

**ПОСТНАТАЛЬНИЙ МОРФОГЕНЕЗ ЛІМФОЇДНОЇ  
ТКАНИНИ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ  
ТОНКОГО КИШЕЧНИКА МУСКУСНИХ КАЧОК  
(*CAIRINA MOSCHATA*)**

**Логвінова В. В.**

**ВСТУП**

Шлунково-кишковий тракт (ШКТ) виконує не лише травну, а й імунну функцію, зокрема, бере участь у реалізації захисних реакцій організму проти патогенних, умовно-патогенних мікроорганізмів і багатьох неорганічних речовин<sup>1</sup>. Близько 80% всіх імунокомпетентних клітин організму локалізовано саме в слизовій оболонці кишечника. 25% слизової оболонки кишечника складається з імунологічно активної тканини і клітин. Кожен метр кишечника містить близько 1010 лімфоцитів<sup>2,3</sup>.

Групові лімфатичні вузлики (ЛВЗ), або Пейєрові бляшки (ПБ), будучи імунокомпетентними елементами тонкої кишки, беруть участь у розпізнанні кормових антигенів хімусу і формуванні місцевої імунної відповіді. Імунокомпетентна (лімфоїдна) тканина ШКТ представлена організованими структурами (ПБ, апендикс, мигдалики, лімфатичні вузли) й окремими клітинними елементами (інтраепітеліальні лімфоцити, плазматичні клітини, макрофаги,

---

<sup>1</sup> Бобылев А., Глотов А., Батоев Ц., Аюрзанаева М., Бердников А., Шпилева Г. Возможности пищеварительной системы птицы. *Птицеводство*. 2002. № 5. С. 14–17.

<sup>2</sup> Бьрка Е.В. Динамика морфогенеза лимфоидной ткани и ее топография в стенке лимфоидного дивертикула гусей. *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»*. 2019. № 55(2). С. 7–10.

<sup>3</sup> Oliyay, A.V., Skliarov, P.M., Masiuk, D.M., Bilyi, D.D., Logvinova, V.V., & Lieshchova, M.A. (2020). Effect of  $\beta$ -mannanase enzyme supplementation on the morphofunctional state of broiler chickens' immunocompetent organs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. № 11(4). P. 579–587.

тучні клітини, гранулоцити)<sup>4,5</sup>. Популяція клітин лімфоїдної тканини різноманітна і складається з безлічі груп, підгруп і клонів клітин із різними функціональними властивостями і специфічністю рецепторів до антигенів<sup>6,7</sup>.

Дані щодо кількості ПБ тонкої кишки ссавців і птиці є досить суперечливими і неоднозначними. Т.Р. Корабльова<sup>8</sup> підтверджує наявність даних структур у складі дванадцятипалої кишки – 1 ПБ, порожньої – від 14 до 38 ПБ. Результати досліджень В.Г. Стояновського<sup>9</sup> вказують на наявність у дванадцятипалій кишці лише однієї бляшки, яка виявляється не у всіх особин, у порожній – 2–6 бляшок, у клубовій – 1 бляшки, яка є постійною.

Основу імунних утворень кишечника становить лімфоїдна тканина, яка у своєму розвитку послідовно проходить 4 рівні структурної організації: дифузна лімфоїдна тканина (ДЛТ) → передвузлик → первинний ЛВЗ → вторинний ЛВЗ.

Першим етапом розвитку лімфоїдних утворень вважається поява вогнищевих скупчень дифузної форми лімфоїдної тканини (ЛТ). Ці

---

<sup>4</sup> Маслянюк Р.П., Венгрин А.В. Формування периферичних органів імунної системи у тварин. *Біологія тварин* (науково-теоретичний журнал). 2004. Т. 6, № 1-2. С. 39–43.

<sup>5</sup> Takeuchi, T., Kitagawa, H., Imagawa, T., & Uehara, M. (1998). Proliferation and cellular kinetics of villous epithelial cells and M cells in the chicken caecum. *Journal of Anatomy*. 193(2). P. 233–239.

<sup>6</sup> Коцюмбас І.Я., Жила М.І., П'ятничко О.М., Шкодяк Н.В. Морфофункціональні особливості імунної системи птиці. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2019. Вип. 20(1). С. 255–262.

<sup>7</sup> Pabst, O., Herbrand, H., Worbs, T., Friedrichsen, M., Yan, S., Hoffmann, M. W., Körner, H., Bernhardt, G., Pabst, R., & Förster, R. (2004). Cryptopatches and isolated lymphoid follicles: dynamic lymphoid tissues dispensable for the generation of intraepithelial lymphocytes. *European Journal of Immunology*. 35(1). P. 98–107.

<sup>8</sup> Korableva, T.R. (2011). Limfoidnye obrazovaniya kishechnika mlekopitayushchih. *Naukovi Praci Pivdennoho Filialu Nacional'nogo Universitetu Bioresursiv i Pririodokoristuvannya Ukrainy «Krimskij Agrotekhnologichnij Universitet»*. P. 133 (in Ukrainian).

<sup>9</sup> Стояновський В.Г., Коломієць В.Г. Пробиотики та імунна система шлунково-кишкового тракту птиці. *Сучасне птахівництво*. 2011. № 4. С. 21–25.

скупчення мають більш-менш однакову будову (без помітних ущільнень або розріджень)<sup>10,11</sup>.

Другий етап характеризується диференціюванням лімфоїдних утворень і появою в дифузній формі ЛВЗ без центрів розмноження. ЛТ ніби «дозріває», приходять у стан функціональної зрілості і активності для зустрічі з чужорідними агентами. Деякі автори доводять, що ЛВЗ формуються не у всіх скупченнях ДЛТ. Так, ЛВЗ не виявлено в стінці стравоходу, трахеї і бронхів, сечовивідних шляхів<sup>12,13</sup>.

Третім етапом формування лімфоїдних утворень вважається поява в ЛВЗ центрів розмноження. Центри розмноження утворюються в компактних скупченнях ЛВЗ і збільшуються в розмірах при контакті організму з антигенами ендogenous та екзогенного походження<sup>14,15</sup>. Наявність в окремих імунних утвореннях вторинних ЛВЗ свідчить про їх морфофункціональну зрілість, тобто зможу давати повноцінну імунну відповідь на дію антигену.

Четвертим етапом змін лімфоїдних утворень в онтогенезі є зникнення ЛВЗ у результаті їх зворотного розвитку при віковій трансформації. Одночасно зменшується кількість ДЛТ<sup>16,17,18</sup>.

---

<sup>10</sup> Калиновська І.Г. Ріст і розвиток пейерової пляшки клубової кишки курей у постнатальному періоді онтогенезу. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2005. № 2. С. 229–232.

<sup>11</sup> Ковтун М.Ф., Харченко Л.П. Лимфоидные образования пищеварительной трубки птиц: характеристика и биологическое значение. *Вестник зоологии*. 2005. Т. 39, № 6. С. 51–60.

<sup>12</sup> Калиновська І.Г. Насиченість слизової оболонки тонкої кишки курей лімфоїдними утвореннями у постнатальному періоді онтогенезу. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Гжицького*. 2006. Т. 8, № 3(30), ч. 2. С. 40–44.

<sup>13</sup> Коцюмбас І.Я., Жила М.І., П'ятничко О.М., Шкодяк Н.В. Морфофункціональні особливості імунної системи птиці. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2019. Вип. 20(1). С. 255–262.

<sup>14</sup> Калиновська І.Г. Ріст і розвиток пейерової пляшки клубової кишки курей у постнатальному періоді онтогенезу. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2005. № 2. С. 229–232.

