

Література

1. Каширская Н. Ю. Значение пробиотиков и пребиотиков в регуляции кишечной микрофлоры / Н. Ю. Каширская // Русский медицинский журнал. – 2000. – № 13–14. – С. 572–575.
2. Нестерова И. В. Особенности строения и функции иммунной системы желудочно-кишечного тракта / И. В. Нестерова // Аллергология и иммунология. – 2002. – № 2. – С. 282–292.
3. Панин А. Н. Иммунобиология и кишечная микрофлора / А. Н. Панин. – М. : Аграрная наука. – 1998. – 256 с.
4. Панфилов А. Б. Цитоархитектоника мезентериальных лимфатических узлов у кабана / А. Б. Панфилов, М. А. Видякина, В. И. Соколов // Морфологические ведомости. – 2005. – № 3–4. – С. 76–79.
5. Adams M. R. Growth inhibition of foot-borne pathogens by lactic and acetic acids and their mixtures / M. R. Adams, C. J. Hall // Int. J. Feed Sci. Technol. – 1988. – Vol. 23. – P. 287–297.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ

Мирошникова О.С., к.вет.н., доцент

Аннотация. Исследованы особенности микроскопического строения лимфоидной ткани брыжеечных лимфатических узлов тонкого и толстого отделов кишечника поросят 6- и 28-суточного возраста породы ландрас. У поросят 28-суточного возраста по сравнению с 6-суточными в лимфоидной ткани брыжеечных лимфатических узлов тощей и ободочной кишок увеличивается содержание ретикулярных клеток в корковом веществе и уменьшается в мозговом веществе, уменьшается содержание плазматических клеток в мозговом и корковом веществе установлено. С возрастом во всех кишках тонкого и толстого отделов кишечника площадь лимфоидной ткани увеличивается в 2,01-4,75 раза.

Ключевые слова: поросята, ландрас, кишечник, лимфоидная ткань, клеточный состав.

MICROSCOPIC INDICATORS OF LYMPHOID TISSUE OF PIGLETS GUT

Miroshnikova O.S.

Summary. The peculiarities of microscopic structure of lymphoid tissue of gut mesentery lymph nodules of Landrace piglets by 6- and 28-days age are investigated. established In piglets 28-days compared to the 6-days in lymphoid tissue mesenteric jejunum and colon lymph nodes content reticular cells in the cortex increase and in medulla reduce, the content of plasma cells in the cortex and medulla decrease are established. With age, in all gut intestines the lymphoid tissue area increase by 2,01-4,75 times.

Key words: piglet, Landrace, intestines, gut, lymphoid tissue, cell content.

УДК: 619:616-697.3:591.3

**ІМУНОГІСТОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУБПОПУЛЯЦІЙ
ЛІМФОЦИТІВ ОРГАНІВ ІМУННОЇ СИСТЕМИ СВИНЕЙ НА РАННІХ
ЕТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ПЕРІОДУ ОГТОГЕНЕЗУ**

Панікар І. І., к.вет.н., професор, vetmed2010@ukr.net

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава

Анотація. Встановлено, що лимфоїдна тканина органів імунної системи поросят сформована значною кількістю лімфоцитів, серед яких домінуюча кількість зрілих Т-лімфоцитів з маркерами CD3 та В-лімфоцитів з маркерами CD79. Їх локалізація та щільність розміщення у тій чи іншій ланці імунної системи мають свої особливості, залежно від їх функції та віку поросят. Їх кількість та щільність розміщення з віком поросят зростає.

Ключові слова: свині, лимфоїдна тканина, Т-лімфоцити, В-лімфоцити, маркери CD3, маркери CD79, імунна відповідь, антитіла.

Актуальність проблеми. Використання сучасних досягнень гісто- та цитоімуногістохімії із застосуванням моноклональних антитіл та імуноферментного аналізу дозволило виявити на

поверхні лімфоцитів та інших імунокомпетентних клітин специфічні молекули рецепторів, що можуть слугувати маркерами різних субпопуляцій та кластерів клітин [1, 2, 3, 4].

На сьогодні розроблена номенклатура антигенних маркерних рецепторів, зазначених символом CD, що розшифровується як кластерна, групова мітка маркерних, антигенних рецепторів або як кластер диференціації, за допомогою якого стало можливим імунофенотипування лімфоцитів в нормі та за різних патологічних станів організму [7, 8, 11].

