



UDC 636.59.09:611:616.993.192.

**Pathomorphological changes in individual tubular and parenchymal organs of quails according to eimeriosis**

**T. F. Kot, Y. Y. Dovgij, O. V. Rudik, V. N. Gazaryan, H. V. Lebid**  
*Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine*

*Article info*

Received 18.11.2019  
Received in revised form  
27.02.2020  
Accepted  
20.05.2020

Zhytomyr National  
Agroecological University,  
Zhytomyr, Ukraine  
Stary Boulevard, 7,  
Zhytomyr, Zhytomyr region,  
Ukraine, 10008  
E-mail: [tkotvet@ukr.net](mailto:tkotvet@ukr.net)

**Kot, T. F., Dovgij, Y. Y., Rudik, O. V., Gazaryan, V. N., & Lebid, H. V. (2020). Pathomorphological changes in individual tubular and parenchymal organs of quails according to eimeriosis. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 70-75. DOI: 10.31890/vttp.2020.05.13**

*The work is devoted to the study of pathologic-anatomical and microscopic changes in tubular (duodenum, jejunum, cecum) and parenchymal (liver, lungs, spleen, kidneys) organs of quails for eimeriosis caused by E. tenella, E. necatrix, E. acervulina. The work was carried out on the basis of the pathomorphological laboratory of the Department of anatomy and histology of Zhytomyr national agroecological University (Zhytomyr, Ukraine).*

*Average invasion intensity after E. tenella, E. necatrix, E. acervulina was 4,3, 6,1 and 4,3 oocytes in 1 g of dung. The generally accepted classical methods of pathomorphological studies were used. It is established that the development of the pathological process in the body of quails with eimeriosis has a multi-organ character. The main pathologic-anatomical and microscopic changes were revealed in the cecum - serous catarrhal and hemorrhagic inflammation, necrosis of mucosal structures, the presence of Eimeria of different stages of development at the base of the villi and around the crypts of the mucosa, among the components of serous and hemorrhagic exudate in the lumen of the intestines. Lesions of the duodenum and jejunum were manifested by catarrhal mucous inflammation. Regarding parenchymal organs, granular and fatty dystrophy of hepatocytes, venous hyperemia, necrosis, infiltration of the parenchyma by lymphocytes were registered in the liver; in lungs-stagnant hyperemia and edema; in spleen-hypoplasia of lymphoid nodules, growth of connective tissue, infiltration of parenchyma by lymphoid cells; in kidneys-hyperemia and hemorrhages, granular dystrophy of epithelial cells of renal tubules, proliferative intracapillary glomerulonephritis.*

*Pathomorphological changes in the studied organs of quails infested with E. tenella, E. necatrix, E. acervulina. Eimeria species are established, expand the available information on the pathogenesis of eimeriosis in birds and can be used as tests of differential diagnosis and in the development, organization of scientifically based therapeutic and preventive measures in quail farms of Ukraine.*

**Keywords:** *Eimeriosis, japanese quails, pathomorphological changes, duodenum, jejunum, cecum, liver, lung, spleen, kidneys.*

**Патоморфологические изменения в отдельных трубчатых и паренхиматозных органах перепелов при эймериозе**

**Т. Ф. Кот, Ю. Ю. Довгий, А. В. Рудик, В. Н. Газарян, Н. В. Лебедь**  
*Житомирский национальный агроэкологический университет, Житомир, Украина*

*Работа посвящена изучению патолого-анатомических и микроскопических изменений в трубчатых (двенадцатиперстная, тощая, слепая кишки) и паренхиматозных (печенка, легкие, селезенка, почки) органах перепелов при эймериозе, вызванном E. tenella, E. necatrix, E. acervulina. Работу проводили на базе патоморфологической лаборатории кафедры анатомии и гистологии Житомирского национального агроэкологического университета (г. Житомир, Украина). Использовано общепринятые классические методы патоморфологических исследований. Установлено, что развитие патологического процесса в организме перепелов при эймериозе имеет полиорганный характер. Основные патолого-анатомические и микроскопические изменения выявлено в слепой кишке – катаральное серозное и геморрагическое воспаление, некроз структур слизистой оболочки, наличие эймерий разных стадий развития в основе ворсинок и вокруг крипт слизистой оболочки, среди*

составных серозного и геморрагического экссудата в просвете кишок. Поражение двенадцатиперстной и тощей кишок проявлялось катаральным слизистым воспалением. Что касается паренхиматозных органов, в печенке было зарегистрировано зернистую и жировую дистрофию гепатоцитов, венозную гиперемию, некроз, инфильтрацию паренхимы лимфоцитами; в легких – застойную гиперемию и отек; в селезенке – гипоплазию лимфоидных узелков, разрастание соединительной ткани, инфильтрацию паренхимы лимфоидными клетками; в почках – гиперемию и кровоизлияния, зернистую дистрофию эпителиоцитов почечных канальцев, пролиферативный интракапиллярный гломерулонефрит.