<sup>15</sup> Коломієць І.А. Структурно-функціональні особливості лімфоїдної тканини пейерових пляшок кишечника у курей. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2010. С. 35–38.

<sup>16</sup> Мазуркевич Т.А., Хомич В.Т. Особливості локалізації лімфоїдної тканини в імунних утвореннях стінки кишечника, дивертикулі меккеля і сліпокишкових дивертикулах качок. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького*. 2017. № 19(82). С. 30–35.

## 1. Аналіз останніх досліджень і публікацій

За даними І.Г. Калиновської<sup>19,20</sup>, в слизовій оболонці тонкої кишки дорослих курей макроскопічно виявляється від 5 до 12 ПБ, які розташовані майже рівномірно по всій її довжині. З них по одній ПБ знаходиться в 12-палій та клубовій кишках, у порожній кишці нараховується від 3 до 7 ПБ. Рідко їх кількість сягає 10.

Під час дослідження імунних утворень кишечника качок В.Т. Хомичем і Т.А. Мазуркевич<sup>21,22,23,24</sup> встановлено, що в цих представників птиці вони представлені переважно плямками Пейера. У дванадцятипалій та клубовій кишках така плямка одна, а в порожній – 3. Найбільша кількість плямок нараховується в сліпих кишках – 30–62. Їх розміри збільшуються з віком качок.

Багато робіт присвячено вивченню будови ЛГ тонкої кишки курчат, що за своїми гістологічними характеристиками відповідає

---

<sup>17</sup> Махотіна Д.С., Куц М.М., Мірошнікова О.С. Особливості мікроскопічної будови сліпих кишок качок. *Ветеринарія, технологія тваринництва та природокористування*. 2020. № 6. С. 56–63.

<sup>18</sup> Хомич В.Т., Мазуркевич Т.А., Усенко С.І. Топографія і макроскопічні показники імунних утворень кишечника качок віком 1-20 діб. *Вісник Націонал. аграр. ун-ту*. 2012. Вип. 20. С. 191–193.

<sup>19</sup> Калиновська І.Г. Ріст і розвиток пейерової бляшки клубової кишки курей у постнатальному періоді онтогенезу. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2005. № 2. С. 229–232.

<sup>20</sup> Калиновська І.Г. Насиченість слизової оболонки тонкої кишки курей лімфоїдними утвореннями у постнатальному періоді онтогенезу. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 2006. Т. 8, № 3(30), ч. 2. С. 40–44.

<sup>21</sup> Мазуркевич Т.А. Морфологічно-функціональні особливості імунних утворень кишечника свійської качки (*Anas platyrhynchos var. domestica*) у постнатальному періоді онтогенезу : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.02. Київ, 2020. 44 с.

<sup>22</sup> Хомич В.Т., Мазуркевич Т.А., Усенко С.І. Топографія і макроскопічні показники імунних утворень кишечника качок віком 1-20 діб. *Вісник Націонал. аграр. ун-ту*. 2012. Вип. 20. С. 191–193.

<sup>23</sup> Khomych, B.T., & Mazurkevych, T.A. (2013). Rost i razvitie Peyerovoy blyashki dvenadtsatiperstnoy kishki u utok v vozraste ot odnih do 120 sutok [Growth and development of the duodenum Peyer's patch in one-day old to 120-day-old ducks]. *Aktualnye Voprosy Veterinarnej Meditsiny Sibiri*. 1. P. 146–149 (in Russian).

<sup>24</sup> Mazurkevych, T.A. (2014). Morfohenez pliamky Peiera klubovoi kyshky kachok Blahovarskoho krosu vikom 25–120 dib [Morphogenesis of the Peyer's patch of duck ileum at Blahovarsky cross aged from 25 to 120 days]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 16, 2(59). P. 212–218 (in Ukrainian).

пейеровим бляшкам ссавців<sup>25,26,27,28</sup>. Як стверджує у своїх дослідженнях М.Р. Сапін<sup>29</sup>, ЛТ складається з багаточисельних лімфатичних вузликів, розміщених у власній пластинці слизової оболонки.

ПБ беруть участь у формуванні імунної відповіді в лімфопоезі і рециркуляції лімфоцитів<sup>30</sup>. Вони представлені скупченням ДЛТ і ЛВЗ, які щільно прилягають одне до одного і розміщуються в слизовій оболонці та підслизовій основі кишки. Макроскопічно, з боку просвіту кишки, ПБ випинаються над поверхнею слизової оболонки. На поверхні ПБ помітні ямки, в просвіті яких розміщуються купола групових ЛВЗ<sup>31</sup>.

Отже, лімфоїдні структури, асоційовані із слизовою оболонкою кишечника, мають велике значення в підтримці імунного гомеостазу організму ссавців і птиці. Дослідження лімфоїдних утворень трубоподібних органів травної системи в продуктивних тварин малочисельні і не мають системного характеру. Як правило, увага дослідників більше спрямована на з'ясування росту і розвитку шлунка та кишечника. Поряд із цим аспекти морфофункціональних перетворень та морфогенезу периферійних лімфоїдних органів у птиці є менш дослідженими, особливо агреговані лімфоїдні

---

<sup>25</sup> Бородин О.О., Крыжановский В.А., Виноградова С.С. Лимфоидные образования стенки слепой кишки у лиц разного возраста перенесших аппендектомию. *Морфология*. 2007. № 3. С. 28–29.

<sup>26</sup> Самойлюк В.В., Гаврилін П.М., Білий Д.Д., Козій М.С., Масліков С.М. Топографія і мікроструктурна організація лімфоїдних утворів, асоційованих зі слизовою оболонкою кишечника поросят. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. №7 (4). С. 189–197.

<sup>27</sup> Сапін М.Р. Иммунные структуры пищеварительной системы. Москва : Медицина, 1987. С. 31–33.

<sup>28</sup> Korableva, T.R. (2011). Limfoidnye obrazovaniya kishechnika mlekopitayushchih. *Naukovi Praci Pivdenного Filialu Nacional'ного Universitetu Bioresursiv i Prirodokoristuvannya Ukrainy «Krimskij Agrotekhnologichnij Universitet»*. P. 133 (in Ukrainian).

<sup>29</sup> Сапін М.Р. Иммунные структуры пищеварительной системы. Москва : Медицина, 1987. С. 31–33.

<sup>30</sup> Красников Г.А., Келеберда Н.И. Некоторые морфофункциональные зависимости и гистоструктура центральных органов иммунитета кур. *Ветеринарна медицина : міжвід. тематич. наук. зб.* 2000. Вип. 77. С. 199–206.

<sup>31</sup> Хомич В.Т., Мазуркевич Т.А., Усенко С.І. Топографія і макроскопічні показники імунних утворень кишечника качок віком 1-20 діб. *Вісник Націонал. аграр. ун-ту*. 2012. Вип. 20. С. 191–193.

утворення кишечника, а літературні дані в багатьох випадках є суперечливими.

## 2. Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в лабораторії гістології, імуноцитохімії та патоморфології науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Матеріал для морфологічних досліджень (дванадцятипала, порожня, клубова кишки) відбирали від клінічно здорової птиці 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25-, 30-, 60-, 90-, 120-, 150-, 180-, 210- та 240-добового віку (по 5 голів у кожній групі).

Матеріал фіксували спочатку в 5%-му розчині формаліну (5 діб), органи до закінчення досліджень зберігали в 10%-му розчині формаліну.

Гістологічні зрізи стінки тонкої кишки товщиною 5–10 мкм, які виготовляли за допомогою полозкового мікротому МС-2, забарвлювали гематоксиліном Ерліха та еозином, а зрізи товщиною 10–20 мкм, виготовлені на мікротомі-криостаті «МК-25 М», імпрегнували азотнокислим сріблом за Футом за загальноприйнятими методиками.