Молекули (маркери) кластерів диференціації (CD) є рецепторами лімфоцитів, які відображають стан зрілості клітин та ступінь їх диференціації [5, 7, 9, 10, 12, 14]. При цьому зрілі Т-лімфоцитів з маркерами CD3, беруть участь у забезпеченні клітинної імунної відповіді, В-лімфоцитами з маркерами CD79, відповідають за утворення антитіл, тобто за гуморальну імунну відповідь [6, 13].

Мета дослідження: встановити локалізацію та щільність розміщення зрілих Т-лімфоцитів з маркерами CD3 та В-лімфоцитів з маркерами CD79 у тимусі, селезінці, лімфатичних вузлах та слизовій оболонці кишечника поросят.

Матеріал і методи дослідження. Імуногістохімічні дослідження проводились в клініко-діагностичній лабораторії діагностичного центру ТОВ «Аптека медичної академії», м. Дніпропетровськ. Для дослідження відбирались шматочки вище зазначених органів у забуферений нейтральний формалін. Світлову мікроскопію та фотографування одержаних гістологічних препаратів здійснювали за допомогою мікроскопа OLYMPUS CX-41 та фотокамери OLYMPUS C-5050. Проводилось дослідження поверхневих антигенів лейкоцитів: CD3, CD79 у тимусі, селезінці, лімфатичних вузлах та слизовій оболонці кишечника.

Результати дослідження. За результатами наших імуногістохімічних досліджень встановлено, що лімфоїдна тканина органів імунної системи поросят сформована значною кількістю лімфоцитів, серед яких домінуюча кількість зрілих Т-лімфоцитів з маркерами CD3 та В-лімфоцитів з маркерами CD79. Їх локалізація та щільність розміщення у тій чи іншій ланці імунної системи мають свої особливості, залежно від їх функції та віку поросят.

У тимусі найбільше таких клітин виявляється у мозковій речовині часточок та біля тимусних тілець Гасалля. З віком поросят кількість зрілих тимоцитів з маркерами CD3, порівняно з попередніми віковими групами поросят зростає. При цьому зрілих лімфоцитів з маркерами CD3 у мозковій речовині виявляється набагато більше (до 60 % від загальної площі), ніж зрілих (до 15 %) кортикальних тимоцитів. Т-лімфоцити у мозковій речовині розподіляються досить рівномірно. У зоні тимусних тілець Гасалля дані клітини формують щільні скупчення навколо них та часто знаходяться між епітеліоцитами, які їх формують, (рис. 1).

В кірковій речовині тимусних часточок лімфоцити з маркерами CD3 формують окремі ділянки (скупчення клітин) округлої або ж видовженої форми, або знаходяться у вигляді поодиноких клітин, рівномірно розміщених у кірковій речовині.

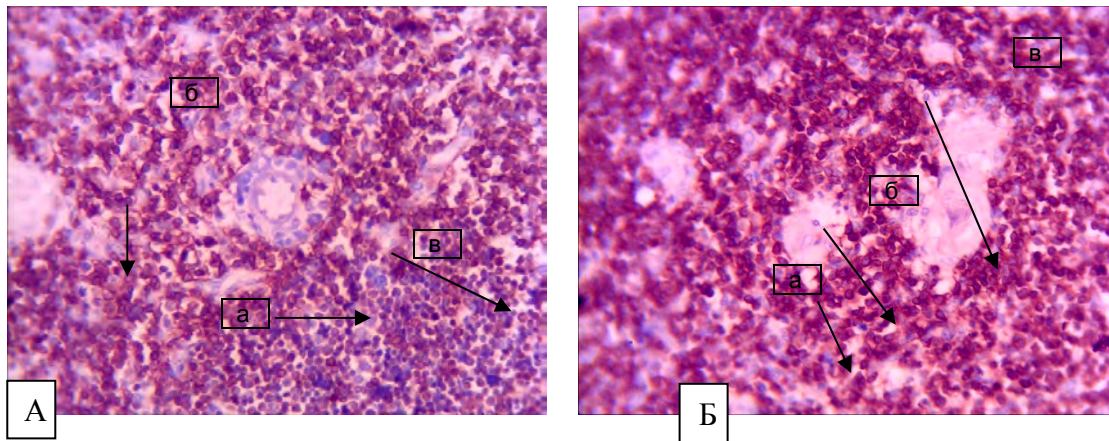


Рис. 1. Розміщення лімфоцитів з маркерами CD3 у мозковій речовині часточки тимусу поросяті віком 7 діб (А), віком 14 діб (Б): а – тимусне тільце; б – скупчення CD3 лімфоцитів між епітеліоцитами тимусного тільця; в – скупчення CD3 лімфоцитів навколо тимусного тільця у вигляді обручки. Забарвлення гематоксиліном з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. X 120.

