5% та зростанням рівня антиоксидантного захисту – активності супероксиддисмутази на 10,3%, вітаміну А – 20,5% і вітаміну Е – 20,7%.

2. З'ясовано, що у свинок перед пологами спостерігалось зміщення ПАГ в напрямі інтенсифікації пероксидації, а саме за рахунок збільшення активності КСО ($p<0,05$) і СОД ($p<0,01$). Ці зміни відбуваються на тлі прискорення процесу пероксидного окиснення –

збільшення концентрації дієнових кон'югатів (p<0,05) та ТБК-активних комплексів, та зниження вмісту низькомолекулярних антиоксидантів: відновленого глутатіону (p<0,01) та вітаміну Е.

3. Встановлені особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові свинок визначається періодами статевого циклу та вагітності.

Перспективи подальших досліджень полягають у розроблені ефективного методу регуляції статевого циклу та програм направленого живлення свинок, залежно від фізіологічного стану для оптимізації росту і розвитку ембріонів у критичні періоди.

Список літератури

1. Velychko AK, Solovev VB, Henhyn T. Metods laboratornoho opredelenyia obshchei perekys razrushaiushchei aktyvnosty fermentov rastensiy. Yzv. Penzenskoho hos. ped. un-ta. 2009; 14 (18); 44–8. [in Russian].
2. Kyseliova IK, Maidaniuk AV, Imedadze SP. Vyznachennia aktyvnosti ksantynoksydaznoi aktyvnosti reaktsiyi tymusa shchuriv. Visnyk KNU im Tarasa Shevchenka. 2005; 28. [in Ukrainian].
3. Kovalenko VF, Shostya AM. Fiziologicheskie aspekty metabolizma v sisteme mat-placenta-plod svini: monografiya. Poltava: 2012. 204 p. [in Russian].
4. Kuzmenko LM, Polishchuk AA, Usenko SO, Shostia AM, Stoianovskyi VG, Karpovskyi VI, Bilash SM. Prooksydantno-antioksidantnyi Hgomeostaz u tkaninakh matky zalezhno vid periodyv vidtvoruvalnogo tsiklu. Svit mediciny i biology. 2018. 2. 198-203. [in Ukrainian].
5. Rybalko VP. Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi. Poltava: 2005; 114-123. [in Ukrainian].
6. Shabunyn SV. Metodycheskye polozhenyia po yzuchenyiu protsessov svobodnoradykalnoho okyslenyia y systemu antyoksydantnoi zashchyty orhanyzma. Voronezh. 2010: 36-37; 51-52. [in Russian].
7. Al-Gubory KH, Faure P, Garrel C. Different enzymatic antioxidative pathways operate within the sheep caruncular and intercaruncular endometrium throughout the estrous cycle and early pregnancy. Theriogenology. 2017; 99: 111-118.
8. Duhig K, Chappell LC, Shennan AH. Oxidative stress in pregnancy and reproduction. Obstet Med. 2016: 9(3): 113-116.
9. Ogbodo SO, Okaka AN, Nwagha UI, Ejezie FE. Free Radicals and Antioxidants Status in Pregnancy: Need for Pre- and Early Pregnancy Assessment. Am. J. Med. and Med. Sc. 2014; 4(6): 230-235.
10. Pereira RD, De Lon NE, Wang RC, Yazdi FT, Holloway AC. Angiogenesis in the placenta: the role of reactive oxygen species signaling. Biomed Res Int. 2015:12.
11. Purdey MS, Connaughton H, Whiting S. Boronate probes for the detection of hydrogen peroxide release from human spermatozoa. Free Radic Biol Med. 2015; 81: 69-76.

Реферати

ОСОБЕННОСТИ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА У СВИНОК В ТЕЧЕНИИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ЦИКЛА

Усенко С.А., Шостя А.М., Полищук А.А, Слинько В.Г., Бондаренко О.М., Мироненко Е.И., Билаш С.М.

Представлены результаты исследований об особенностях фомирования прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза у свинок. Установлено, что в крови свинок в период эструса ускоряются процессы перекисного окисления: растет активность ксантиноксидазы (p<0,05), повышается содержание диеновых конъюгатов (p<0,05) и ТБК-активных соединений в 1,3 раза. Эти изменения сопровождаются снижением резистентности эритроцитов к перекисному гемолизу и ростом уровня антиоксидантной защиты - активности супероксиддисмутазы, витамина А и витамина Е. Установлено, что у свинок перед родами наблюдается смещение прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в направлении интенсификации пероксидации, а именно за счет увеличения активности ксантиноксидазы (p<0,05) и супероксиддисмутазы (p<0,01). Эти изменения происходят на фоне ускорения процесса перекисного окисления - увеличение концентрации диеновых конъюгатов (p<0,05) и ТБК-активных комплексов и снижением низкомолекулярных антиоксидантов: восстановленного глутатиона (p<0,01) и витамина Е. Динамика особенности формирования прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в крови свинок определяется периодами полового цикла и беременности.

Ключевые слова: свинки, воспроизводительний цикл, гомеостаз, антиоксиданты, беременность.

Стаття надійшла 4.04.19 р.

PECULIARITIES OF PRO-OXIDANT AND ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS IN PIGS DURING REPRODUCTIVE CYCLE

Usenko S.O., Shostia A.M., Polischuk A.A., Slynko V.H., Bondarenko O.M., Myronenko O.I., Bilash S.M.

The results of researches about features of prooxidant-antioxidant homeostasis in gilts are presented. It has been determined the fact that in the period of the oestrus in blood of pigs, the processes of the peroxide oxidation are accelerated: the activity of xanthine oxidase increases (p<0.05), the content of diene conjugates (p<0.05) and TBA-active compounds increases by 1.3 times. These changes are accompanied by a decrease in the resistance of erythrocytes to peroxide hemolysis and an increase in the level of antioxidant defense – the activity of superoxide dismutase, the content of vitamin A and vitamin E. It was stated that in pigs before farrow there is a shift in the prooxidant –antioxidant homeostasis in the direction of intensification of peroxidation, namely, by increasing the activity of xanthine oxidase (p<0.05) and superoxide dismutase (p<0.01). These changes occur against the background of the acceleration of the process of peroxide oxidation – an increase in the concentration of diene conjugates (p<0.05) and TBA-active complexes and a decrease in the number of low molecular weight antioxidants: reduced glutathione (p<0.01) and vitamin E. It has been found out that the peculiarities of the formation of prooxidant homeostasis in blood of pigs are determined by the periods of the sexual cycle and pregnancy.

Key words: pigs, reproductive cycle, homeostasis, antioxidants, pregnancy.

Рецензент Ткаченко П.І.