Відносно площу (ВП) тканинних компонентів (дифузної лімфоїдної тканини, лімфатичних вузликів із центрами та без центрів розмноження, епітелія і крипт, сполучної тканини) слизової оболонки кишок визначали за методикою «крапкового підрахунку» з використанням стандартної окулярної сітки-вставки за Г.Г. Автандиловим.

Мікроскопію гістопрепаратів проводили за допомогою світлових мікроскопів Olympus СН-20, СХ-41 (окуляр 10×; об'єктив 10×; 40×; 100×). Весь цифровий матеріал обробляли за допомогою стандартних комп'ютерних програм StatSoft STATISTICA 8.0.550 Portable. У таблицях дані представлені у вигляді середніх значень (X) і їх стандартних відхилень (SD).

Фото виготовляли шляхом фотографування гістопрепаратів та їх окремих ділянок, використовуючи цифрову фотокамеру “Olympus E-420” та мікроскоп Olympus СХ-41(окуляр 10х/18L, об'єктив 10х/0,25, 40х/0,65).

### 3. Результати досліджень

Від народження до 20-добового віку в слизовій оболонці дванадцятипалої та клубової кишок лімфоїдна тканина не виявляється, а в порожній кишці вона представлена ДЛТ. З 20-добового віку кількість лімфоцитів у слизовій оболонці тонкої кишки починає прогресивно збільшуватися, в результаті чого формуються типові для кишечника лімфоїдні утворення. ЛВЗ із центрами розмноження, як основні морфологічні маркери імунокомпетентності, в слизовій оболонці порожньої кишки виявляються, починаючи з 25-добового, в клубовій – з 60-добового, в дванадцятипалій – з 90-добового віку.

Вперше ДЛТ зустрічається в складі порожньої кишки 5-добової птиці і становить 0,46%, тоді як вміст епітеліальної і сполучної тканин становить 23,00% і 76,77% відповідно. У порожній кишці 10-добової птиці помічається збільшення вмісту ДЛТ на 0,23% за рахунок зменшення частки епітелію з криптами і сполучної тканини – на 0,09% і 0,37%. У 15-добових качок у порожній кишці спостерігається поступове збільшення ВП ДЛТ на 0,38%, в той час як вміст епітелію з криптами і сполучної тканини поступово зменшується на 0,10% і 0,22% відповідно (табл. 1).

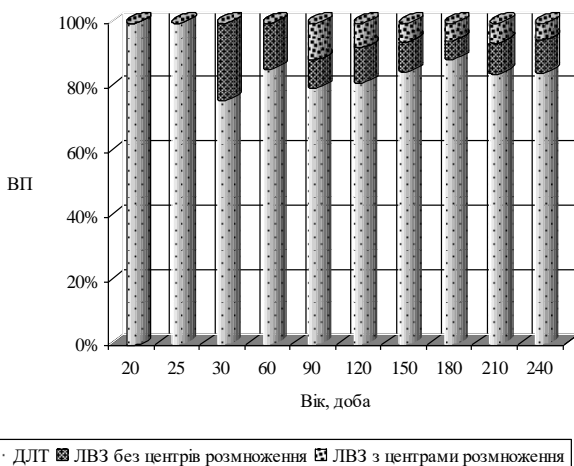
Таблиця 1

#### Динаміка відносної площі структурних компонентів агрегованих лімфатичних вузликів слизової оболонки порожньої кишки мускусних качок, %

Вік, доба	Дифузна лімфоїдна тканина	Лімфатичні вузлики		Епітелій + крипти	Сполучна тканина
		Без центрів розмноження	З центрами розмноження		
1	–	–	–	–	–
5	0,46±0,01	–	–	23,00±0,01	76,77±0,02
10	0,69±0,38	–	–	22,91±0,08	76,40±0,30
15	1,07±0,38	–	–	22,81±0,08	76,18±0,01
20	1,20±0,08*	0,86±0,47	–	22,60±0,12	75,35±0,39
25	4,10±0,62**	2,69±1,41	3,61±1,44	22,10±1,75	67,50±1,17
30	4,39±0,46	5,33±0,32	0,57±0,44	21,84±4,05	67,86±3,41
60	41,71±0,32***	14,35±0,75***	1,49±0,36	13,68±0,47	28,78±0,84***
90	40,26±0,53	12,87±0,38	9,10±0,71***	9,42±0,46**	26,34±0,54
120	27,66±0,61***	18,49±1,16**	6,02±0,27**	16,07±0,14***	31,76±0,88**
150	27,37±0,41	28,73±0,31***	6,43±0,28	15,46±0,53	21,93±0,23***
180	38,72±0,71***	20,08±0,15***	8,54±0,27**	16,02±0,72	16,64±0,29***
210	27,93±0,77***	28,07±1,35**	7,98±0,53	14,52±0,45	21,50±0,59***
240	40,51±0,35***	23,61±0,61*	9,29±0,65	9,53±0,30***	17,06±0,58**

Примітка: \* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$ , \*\*\* –  $P \leq 0,001$ , порівняно з попереднім віком

У 20-добової птиці в складі дванадцятипалої кишки вперше виявляється ДЛТ, її вміст становить 1,41% (рис. 1). Лімфоїдні утворення порожньої кишки, порівняно з 10-добовою птицею, характеризуються збільшенням ВП ДЛТ на 0,13%, а також появою ЛВЗ без центрів розмноження, вміст яких становить 0,86%, в той час як частка епітеліальної і сполучної тканини має тенденцію до зменшення на 0,21% і 0,83% відповідно. У слизовій оболонці клубової кишки вміст ДЛТ становить 9,22%, а сполучної тканини та епітелію з криптами – 67,46% та 23,32% відповідно (рис. 3).

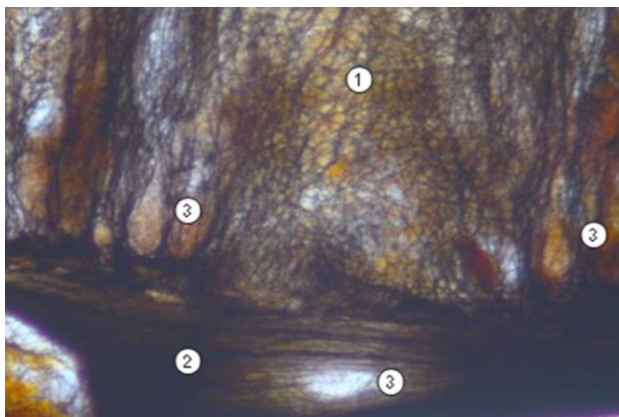


**Рис. 1. Динаміка ВП лімфоїдних структур дванадцятипалої кишки мускусних качок, %**

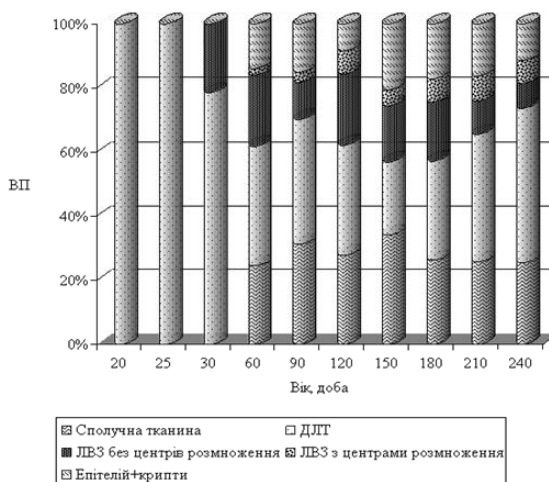
У 25-добових качок ВП ДЛТ дванадцятипалої кишки збільшується на 0,48% (рис. 1). У порожній кишці вперше виявляються всі компоненти агрегованих ЛВЗ (ДЛТ, ЛВЗ із центрами та без центрів розмноження) і містять всі характерні для цих структур паренхіматозні та стромальні компоненти. В агрегованих ЛВЗ порожньої кишки, порівняно з 20-добовою птицею, ВП ДЛТ і ЛВЗ без центрів розмноження збільшується на 2,90% і 1,83%, тоді як ВП епітелію з криптами і сполучної тканини має тенденцію до зменшення – на 0,50% і 7,85% відповідно. Вміст ЛВЗ із центрами розмноження, які з'являються вперше в цей період, становить 3,61% (рис. 2). Вміст ДЛТ клубової кишки має тенденцію



до збільшення на 11,11%, а ВП епітелія з криптами і сполучної тканини, навпаки, зменшується на 2,44% і 8,67% відповідно (рис. 3).