У **селезінці** поросят, клітини з маркерами CD3 поодинокі виявляються у періартеріальній зоні лімфатичних вузликів та у паренхімі червоної пульпи, де вони формують навколо артерій підковоподібні цитоструктури (рис. 2).

З розвитком поросят відбуваються подальші процеси диференціації, формування та розвиток цитоструктур білої пульпи селезінки. При цьому, клітини з маркерами CD3 дифузно розміщені навколо артерій періартеріальних лімфоїдних муфт та центральних артерій лімфоїдних вузликів, у вигляді кола, або формують різноманітні конфігурації (рис. 2). Лімфоцити з маркерами CD3 чітко виявляються і у червоній пульпі селезінки, у вигляді поодиноких клітин, або ж утворюють скупчення по 3-5-10 клітин. Така неоднозначна щільність клітин з маркерами CD3 у лімфатичних вузликах, можливо, пов'язана з процесами антигенної стимуляції і, як наслідок, з формуванням та розвитком лімфатичних вузликів.

Клітини з маркерами CD79 поодинокі (2-3) локалізуються у центральній зоні лімфоїдних вузликів, їх кількість з розвитком поросят зростає (рис. 3).

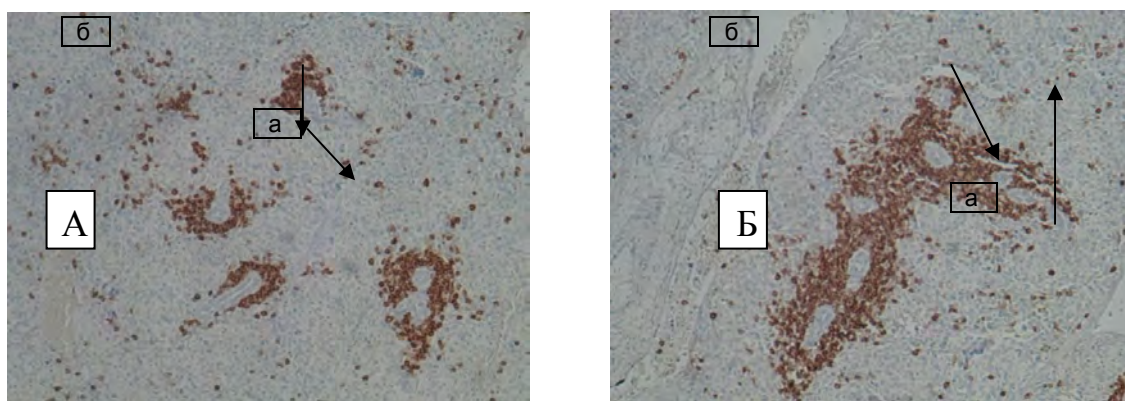


Рис. 2. Скупчення лімфоцитів з маркерами CD3 у селезінці щойнонародженого поросяти (А), поросяти віком 29 діб (Б): а – скупчення лімфоцитів з маркерами CD3 навколо артерій; б – лімфоцити з маркерами CD3 у червоній пульпі. Забарвлення гематоксиліном з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. X 160