Установленные патоморфологические изменения в исследуемых органах перепелов, инвазированных эймериями вида *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. acervulina*, расширяют существующие сведения о патогенезе эймериоза у птиц и могут быть использованы как тесты дифференциальной диагностики и во время разработок, организации научно обоснованных лечебно-профилактических мероприятий в перепелиных хозяйствах Украины.

**Ключевые слова:** эймериоз, перепела, патоморфологические изменения, двенадцатиперстная, тощая, слепая кишки, печенка, легкие, селезенка, почки.

## Патоморфологічні зміни в окремих трубчастих і паренхіматозних органах перепелів за еймеріозу

Т. Ф. Кот, Ю. Ю. Довгій, О. В. Рудік, В. Н. Газарян, Н. В. Лебідь

Житомирський національний агроєкологічний університет, Житомир, Україна

Патоморфологічні зміни за еймеріозу перепелів мають поліорганний характер, оскільки проявляються патолого-анатомічними і мікроскопічними змінами у дванадцятипалій, порожній й сліпій кишках, печінці, легенях, селезінці та нирках.

**Ключові слова:** еймеріоз, перепели, патоморфологічні зміни, дванадцятипала, порожня, сліпа кишки, печінка, легені, селезінка, нирки.

### Вступ

**Актуальність теми.** Перепелівництво – розвинута галузь птахівництва у багатьох країнах світу. В Японії, Франції, Італії, Англії, Америці, Чилі, Польщі, Чехії є компанії, що вирощують понад 20 млн. голів перепелів щороку (Nasar, Rahman, Hoque, Kumar Talukder, & Das, 2016; Orda, & Lyadnovich, 2017). Зацікавленість щодо розведення птахів цього виду визначається високими харчовими якістьми їх м'яса і яєць. Крім того, перепелів використовують для наукових досліджень з генетики, фізіології, ендокринології та фармакології (Berto, Borba, Lima, & Flausino, 2013).

Особливістю промислового перепелівництва є висока концентрація птиці на обмежених площах, що призводить до значного поширення паразитарних захворювань, еймеріозу зокрема. Значну частину економічних збитків від еймеріозу завдає зниження приросту і загибель молодняка, зменшення несучості дорослої птиці, її загибель від вторинної інфекції, витрати на проведення лікувальних заходів та санації приміщень (Abbas, Colwell, & Gilleard, 2012; [Arafat, & Abbas, 2018](#)).

Отже, проблема поширення, патогенезу, діагностики та лікування еймеріозу перепелів є актуальною. Особливої уваги заслуговує питання патолого-анатомічних та мікроскопічних змін у внутрішніх органах перепелів за даного захворювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними спеціальної літератури, у перепелів паразитують такі види еймерій, як *E. tsunodai*, *E. uzura*, *E. bateri*, *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. colurnicis*, *E. lophortygus*, *E. acervulina*, *E. maxima*, які різняться ступенем вірулентності, локалізацією та репродуктивною здатністю (Nakai, Tsuchiya, & Takahashi, 1992; Teixeira, Teixeira Filho, & Lopes, 2004; Dalloul, & Lillehoj, 2005; Michels, Bertolini, Esteves, Moreira, & Franca, 2011; Sokół, Gesek, Raś-Noryńska, & Michalczuk, 2014; Umar, Lawal, Okubanjo, & Wakawa, 2014; El-Morsy, Abou El-Azm, & Awad, 2016; [Arafat, & Abbas, 2018](#)).

Екстенсивність та інтенсивність еймеріозної інвазії визначаються порою року та віком птиці (Mohammad, 2012). Найчастіше перепели хворіють навесні й восени, коли створюються сприятливі умови для дозрівання й збереження ооцист еймерій в навколишньому середовищі. В цей час екстенсивність інвазії *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. tenella* варіює від 10–70 % у дорослої птиці до 24–100 % у молодняка (Kushnirova, Dovhii, & Vitiuk, 2014).