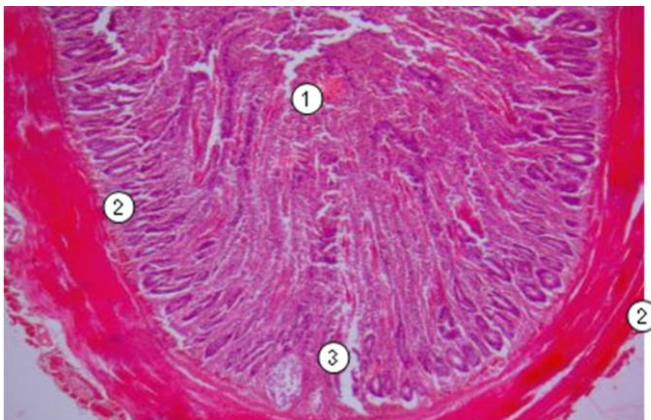


**Рис. 2. Порожня кишка 25-добової мускусної качки:**  
**1 – власна пластинка слизової оболонки, 2 – м'язова оболонка,**  
**3 – лімфатичний вузлик. Імпрегнація азотнокислим сріблом**  
**за Футом, ×600, Leica CX100**



**Рис. 3. Динаміка ВП структурних компонентів агрегованих ЛВЗ клубової**  
**кишки мускусних качок, %**

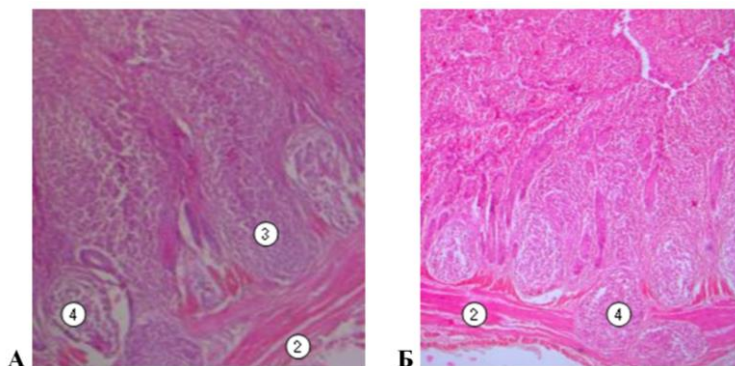
У 30-добової птиці в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки вміст ВП ДЛТ збільшується на 1,68%, порівняно з 25-добовою, а ВП ЛВЗ без центрів розмноження становить 1,12% (рис. 1, 4). У цей період у порожній кишці помічається збільшення ВП ДЛТ, ЛВЗ без центрів розмноження і сполучної тканини в складі агрегованих ЛВЗ – на 0,29%, 2,64% і 0,36% відповідно і, навпаки, зменшення ВП ЛВЗ з центрами розмноження та епітеліальної тканини з криптами на 3,04% і 0,26% (табл. 1). ВП компонентів агрегованих ЛВЗ клубової кишки характеризується збільшенням ДЛТ та епітелію з криптами на 4,25% і 1,08%, появою ЛВЗ без центрів розмноження, ВП яких сягає 6,75% і зменшенням сполучної тканини на 12,07% порівняно з 25-добовою птицею (рис. 3).



**Рис. 4.** Дванадцятипала кишка 30-добової мускусної качки:  
1 – власна пластинка слизової оболонки, 2 – м'язова оболонка,  
3 – лімфатичний вузлик. Заб. гематоксиліном і еозином,  $\times 600$ , Leica CX100

До 60-добового віку мускусних качок у складі дванадцятипалої кишки спостерігається стабільне збільшення як ДЛТ, так і ЛВЗ без центрів розмноження на 4,78% і 0,28%, порівняно з 30-добовими. ВП лімфоїдних компонентів агрегованих ЛВЗ порожньої кишки значно збільшується: ДЛТ на 37,39%, ЛВЗ без центрів та з центрами розмноження на 9,02% і 0,92%, а ВП епітелія і крипт разом із сполучною тканиною помітно зменшується на 8,16% і 39,08% відповідно (рис. 5). ВП тканинних компонентів агрегованих ЛВЗ клубової кишки характеризується збільшенням вмісту ДЛТ на

12,85%, ЛВЗ без центрів розмноження – на 15,33%, наявністю ЛВЗ із центрами розмноження, ВП яких становить 2,21% (рис. 7). Тенденцію до зменшення мають ВП сполучної тканини та епітелію з криптами на 22,33% і 8,08%.

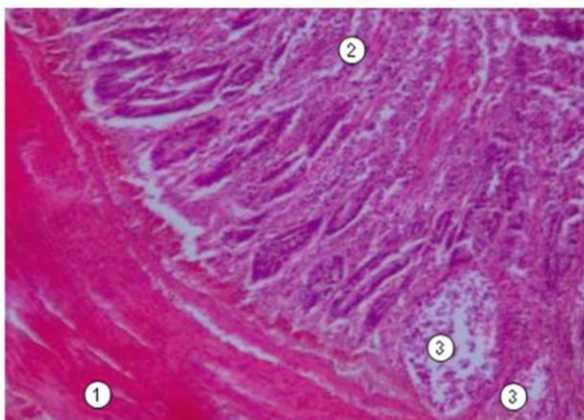


**Рис. 5. Порожня кишка 60-добової (А) та 120-добової (Б) мускусної качки:**  
**1 – кишкова ворсинка, 2 – м'язова оболонка,**  
**3 – дифузна лімфоїдна тканина, 4 – лімфатичний вузлик. Заб.**  
**гематоксиліном і еозином, ×600, Leica CX100**

До 90-добового віку спостерігається незначне зменшення щодо структур 60-добової птиці, ВП ДЛТ і ЛВЗ без центрів розмноження слизової оболонки дванадцятипалої кишки на 0,61% і 0,56% за рахунок появи ЛВЗ із центрами розмноження, частка яких сягає 1,10% (рис. 1). В агрегованих ЛВЗ порожньої кишки тенденцію до збільшення має ВП ЛВЗ із центрами розмноження на 7,61%, а тенденцію до зменшення мають ВП ДЛТ і ЛВЗ без центрів розмноження на 1,45% і 1,48%, епітелій із криптами і сполучна тканина на 4,26% і 2,44% відповідно (табл. 1). ВП структурних компонентів агрегованих ЛВЗ клубової кишки має тенденцію до збільшення: ДЛТ – на 1,62%, вузликів із центрами розмноження – на 1,06%, епітеліальної і сполучної тканин на 1,13% і 6,72% відповідно, а ВП ЛВЗ без центрів розмноження, навпаки, зменшується – на 10,52% (рис. 3).