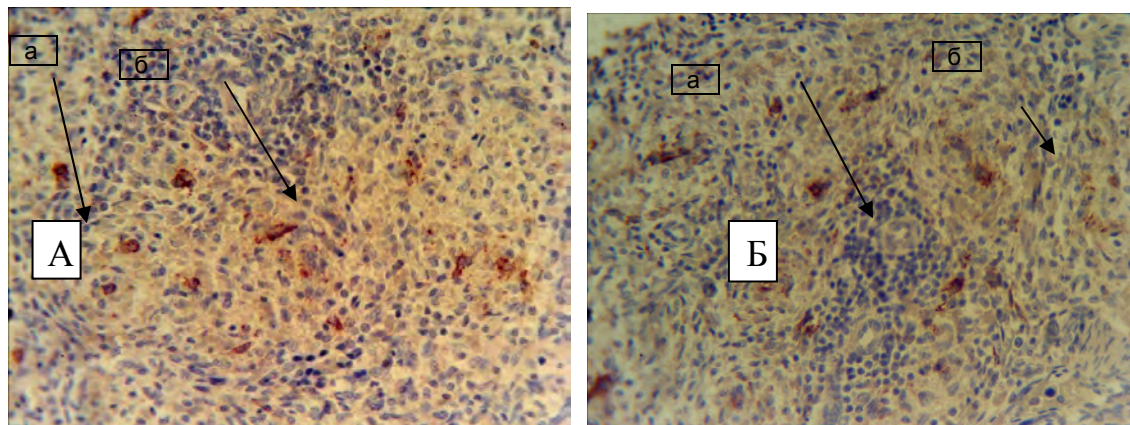


Рис. 3. Розміщення лімфоцитів з маркерами CD79 у селезінці поросят віком 1 доба (А), віком 29 діб (Б): а – лімфатичні вузлики; б – клітини з маркерами CD79. Забарвлення гематоксиліном з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. X 160.

У **лімфатичних вузлах** лімфоцити з маркерами CD3 формують звивисті цитоструктури вздовж мозкових тяжів та периваскулярні муфти навколо лімфатичних судин (рис. 4). У

лімфоїдних вузликах такі клітини утворюють скупчення на їх периферії у вигляді обручки та виявлялись у вигляді скупчень у міжвузликових ділянках (рис. 4).

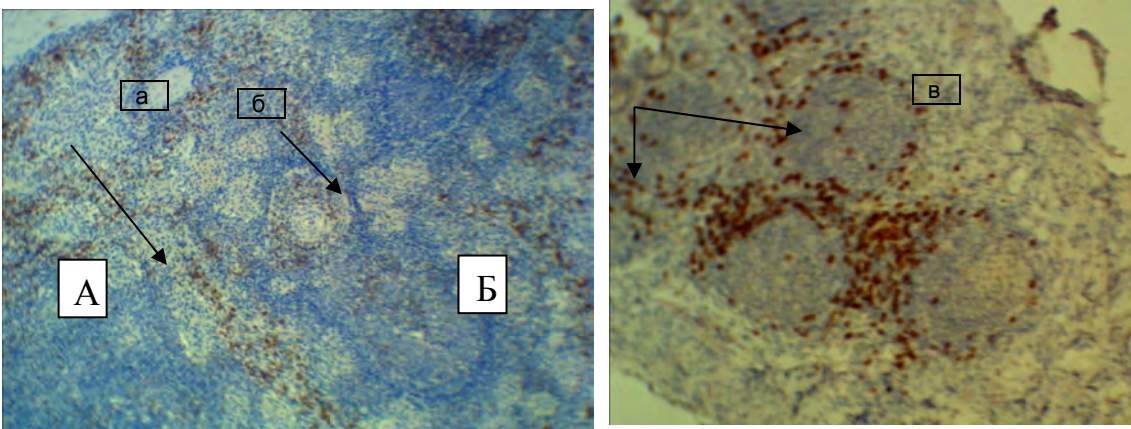


Рис. 4. Розміщення лімфоцитів з маркерами CD3 у лімфатичному вузлі щойно народженого поросятя: а – скупчення CD3 лімфоцитів навколо мозкових тяжів; б – скупчення CD3 лімфоцитів навколо лімфатичних судин; в – скупчення CD3 лімфоцитів навколо лімфатичних вузликів. Забарвлення гематоксиліном з додатковим дофарбуванням гематоксиліном Майєра. X 80(A), X. 120 (Б).

З розвитком поросят кількість лімфоцитів у ЛВ з маркерами CD3 збільшується і відповідно змінюється їх локалізація і розміщення у гістоструктурі паренхіми органу. При цьому, клітини з маркерами CD3 розташовані дифузно у вигляді суцільних полів, що знаходяться у кірковій та мозковій речовині ЛВ, де формують різноманітні конфігурати, особливо у м'якушевих тяжах та навколо лімфатичних вузликів. У лімфатичних вузликах поодинокі клітини з маркерами CD3 частіше знаходяться на периферії вузликів на одному його полюсі. До того ж, вже з'являються поодинокі клітини з маркерами CD79, які локалізуються у лімфатичних вузликах.