Інкубаційний період залежно від виду збудника становить 4–7 діб. При експериментальному зараженні перепелів *E. lophortyx* виділення ооцист реєструється вже через 3 доби (Orda, & Lyadnovich, 2017).

Клінічні ознаки еймеріозу перепелів, а саме пригнічення, втрата апетиту, спрага, діарея, реєструються на фоні патоморфологічних змін в тонкій і товстій кишках – лімфоїдно-еозинофільної інфільтрації, катарального запалення слизової оболонки дванадцятипалої кишки; катарально-геморагічного запалення і лімфоїдної інфільтрації слизової оболонки порожньої кишки; еозинофільної інфільтрації, геморагічного запалення слизової оболонки сліпої кишки, скупчення в просвіті останньої геморагічного детриту з спорозоїтами (Gesek, Welenc, Tylicka, Otrocka-Domagała, Paździor, & Rotkiewicz, 2014; Monte, Cavalcante, Oliveira, & Lima, 2015; Yatusевич, Fedotov, Soroka & Orda, 2016).

Еймерії зумовлюють виникнення гіповітамінозів, послаблюють загальну резистентність перепелів, призводять до заселення організму патогенними бактеріями (*Cl. perfringens*, *E. coli*, *S. typhimurium*) ([Ruff, Fagan, & Dick, 1984](#); Onan, Toure, Ouattara, Djaman, & N'guessan, 2012; Orda, & Lyadnovich, 2017).

Отже, у спеціальній літературі описано патоморфологію окремих органів апарату травлення (дванадцятипалої, порожньої, сліпої кишок) перепелів за еймеріозу. Відомості про розвиток патоморфологічних змін в органах інших апаратів та систем організму перепелів за еймеріозної інвазії відсутні.

**Мета роботи** – дослідити патоморфологічні зміни у внутрішніх органах перепелів за еймеріозу.

**Завдання дослідження:** дослідити патолого-анатомічні та мікроскопічні зміни в трубчастих (дванадцятипала, порожня, сліпа кишки) і паренхіматозних (печінка, селезінка, нирки, легені) органах перепелів за еймеріозу.

### Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для дослідження були внутрішні органи (дванадцятипала кишка, порожня кишка, сліпа кишки, печінка, легені, селезінка, нирки), відібрані від перепелів (n=18) віком 120 діб, які утримувались в умовах ФГ «Миколай» (Житомирська область) та були інвазовані *E. tenella*, *E. necatrix* і *E. acervulina* (інтенсивність інвазії відповідно 4,35±0,32, 6,14±0,48 і 4,31±0,41 тис. ооцист в одному грамi посліду).

У ході виконання роботи дотримувалися «Загальних принципів експериментів на тваринах», які ухвалено на Першому національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001 р.), узгоджено з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (м. Страсбург, 1987 р.) і відповідають Закону України № 692 «Про захист тварин від жорстокого поводження» (3447-IV) від 21.02.2006 року.

Для гістологічного дослідження матеріал фіксували у 10 % водному нейтральному розчині формаліну і заливали у парафін за загальноприйнятою методикою (Goralsky, Khomich, & Kononsky, 2005). З одержаних блоків виготовляли гістозрізи товщиною 5–8 мкм, які фарбували гематоксиліном Караці та еозином.

Ілюстративний матеріал виготовляли шляхом фотографування макропрепаратів, використовуючи фотоапарат Olympus SP-510UZ. Мікрофотографування здійснювали за допомогою мікроскопа Micros MC-50 з камерою CAM V200.

### Результати та їх обговорення

При проведенні патолого-анатомічного розтину перепелів за еймеріозу основні патологічні зміни реєструвались в шлунково-кишковому тракті й, у більшості випадків, обмежувались ураженням сліпої кишки. Проте у половині досліджуваних птахів патологічні зміни спостерігались як у тонкій, так і товстій кишках, уражались також легені, печінка, селезінка та нирки.