У 120-добової птиці, на відміну від 90-добової, в складі слизової оболонки дванадцятипалої кишки помічається зменшення ВП ДЛТ і ЛВЗ із центрами розмноження на 1,02% і 0,48% за рахунок незначного збільшення ЛВЗ без центрів розмноження на 0,07%

(рис. 6). У складі агрегованих ЛВЗ порожньої кишки відбувається зменшення ВП ДЛТ і ЛВЗ із центрами розмноження на 12,60% і 3,08%, але помітно збільшується ВП ЛВЗ без центрів розмноження – на 5,62%, епітелія і крипт – на 6,65%, сполучної тканини – на 5,42% (рис. 5). В агрегованих ЛВЗ клубової кишки відбувається збільшення вузликової форми лімфоїдної тканини: без центрів розмноження – на 10,80%, із центрами – на 3,87%, а ВП ДЛТ, епітелія з криптами і сполучної тканини має тенденцію до зменшення – на 4,81%, 6,58%, 3,29% відповідно.

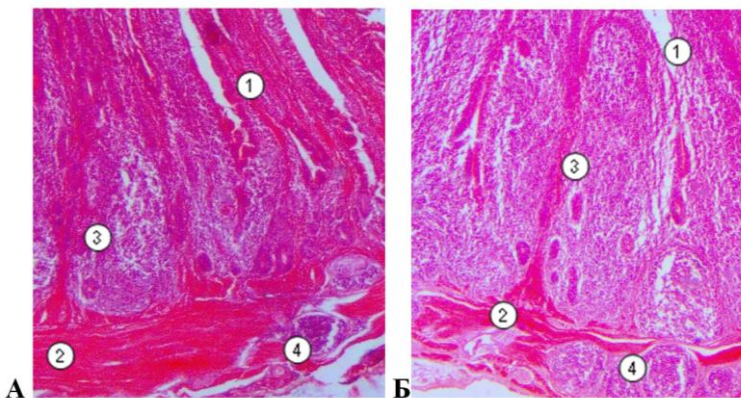


**Рис. 6.** Дванадцятипала кишка 120-добової мускусної качки:  
1 – м'язова оболонка, 2 – дифузна лімфоїдна тканина,  
3 – лімфатичний вузлик. Заб. гематоксиліном і еозином,  $\times 600$ ,  
Leica CX100

Лімфоїдні утворення дванадцятипалої кишки мускусних качок 150-добового віку характеризуються стабільним збільшенням ДЛТ – на 1,27% та незначним зменшенням ВП вузликової форми лімфоїдної тканини – без центрів та з центрами розмноження на 0,03% і 0,08% відповідно, порівняно з 120-добовими (рис. 1). В агрегованих ЛВЗ порожньої кишки спостерігається збільшення вузликової форми лімфоїдної тканини, а саме ЛВЗ без центрів – на 10,24%, з центрами розмноження – на 0,41%, в той час як ВП ДЛТ, епітелія з криптами, сполучної тканини дещо зменшується – на 0,29%, 0,61%, 9,83% відповідно (табл. 1). У клубовій кишці

тенденцію до зменшення мають як ДЛТ – на 8,78%, так і вузликова: без центрів розмноження – на 2,90%, з центрами розмноження – на 1,45%. ВП сполучної та епітеліальної тканин збільшується – на 10,37% і 2,76% відповідно (рис. 3).

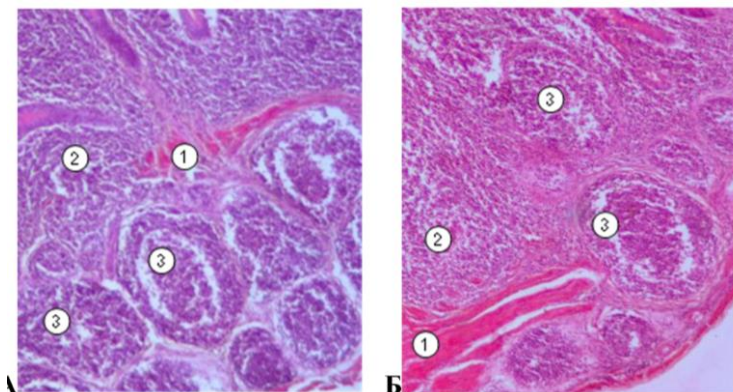
До 180-добового віку спостерігається тенденція до зменшення як ДЛТ, так і вузликової форми в складі дванадцятипалої кишки. ВП ДЛТ зменшується на 0,02%, ЛВЗ без центрів та з центрами розмноження – на 0,04% і 0,07% відповідно. В агрегованих ЛВЗ порожньої кишки відбувається збільшення ДЛТ, епітеліальної тканини, ЛВЗ із центрами розмноження на 11,35%, 0,56%, 2,11% відповідно за рахунок зменшення ВП ЛВЗ без центрів розмноження і сполучної тканини – на 8,65% і 5,29% відповідно. Стабільно збільшується щодо структур 150-добових качок, ВП ДЛТ, ЛВЗ із центрами розмноження та епітеліальної тканини в складі агрегованих ЛВЗ клубової кишки: ДЛТ – на 5,60%, ЛВЗ із центрами розмноження – на 1,71%, епітеліальної тканини – на 5,87%. ВП наступних показників, навпаки, зменшується: ЛВЗ без центрів розмноження і сполучної тканини – на 1,17% і 12,00% відповідно (рис. 7).



**Рис. 7.** Клубова кишка 60-добової (А) та 180-добової (Б) мускусної качки:  
1 – кишкова ворсинка, 2 – м'язова оболонка,  
3 – дифузна лімфоїдна тканина, 4 – лімфатичний вузлик. Заб.  
гемаatokсиліном і еозинном,  $\times 600$ , Leica CX100

Лімфоїдні утворення дванадцятипалої кишки 210-добової птиці характеризуються збільшенням ВП її компонентів: ДЛТ – на 0,62%, ЛВЗ без центрів та з центрами розмноження – на 0,15%. У порожній

кишці ВП ДЛТ та епітеліальної тканини і ЛВЗ із центрами розмноження зменшується на 10,79%, 1,50%, 0,56% відповідно, в той час як ВП ЛВЗ без центрів розмноження і сполучної тканини має тенденцію до збільшення – на 7,99% і 4,86% (рис. 8). В агрегованих ЛВЗ клубової кишки ВП ДЛТ і ЛВЗ із центрами розмноження збільшується на 8,71% і 0,36% за рахунок зменшення ВП ЛВЗ без центрів розмноження – на 7,71%, епітеліальної і сполучної тканин – на 0,88% і 0,48% відповідно.



**Рис. 8.** Порожня кишка 210-добової (А) та клубова кишка 240-добової (Б) мускусної качки: 1 – м'язова оболонка, 2 – дифузна лімфоїдна тканина, 3 – лімфатичний вузлик. Заб. гематоксиліном і еозином,  $\times 600$ , Leica CX100

До 240-добового віку ВП структурних компонентів лімфоїдних утворень дванадцятипалої кишки має чітку тенденцію до зменшення: ДЛТ – на 1,00%, ЛВЗ без центрів та з центрами розмноження – на 0,07% і 0,16%, щодо 210-добових качок. У порожній кишці ВП ДЛТ і ЛВЗ із центрами розмноження збільшується на 12,58% і 1,31% за рахунок зменшення частки ЛВЗ без центрів розмноження – на 4,46%, епітеліальної і сполучної тканин – 4,67% і 4,41% відповідно. У цей період особливістю динаміки агрегованих ЛВЗ клубової кишки є зменшення ВП вузликової, епітеліальної і сполучної тканин, тенденцію до збільшення має ДЛТ. ВП ЛВЗ з центрами та без центрів розмноження зменшується на 0,64% і 2,74% відповідно,

епітеліальної і сполучної тканин – на 4,72% і 0,27%, а частка ДЛТ, навпаки, збільшується – на 8,38% (рис. 8).