У **слизовій оболонці кишечника**, як захисний механізм, формується значна кількість лімфоїдної тканини у вигляді лімфатичних вузликів, якій належить важлива роль у ланці периферійної імунної системи. При цьому Т-лімфоцити (клітини з маркерами CD3) забезпечують клітинно-опосередковані форми захисту слизових оболонок, а характер їх розташування має свої особливості залежно від віку тварин та відділу кишечника.

При цьому у 12-ти палій кишці поросят поодинокі лімфоцити з маркерами CD3 згруповані по 2-4 клітини у сполучній тканині власної пластинки та кишкових ворсинок. У власній пластинці та підслизовій основі такі лімфоцити містяться у вигляді незначних скупчень біля сформованих лімфатичних вузликів, та у вигляді поодиноких клітин у самому вузлику (рис. 5). В окремих ділянках слизової оболонки виявляються поодинокі клітини з маркерами CD79.

В порожній кишці клітини з маркерами CD3 виявляються в апікальній частині цитоплазми стовпчастих епітеліоцитів епітеліальної пластинки, стромі ворсинок, у власній пластинці слизової оболонки та цитоплазмі стовпчастих клітин, які формують крипти кишечника. Клітини з маркерами CD79 в стінці порожньої кишки знаходяться між криптами та стромі ворсинок.

У товстій кишці лімфоцити з маркерами CD3 поодинокі локалізуються між криптами з дистального відділу епітеліоцитів та у лімфоїдній тканині. Водночас, апікальна ділянка цитоплазми епітеліоцитів, строма ворсинок та власна пластинка слизової оболонки містять окремі клітини з маркерами CD79.

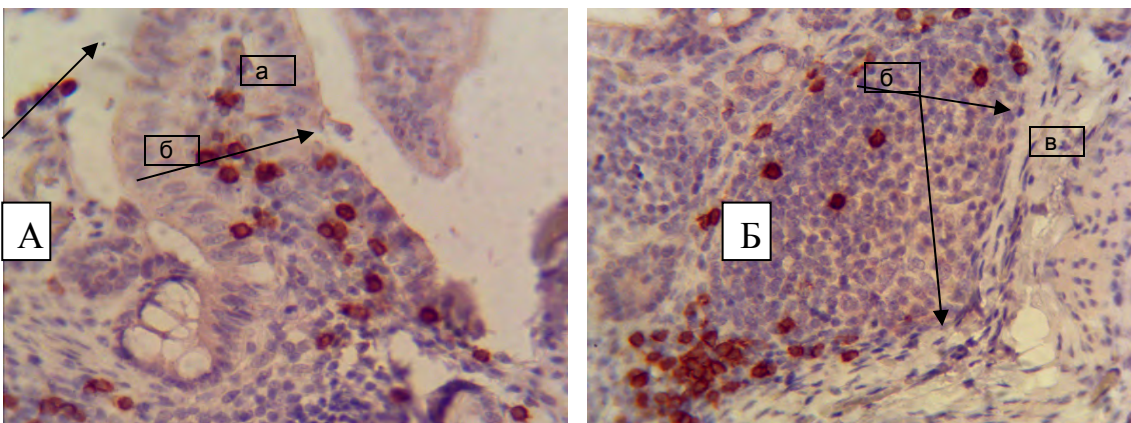


Рис. 5. Розташування лімфоцитів з маркерами CD3 у слизовій оболонці 12-ти палой кишки щойнонародженого поросяти: а – ворсинка;

б – лімфоцити з маркерами CD3; в – лімфатичний вузлик. Забарвлення гематоксиліном з додатковим дофарбуванням гематоксиліном Майєра X 200.

З розвитком поросят кількість Т-лімфоцитів, що експресують антигенні маркери CD3 зростає. Частина CD3 лімфоцитів розміщена у підслизовій основі тонкого відділу кишечника дифузно, а інші утворюють у власній пластинці слизової оболонки скупчення з 3-4 клітин навколо крипт. Такі лімфоцити виявляються поодинокі майже у кожному лімфатичному вузлику власної пластинки та підслизової основи слизової оболонки і місцями у вигляді значних полів, у між вузликовій лімфоїдній тканині. Вміст клітин з маркерами CD79 зростає. Такі клітини у більшості випадків знаходяться в стромі ворсинок та між криптами.