#### 4. Аналіз результатів експериментальних досліджень

Відомо, що імунні утвори, які забезпечують специфічну імунологічну реактивність, активно формуються в перші тижні та місяці життя поступово, починаючи з лімфоїдних структур слизової оболонки органів травлення і закінчуючи лімфоїдними органами внутрішнього середовища організму<sup>32,33</sup>. Наявна наукова література з формування плямок Пейєра слизових оболонок тонкої кишки містить мало інформації щодо цих структур у качок. Аналіз результатів власних досліджень свідчить, що комплекс морфологічних ознак функціональної зрілості щодо імунологічної реактивності імунних утворень слизової оболонки тонкої кишки мускусних качок формується в пізніші строки, ніж у відповідних органах ссавців<sup>34,35,36,37,38</sup>.

---

<sup>32</sup> Коцюмбас І.Я., Жила М.І., П'ятничко О.М., Шкодяк Н.В. Морфофункціональні особливості імунної системи птиці. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2019. Вип. 20(1). С. 255–262.

<sup>33</sup> Khomych, V.T., & Mazurkevych, T.A. (2013). Rost i razvitie Peyerovoy blyashki dvenadtsatiperstnoy kishki u utok v vozraste ot odnih do 120 sutok [Growth and development of the duodenum Peyer's patch in one-day old to 120-day-old ducks]. *Aktualnye Voprosy Veterinarnej Meditsiny Sibiri*. 1. P. 146–149 (in Russian).

<sup>34</sup> Гаврилін П.М., Нікітіна М.О. Морфометричні показники кишечника та агрегованих лімфатичних вузликів кролів м'ясного напрямку використання. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Вип. 8, № 4. С. 649–655.

<sup>35</sup> Горальський Л.П. Особливості гістоархітекtonіки імунних органів сільськогосподарських тварин. *Ветеринарна медицина України*. 2003. № 2. С. 22–23.

<sup>36</sup> Никитина М.А. Статистические закономерности агрегованных лимфоидных узелков слепой кишки кролей породы «Хиплус». *Sciences of Europe*. 2020. Вип. 54, № 1. С. 45–49.

<sup>37</sup> Самойлюк В.В., Гаврилін П.М., Білий Д.Д., Козій М.С., Масліков С.М. Топографія і мікроструктурна організація лімфоїдних утворів, асоційованих зі слизовою оболонкою кишечника поросят. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. 7 (4). С. 189–197.

<sup>38</sup> Gavrilin, P.M., & Nikitina, M.O. (2019). Microanatomical aspects of the intestines and gut-associated lymphoid tissue of meat rabbits. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 7(1). P. 42–46.

На відміну від ссавців, у птиці пейерові бляшки тонкої кишки поступаються розмірами і кількістю. Доведено, що кількість пейерових бляшок у порожній кишці птиці становить від трьох до семи, а в клубовій кишці локалізується лише одна<sup>39,40</sup>. Очевидно, збільшення кількості пейерових бляшок та зростання їх розмірів у постнатальному періоді онтогенезу є адаптаційно-приспосувальною реакцією лімфоїдної тканини кишечника до антигенного навантаження, що забезпечує підтримку гомеостазу організму та відповідає оптимальному рівню захисної відповіді.

Особливості динаміки тканинних компонентів пейерових бляшок у період раннього постнатального онтогенезу значною мірою залежать від темпів приросту абсолютної маси кишок, тобто відбувається збільшення розмірів і подекуди кількості пейерових бляшок.

Зі збільшенням віку птиці помічається посилений розвиток підепітеліальних лімфоїдних структур. Лімфоїдна тканина на ранніх етапах постембріонального онтогенезу має дифузний характер. У міру росту птиці починають формуватися лімфатичні вузлики. До 2–3-місячного віку у свійської птиці підепітеліальні лімфоїдні структури досягають такого ж розвитку, як у дорослих особин. Можливо, це є загальною особливістю формування і розвитку лімфоїдних структур<sup>41,42,43</sup>. У благоварського кросу качок у клубовій кишці виявляють лише одну плямку Пейєра. Вона

---

<sup>39</sup> Калиновська І.Г. Ріст і розвиток пейерової бляшки клубової кишки курей у постнатальному періоді онтогенезу. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2005. № 2. С. 229–232.

<sup>40</sup> Калиновська І.Г. Насиченість слизової оболонки тонкої кишки курей лімфоїдними утвореннями у постнатальному періоді онтогенезу. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 2006. Т. 8, № 3(30), ч. 2. С. 40–44.

<sup>41</sup> Стояновський В.Г., Коломієць В.Г. Пробиотики та імунна система шлунково-кишкового тракту птиці. *Сучасне птахівництво*. 2011. № 4. С. 21–25.

<sup>42</sup> Цехмистренко С.И. Микроморфология органов пищеварения кур. *Возрастная, видовая, адаптационная морфология животных* : материалы 2-й региональной конф. морфологов Сибири и Дальнего Востока. Улан-Удэ, 1992. С. 107–108.

<sup>43</sup> Чумакова Е.Д., Чумаков В.Ю. Гистологическое строение и морфометрические показатели стенки тонкого отдела кишечника уток. *Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц* : материалы Междунар. конф., посв. 100-летию со дня рожд. Н.И. Акаевского и 70-летию кафедры анатомии и гистологии УГИВМ. 1999. С. 27–29.



розміщена дорсально між брижовими поверхнями поблизу ілеоцекального шву. Протягом раннього постнатального онтогенезу її довжина і ширина, а відповідно і площа, поступово збільшується. Починаючи з 25–30-добового віку ця структура вже представлена усіма формами лімфоїдної тканини, а саме: дифузною, передвузликвою та вузликвою (первинні і вторинні вузлики)<sup>44</sup>.

Формування і розвиток імунних утворень кишечника курей відбувається асинхронно протягом 15–25 діб після вилуплення<sup>45,46</sup>. Проте результати наших досліджень вказують, що морфогенез лімфоїдних структур слизової оболонки тонкої кишки мускусних качок вирізняється певною періодичністю. Лімфоїдні структури в слизовій оболонці тонкої кишки мускусних качок у постнатальному періоді онтогенезу формуються на 25–90 добу життя у вигляді скупчень ДЛТ, поодиноких ЛВЗ (дванадцятипала кишка) та їх агрегатів (порожня та клубова кишки). До 60–90-добового віку помічається переважний розвиток ДЛТ<sup>47</sup>.

Проте інші автори зазначають максимальний ріст всіх структурних компонентів пейерових бляшок у курей у цей період<sup>48,49</sup>. Варто зазначити, що від 120– до 150-добового віку спостерігаються ЛВЗ без центрів розмноження, а в період статевого дозрівання (180–240 діб) відбувається формування лімфатичних вузликів із центрами розмноження. Загалом у лімфоїдних утвореннях всіх відділів тонкої кишки мускусних качок із моменту

---

<sup>44</sup> Хомич В.Т., Мазуркевич Т.А., Усенко С.І. Топографія і макроскопічні показники імунних утворень кишечника качок віком 1-20 діб. *Вісник Націонал. аграр. ун-ту*. 2012. Вип. 20. С. 191–193.

<sup>45</sup> Калиновська І.Г. Ріст і розвиток пейерової бляшки клубової кишки курей у постнатальному періоді онтогенезу. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2005. № 2. С. 229–232.

<sup>46</sup> Калиновська І.Г. Насиченість слизової оболонки тонкої кишки курей лімфоїдними утвореннями у постнатальному періоді онтогенезу. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 2006. Т. 8, № 3(30), ч. 2. С. 40–44.

<sup>47</sup> Logvinova, V.V., Oliyar, A.V., & Lieshchova, M.A. Формування імунних структур тонкої кишки мускусних качок (*Cairina moschata*). *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. 8(1). С. 50–55.

<sup>48</sup> Жарова Е.Ю., Ткачев А.А. Морфология толстого кишечника кур кросса «ИЗА-браун». *Птицеводство*. 2007. № 10. С. 38.

<sup>49</sup> Ковтун М.Ф., Харченко Л.П. Лимфоидные образования пищеварительной трубки птиц: характеристика и биологическое значение. *Вестник зоологии*. 2005. Т. 39, № 6. С. 51–60.

народження до 240-добового віку переважає ДЛТ, за винятком агрегованих лімфатичних вузликів порожньої кишки 25–30-, 150– та 210-добової птиці, де виявляються як первинні, так і вторинні лімфатичні вузлики. Проте лімфатичні вузлики з центрами розмноження, протягом усього раннього постнатального періоду онтогенезу поодинокі<sup>50</sup>.

За даними Т.Р. Korableva<sup>51</sup>, лімфоїдні утворення кишечника мають стадійний розвиток: на першому етапі з'являються скупчення дифузної лімфоїдної тканини, на другому – серед дифузної лімфоїдної тканини утворюються лімфатичні вузлики без центрів розмноження, на третьому – виявляються лімфатичні вузлики з центрами розмноження і на четвертому – в онтогенезі зникають лімфатичні вузлики з одночасним кількісним зменшенням дифузної лімфоїдної тканини, що повністю відображають наші дослідження і вказують на стадійність формування лімфоїдних структур тонкої кишки в мускусних качок.

## ВИСНОВКИ

Лімфоїдні структури в слизовій оболонці тонкої кишки мускусних качок формуються в постнатальному періоді онтогенезу на 25–60-добу життя у вигляді скупчень ДЛТ, поодиноких ЛВЗ (дванадцятипала кишка) та їх агрегатів або агрегованих ЛВЗ (порожня та клубова кишки).

У морфогенезі лімфоїдних структур слизової оболонки тонкої кишки мускусних качок можна виділити три основні періоди: переважний розвиток ДЛТ (60–90 діб); наявність ЛВЗ без центрів розмноження (120–150 діб) та формування ЛВЗ із центрами розмноження (180–240 діб). Загалом у лімфоїдних утвореннях всіх відділів тонкої кишки качок із моменту народження до 240-добового віку переважає ДЛТ, за винятком агрегованих ЛВЗ порожньої кишки 25-, 30-, 150– та 210-добової птиці, де виявляються як ЛВЗ без центрів, так і з центрами розмноження.

---

<sup>50</sup> Logvinova, V.V., Oliyar, A.V., & Lieshchova, M.A. Формування імунних структур тонкої кишки мускусних качок (*Cairina moschata*). *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. 8(1). С. 50–55.

<sup>51</sup> Korableva, T.R. (2011). Limfoidnye obrazovaniya kishechnika mlekopitayushchih. *Naukovi Praci Pivdenного Filialu Nacional'ного Universitetu Bioresursiv i Prirodokoristuvannya Ukrainy «Krimskij Agrotekhnologichnij Universitet»*. P. 133 (in Ukrainian).

ЛВЗ як основні морфологічні маркери імунокомпетентності в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки качок виявляються, починаючи з 90-добового віку, в агрегованих ЛВЗ порожньої і клубової кишок ці структури присутні на всіх етапах їх формування з 25– та 60-добового віку, а пік розвитку вузликаної форми лімфоїдної тканини припадає на 150–210 добу життя птиці.

Серед ЛВЗ агрегованих ЛВЗ слизової оболонки тонкої кишки мускусних качок, практично на всіх етапах формування цих структур, переважають ЛВЗ без центрів розмноження. Максимальний ступінь розвитку вторинних ЛВЗ в агрегованих ЛВЗ характерний для порожньої кишки качок, в той час як у дванадцятипалій кишці ЛВЗ із центрами розмноження протягом усього раннього постнатального періоду онтогенезу є поодинокими.

### **АНОТАЦІЯ**

У сучасних умовах досить гостро стоїть питання щодо глибоких досліджень особливостей будови і функції імунної системи, зокрема, лімфоїдних структур, асоційованих із слизовою оболонкою трубочкоподібних органів, морфофункціональний статус яких визначає стан природної резистентності та реактивності організму, що набуває значної актуальності в період стрімкого розвитку промислового птахівництва та зумовлює показники життєздатності і продуктивності птиці. Особливості морфогенезу лімфоїдних структур кишечника свійської птиці, особливо в період від народження і до настання фізіологічної зрілості, коли відбувається інтенсивне становлення імунної системи, необхідно враховувати в умовах інтенсивного птахівництва, яке передбачає широке використання біологічних препаратів, що мають активну антигенну дію. У результаті проведених досліджень встановили, що лімфоїдні структури в слизовій оболонці тонкої кишки мускусних качок формуються в постнатальному періоді онтогенезу на 25–60 добу життя у вигляді скупчень ДЛТ, поодиноких ЛВЗ (дванадцятипала кишка) та їх агрегатів (порожня та клубова кишки). У постнатальному морфогенезі лімфоїдних структур слизової оболонки тонкої кишки мускусних качок можна виділити три основні періоди: переважний розвиток ДЛТ (60–90 діб); наявність ЛВЗ без центрів розмноження (120–150 діб); формування ЛВЗ з центрами розмноження (180–240 діб). У лімфоїдних утвореннях всіх відділів тонкої кишки мускусних качок із моменту народження до 240-добового віку переважає ДЛТ, за винятком агрегованих ЛВЗ

порожньої кишки 25-, 30-, 150– та 210-добової птиці, де виявляються як ЛВЗ без центрів, так і з центрами розмноження. ЛВЗ як основні морфологічні маркери імункомпетентності в слизовій оболонці дванадцятипалої кишки качок виявляються, починаючи з 90-добового віку, в агрегованих ЛВЗ порожньої і клубової кишок ці структури присутні на всіх етапах їх формування, відповідно, з 25– та 60-добового віку, а пік розвитку вузликової лімфоїдної тканини припадає на 150–210 добу життя птиці.

### Література

1. Бырка Е.В. Динамика морфогенеза лимфоидной ткани и ее топография в стенке лимфоидного дивертикула гусей. *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»*. 2019. № 55(2). С. 7–10.
2. Бобылев А., Глозов А., Батоев Ц., Аюрзанаева М., Бердников А., Шпилева Г. Возможности пищеварительной системы птицы. *Птицеводство*. 2002. № 5. С. 14–17.
3. Бородин О.О., Крыжановский В.А., Виноградова С.С. Лимфоидные образования стенки слепой кишки у лиц разного возраста перенесших аппендеэктомию. *Морфология*. 2007. № 3. С. 28–29.
4. Гаврилін П.М., Нікітіна М.О. Морфометричні показники кишечника та агрегованих лімфатичних вузликів кролів м'ясного напрямку використання. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Вип. 8, № 4. С. 649–655. <https://doi.org/10.15421/0217100>
5. Горальський Л.П. Особливості гістоархітекtonіки імунних органів сільськогосподарських тварин. *Ветеринарна медицина України*. 2003. № 2. С. 22–23.
6. Жарова Е.Ю., Ткачев А.А. Морфология толстого кишечника кур кросса «ИЗА-браун». *Птицеводство*. 2007. № 10. С. 38.
7. Калиновська І.Г. Ріст і розвиток пейерової бляшки клубової кишки курей у постнатальному періоді онтогенезу. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2005. № 2. С. 229–232.
8. Калиновська І.Г. Насиченість слизової оболонки тонкої кишки курей лімфоїдними утвореннями у постнатальному періоді онтогенезу. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. 2006. Т. 8, № 3(30), ч. 2. С. 40–44.