У товстій кишці лімфоцити з маркерами CD3 виявляються частіше у дифузній лімфоїдній тканині біля лімфатичних вузликів де формують значні скупчення, та на одному із полюсів лімфатичних вузликів (рис. 6 А). Місцями такі клітини поодинокі розміщені у зоні вузликів та у основі кишечних крипт. Зростає кількість лімфоцитів з маркерами CD79 у стромі крипт та у цитопопуляції лімфоїдних вузликів (рис. 6 Б).

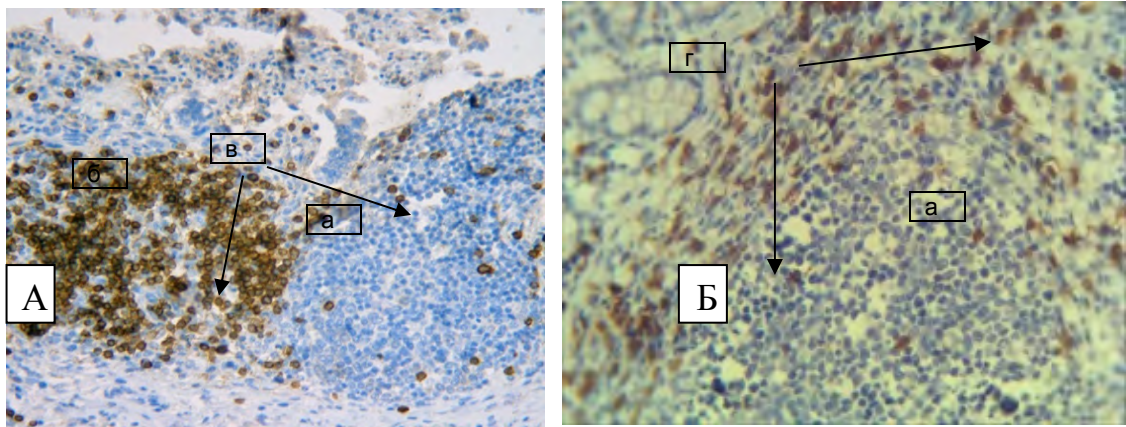


Рис. 6. Розміщення лімфоцитів з маркерами CD3 (А), CD79 (Б) у слизовій оболонці товстої кишки поросят віком 14 днів: а – лімфатичний вузлик;

б – дифузне розміщення лімфоцитів з маркерами CD3; в – поодинокі лімфоцити з маркерами CD3; г – лімфоцити з маркерами CD79. Забарвлення гематоксиліном з додатковим дофарбуванням гематоксиліном Майєра. X 120 (А); X 200 (Б).

Таким чином, локалізація та щільність розміщення зрілих Т-лімфоцитів з маркерами CD3, та В-лімфоцитів з маркерами CD79 у лімфоїдній тканині органів імунної системи поросят мають свої особливості, залежно від їх функції та віку поросят: у тимусі найбільше таких клітин виявляється у мозковій речовині часточок та біля тимусних тілець Гассаля; у лімфатичних вузлах – лімфатичних вузликах та мозкових тяжах; селезінці – **періартеріальних ділянках лімфатичних вузликів**; слизових оболонках кишечника – у лімфатичних вузликах та дифузній лімфоїдній тканині. При цьому, у клітинному складі на всіх ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу домінують зрілі Т-лімфоцити з маркерами CD3 над В-лімфоцити з маркерами CD79. Їх кількість та щільність розміщення з віком поросят зростає.

Висновки

1. Лімфоїдна тканина органів імунної системи поросят на ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу максимально сформована зрілими Т-лімфоцитами з маркерами CD3, що вказує на домінування у них клітинних механізмів імунітету, та В-лімфоцитами з маркерами CD79, які відповідають гуморальній ланці імунітету.

2. Локалізація та щільність розміщення зрілих Т-лімфоцитів з маркерами CD3 та В-лімфоцитів з маркерами CD79 в органах імунної системи поросят мають певні вікові та регіональні особливості: виявляються у тимусі в мозковій речовині часточок та навколо тілець Гассаля; у лімфатичних вузлах – лімфатичних вузликах та мозкових тяжах; селезінці – **періартеріальних**

ділянках лімфатичних вузликів; слизових оболонках кишечника – у лімфатичних вузликах та дифузній лімфоїдній тканині.

3. У клітинному складі на всіх ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу домінують зрілі Т-лімфоцити з маркерами CD3 над В-лімфоцитами з маркерами CD79. Їх кількість та щільність розміщення з віком поросят зростає.

Література

1. Вершигора А. Ю. Імунологія: підручник / А. Ю. Вершигора, Е. Ю. Пастер, Д. В. Калібо та ін. / Київ: Вища школа, 2005. – 599 с.
2. Ефанова Н. В. Характеристика Т- и В-систем иммунитета у свиней в постнатальном онтогенезе : автореф. дис ... на соискание науч. степени канд. биол. наук : спец. 16.00.03 «Эпизоотология» / Н. В. Ефанова. – Новосибирск, 1996.– 21 с.
3. Ковальчук Л. В., Ганковская Л. В., Мешкова Р. Я. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова / Москва, 2011. – 639 с.
4. Красников Г. А. Применение иммуногистохимических методов исследования при изучении иммунитета животных / Г. А. Красников, П. А. Шутченко, А. Берндт // Харківська ДЗВА. Ш конференція всеукраїнського товариства ветеринарних патологів. Харків, 2004. – С. 35–38.
5. Мейер Д., Харви Дж. Ветеринарная лабораторная медицина: интерпретация и диагностика: Пер.с англ. Л. А. Певницкого; Под ред. Ю. М. Кеда // М.: Софион, 2007. – С. 36–53; 192–242; 403–407.
6. Панікар І. І. Окремі особливості імуноморфологічного становлення організму поросят віком 9 діб / І. І. Панікар, Л. П. Горальський // Вісник ПДАА. – Полтава, 2013. – №4. – С. 73–76.
7. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология: Пер.с англ. – М., 2006. – 592 с.
8. Сидоренко С. П. Поверхностные антигены клеток человека, систематизированные международными рабочими совещаниями по дифференцировочным антигенам лейкоцитов человека / С. П. Сидоренко / Иммунологія та алергологія. – 1998. – № 3. – С. 16–38.
9. Ушкова Ю. Ф. Формування клітинного імунітету у поросят при відлученні їх від свиноматок та за дії препарату «Інтерфлок» // Біологія тварин. – Т. 12. –№ 1. – Львів, 2010. – С. 318–321.
10. Чумаченко В. В. Показники фагоцитозу нейтрофілів у крові поросят різного віку / В. В. Чумаченко // Ветеринарна біотехнологія. – 2008. – №13(2). – С. 295–299.
11. Якобисяк М. Імунологія: Пер. з польської за ред. В. В. Чоп'як // Вінниця: Нова книга, 2004. – 672 с.
12. Bianchi A. T. Development of the B- and T-cell compartments in porcine lymphoid organs from birth to adult life: an immunohistological approach /A. T. Bianchi // Vet. Immunol. Immunopathol. – 1992. – V. 33. – P. 201–223.
13. Dhodapkar M. V. Antigen-bearing immature dendritic cells induce peptide-specific CD3 regulatory T cells in vivo in humans / M. V. Dhodapkar, R. M. Steinman // Blood. – 2002.- Vol. 100. – P.174–177.
14. Schalm's Veterinary Hematology / Ed. Douglas J. Weiss, K. Jane Wardrop.- Sixth ed. – Ames: Willey-Blackwell, 2010. – P. 61–66, 1211–1215.

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУБПОПУЛЯЦИЙ ЛИМФОЦИТОВ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ СВИНЕЙ НА РАННИХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА ОНТОГЕНЕЗА

Панікар І. І., кандидат ветеринарних наук, професор

Полтавська державна аграрна академія, г. Полтава

Аннотація. Установлено, що лимфоїдна тканина органів імунної системи поросят сформована більшим кількістю лимфоцитів, серед яких домінують зрілі Т-лімфоцити з маркерами CD3 і В-лімфоцити з маркерами CD79. Їх локалізація і щільність розміщення в тому чи іншому звені імунної системи мають свої особливості в залежності від їх функції і віку поросят. Їх кількість і щільність розміщення з віком поросят зростає.