9. Ковтун М.Ф., Харченко Л.П. Лимфоидные образования пищеварительной трубки птиц: характеристика и биологическое значение. *Вестник зоологии*. 2005. Т. 39, № 6. С. 51–60.

10. Коломієць І.А. Структурно-функціональні особливості лімфоїдної тканини пейєрових бляшок кишечника у курей. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2010. С. 35–38.

11. Коцюмбас І.Я., Жила М.І., П'ятничко О.М., Шкодяк Н.В. Морфофункціональні особливості імунної системи птиці. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2019. Вип. 20(1). С. 255–262.

12. Красников Г.А., Келеберда Н.И. Некоторые морфофункциональные зависимости и гистоструктура центральных органов иммунитета кур. *Ветеринарна медицина : міжвід. тематич. наук. зб.* 2000. Вип. 77. С. 199–206.

13. Кузнецов А.П., Грязных А.В., Сажина Н.В. Физиология иммунной системы : монография. Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2015. 150 с.

14. Мазуркевич Т.А., Хомич В.Т. Особливості локалізації лімфоїдної тканини в імунних утвореннях стінки кишечника, дивертикулі меккеля і сліпокишкових дивертикулах качок. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2017. № 19(82). С. 30–35. <https://doi:10.15421/nvlvet8207>

15. Мазуркевич Т.А. Морфофункціональні особливості імунних утворень кишечника свійської качки (*Anas platyrhynchos var. domestica*) у постнатальному періоді онтогенезу : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.02. Київ, 2020. 44 с.

16. Маслянюк Р.П., Венгрин А.В. Формування периферичних органів імунної системи у тварин. *Біологія тварин* (науково-теоретичний журнал). 2004. Т. 6, № 1-2. С. 39–43.

17. Махотіна Д.С., Куц М.М., Мірошнікова О.С. Особливості мікроскопічної будови сліпих кишок качок. *Ветеринарія, технологія тваринництва та природокористування*. 2020. № 6. С. 56–63.

18. Никитина М.А. Статистические закономерности агрегованных лимфоидных узелков слепой кишки кролей породы «Хиплус». *Sciences of Europe*. 2020. Вип. 54, № 1. С. 45–49.

19. Самойлюк В.В., Гаврилін П.М., Білий Д.Д., Козій М.С., Масліков С.М. Топографія і мікроструктурна організація

лімфоїдних утворів, асоційованих зі слизовою оболонкою кишечника поросят. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. № 7 (4). С. 189–197. <https://doi:10.32819/2019.74034>

20. Сапин М.Р. Иммуные структуры пищеварительной системы. Москва : Медицина, 1987. С. 31–33.

21. Стояновський В.Г., Коломієць В.Г. Пробиотики та імунна система шлунково-кишкового тракту птиці. *Сучасне птахівництво*. 2011. № 4. С. 21–25.

22. Хомич В.Т., Мазуркевич Т.А., Усенко С.І. Топографія і макроскопічні показники імунних утворень кишечника качок віком 1-20 діб. *Вісник Націонал. аграр. ун-ту*. 2012. Вип. 20. С. 191–193.

23. Цехмистренко С.И. Микроморфология органов пищеварения кур. *Возрастная, видовая, адаптационная морфология животных* : материалы 2-й региональной конф. морфологов Сибири и Дальнего Востока. Улан-Удэ, 1992. С. 107–108.

24. Чумакова Е.Д., Чумаков В.Ю. Гистологическое строение и морфометрические показатели стенки тонкого отдела кишечника уток. *Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц* : материалы Междунар. конф., посв. 100-летию со дня рожд. Н.И. Акаевского и 70-летию кафедры анатомии и гистологии УГИВМ. 1999. С. 27–29.

25. Gavrillin, P.M., & Nikitina, M.O. (2019). Microanatomical aspects of the intestines and gut-associated lymphoid tissue of meat rabbits. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 7(1). P. 42–46. <https://doi.org/10.32819/2019.71008>

26. Khomych, V.T., & Mazurkevych, T.A. (2013). Rost i razvitie Pejerovoy blyashki dvenadtsatiperstnoy kishki u utok v vozraste ot odnih do 120 sutok [Growth and development of the duodenum Peyer's patch in one-day old to 120-day-old ducks]. *Aktualnye Voprosy Veterinarnej Meditsiny Sibiri*. 1. P. 146–149 (in Russian).

27. Korableva, T.R. (2011). Limfoidnye obrazovaniya kishechnika mlekopitayushchih. *Naukovi Praci Pivdenного Filialu Nacional'ного Universitetu Bioresursiv i Prirodokoristuvannya Ukrainy «Krimskij Agrotekhnologichnij Universitet»*. P. 133 (in Ukrainian).

28. Logvinova, V.V., Oliyar, A.V., & Lieshchova, M.A. Формування імунних структур тонкої кишки мускусних качок (*Cairina moschata*). *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. 8(1). С. 50–55. <https://doi.org/10.32819/2020.81008>

29. Mazurkevych, T.A. (2014). Morfohenez pliamky Peiiera klubovoi kyshky kachok Blahovarskoho krosu vikom 25–120 dib [Morphogenesis

of the Peyer's patch of duck ileum at Blahovarsky cross aged from 25 to 120 days]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 16, 2(59). P. 212–218 (in Ukrainian).

30. Oliyars, A.V., Skliarov, P.M., Masiuk, D.M., Bilyi, D.D., Logvinova, V.V., & Lieshchova, M.A. (2020). Effect of  $\beta$ -mannanase enzyme supplementation on the morphofunctional state of broiler chickens' immunocompetent organs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 11(4). P. 579–587. <https://doi.org/10.15421/022090>

31. Pabst, O., Herbrand, H., Worbs, T., Friedrichsen, M., Yan, S., Hoffmann, M.W., Körner, H., Bernhardt, G., Pabst, R., & Förster, R. (2004). Cryptopatches and isolated lymphoid follicles: dynamic lymphoid tissues dispensable for the generation of intraepithelial lymphocytes. *European Journal of Immunology*. 35(1). P. 98–107.

32. Takeuchi, T., Kitagawa, H., Imagawa, T., & Uehara, M. (1998). Proliferation and cellular kinetics of villous epithelial cells and M cells in the chicken caecum. *Journal of Anatomy*. 193(2). P. 233–239.

33. Zaher, M., El-Ghareeb, A.-W., Hamdi, H., & AbuAmod, F. (2012). Anatomical, histological and histochemical adaptations of the avian alimentary canal to their food habits: I-Coturnix coturnix. *Life Science Journal*. 9(3). P. 253–275.

**Information about the author:**

**Lohvinova Vita Volodymyrivna,**

Candidate of Veterinary Sciences,

Senior Lecturer at the Department of Normal  
and Pathological Anatomy of Agricultural Animals  
Dnipro State Agrarian and Economic University  
25, Serhii Efremov str., Dnipro, 49000, Ukraine