Ключевые слова: свиньи, лимфоидная ткань, Т-лимфоциты, В-лимфоциты, маркеры CD3, маркеры CD79, иммунный ответ, антитела.

IMMUNOHISTOCHEMICAL FEATURE LYMPHOCYTE SUBPOPULATIONS OF IMMUNE ORGANS PIGS AT EARLY STAGES POSTNATAL PERIOD ONTOGENESIS

Panikar I. I., the candidate of veterinary sciences, professor

Poltava State Agrarian Academy, Poltava

Summary. It was found that the lymphoid tissue of the immune system of pigs formed a large number of lymphocytes, dominated by the number of mature T-cell markers CD3 and B-cell markers CD79. Their density and localization in a particular link of the immune system have their own characteristics in their function depending on the age and piglets. Their number and density with increasing age the piglets.

Keywords: pigs, lymphoid tissue, T-lymphocytes, B-lymphocytes, markers CD3, markers CD79, the immune response, antibody.

УДК 591:4.611.34/42.018:599.735.51

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ВНУТРІШНЬООРГАННОГО ЛІМФАТИЧНОГО РУСЛА ТОВСТОЇ КИШКИ СВІЙСЬКОГО БИКА

Петровський О.Є., к.вет.н., доцент, oeptetrovsky@mail.ru

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Анотація. У роботі наведено нові теоретично та експериментально обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують наукове завдання, що полягає у визначенні особливостей будови внутрішньоорганного лімфатичного русла за даними світлової мікроскопії сліпої, ободової та прямої кишок свійського бика.

Ключові слова: лімфатичне русло, товста кишка, свійський бик.

Актуальність проблеми. Вивчення внутрішньоорганного лімфатичного русла товстої кишки свійського бика стало необхідним коли клінічна практика поставила питання про можливість введення в лімфатичну систему лікарських препаратів про очищення лімфи від токсичних речовин, її реутилізації та інше.

Завдання дослідження встановити морфофункціональні особливості внутрішньоорганного лімфатичного русла різних відділів товстого кишечника (сліпої, ободової, прямої кишок) свійського бика, як представника жуйних тварин з відповідним характером травлення та годівлі.

Матеріал і методи дослідження. Матеріал для порівняльних морфологічних досліджень внутрішньоорганного лімфатичного русла товстої кишки відбирали від забитих клінічно здорових 21 голови свійського бика.

Внутрішньоорганне лімфатичне русло товстої кишки тварин виявляли за допомогою непрямої ін'єкції [4].

Результати дослідження. Серед основних і найбільш цікавих досягнень теоретичної лімфології в останні роки потрібно відзначити виявлення структурних компонентів або «модулів» мікроциркуляторного русла, становлення поняття про лімфатичні прекапіляри, уточнення топографії і значення клітинної картини в межах лімфатичних вузлів, систематизація варіантів будови вузлів, що входять до складу групи, уточнення меж їх асиметрії, статевої неоднорідності тощо [1,2,3].

Лімфатичні капіляри є корінням внутрішньоорганного лімфатичного русла товстої кишки і залягають у всіх її оболонках, анастомозуючи між собою, формують у них сітки з петлями різних розмірів і форм. Як і в інших дослідженнях [5,6], нами встановлено, що для лімфатичних капілярів характерні: химерна форма, нерівномірність стінки, наявність великої кількості сліпоподібних відростків і «озер».

З'єднання посткапілярів не завжди приводить до утворення судин великого діаметру. В результаті буває так, що розмір лімфатичного капіляру (150–200 мкм) переважає розмір вивідної лімфатичної судини. Кількість посткапілярів, які входять в подібну судину: мінімальна – 2, максимальна – 8–9, що узгоджується з даними інших авторів [3].

Поверхнева сітка лімфатичних капілярів слизової оболонки сліпої кишки свійської бика, що розміщена у її власній пластинці, представлена чисельними капілярами, що починаються сліпо, у вигляді однієї або кількох прямих чи звивистих трубочок, ближче до епітелію під кишковими криптами на межі з м'язовою пластинкою слизової оболонки. Так діаметр лімфатичних капілярів слизової оболонки в різних відділах товстої кишки становив у свійської бика 25 – 150 мкм.