У дванадцятипалій і порожній кишках перепелів за еймеріозу виявляли ознаки слизового катарального запалення. Слизова оболонка даних кишок була набрякла, нерівномірно гіперемійована з плямисто-смугастими крововиливами, вкрита густим слизом і залишками кормових мас жовто-коричневого кольору. Кровоносні судини серозної оболонки розширені та переповнені кров'ю. За гістологічного дослідження патологічні зміни були встановлені, переважно, у ворсинках слизової оболонки дванадцятипалої та порожньої кишок. Апікальна частина більшості ворсинок позбавлена покривного епітелію, десквамовані епітеліоцити на різних стадіях деструкції оточені слизом, лейкоцитами, поодинокими спорозоїдами або їх

групами. На дні крипт епітеліальний шар збережений і представлений келихоподібними клітинами в стані гіперсекреції. У власній пластинці слизової оболонки, а також на межі між слизовою і м'язовою оболонками досліджуваних кишок реєструвалась дифузна інфільтрація лімфоїдними клітинами, про що в своїх роботах також відмічали інші автори (Gesek, Welenc, Tylicka, Otrocka-Domagala, Paździor, & Rotkiewicz, 2014) при дослідженні тонкої кишки перепелів за інвазії еймеріями виду *E. tsunodai*.

У сліпих кишках перепелів за еймеріозу реєстрували ознаки серозного і геморагічного катарального запалення, що, на нашу думку, залежало від інтенсивності інвазії. При серозному катарі тіло і верхівка сліпих кишок були дещо збільшеними в об'ємі, їх стінка набрякла, просвіт розширений і заповнений рідким ексудатом із слизом та газами. Слизова оболонка сліпої кишки тьмяна з дрібними крововиливами. У ній при проведенні гістологічних досліджень було встановлено десквамацію поверхневого епітелію, серозно-клітинну інфільтрацію власної пластинки клітинами нейтрофільного ряду (лімфоцитами, плазматичними клітинами, макрофагами). В основі ворсинок, навколо крипт, слизової оболонки реєструвалися ендogenous стадії розвитку еймерій та ооцист, що узгоджується з даними інших авторів (Umar, Lawal, Okubanjo, & Wakawa, 2014), які вивчали патоморфологічні зміни в сліпій кишці перепелів за ураження еймеріями виду *E. bateri*.

Для геморагічного катарального запалення сліпої кишки характерно набряк і гіперемія слизової оболонки, накопичення на поверхні останньої і в порожнині кишок кров'янистого ексудату. Гістологічне дослідження показало, що ворсинки слизової оболонки втрачали свою форму, не мали чітких меж, оскільки їх верхівки ламалися і дотикались одна до одної. Поверхневий епітелій слизової оболонки місцями був десквамований, крипти переповнені геморагічним ексудатом, місцями між ними проглядались локально розташовані еймерії на різних стадіях розвитку, а також лімфоцити і макрофаги. Вміст порожнини сліпої кишки був представлений катарально-геморагічною рідиною з еритроцитів, епітеліального дендриту, лейкоцитів, поодиноких спорозоїтів або їх груп. Навколо кровоносних судин власної пластинки слизової оболонки і внутрішнього колового шару м'язової оболонки спостерігались вогнищеві крововиливи та ділянки некрозу.

В окремих випадках сліпа кишка була помітно здутаю. Її стінка тонка, суха, щільна, сірого кольору (рис. 1). Просвіт сліпої кишки розширений і заповнений твердим сухим конгломератом з калових мас та продуктів руйнування структур слизової оболонки. Складки слизової оболонки майже не реєструвались. Залишки крипт за впливу ендogenous стадій розвитку еймерій піддавались некротичним процесам (рис. 2). У м'язовій і слизовій оболонках сліпої кишки реєстрували ознаки сухого некрозу. Архітектоніка тканин цих оболонок місцями була згладжена, ядра клітин пікнотичними, цитоплазма розпадалася на грудки і зерна.

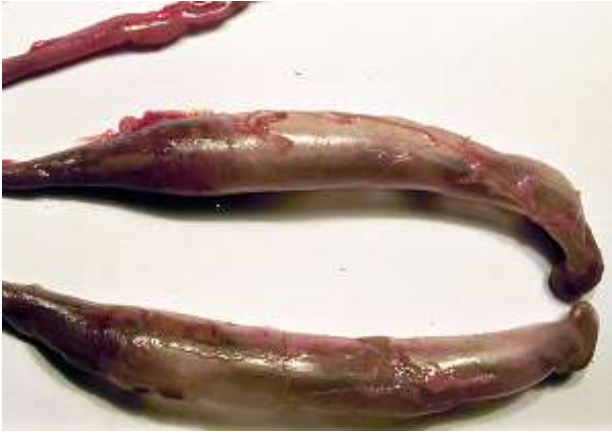


Рис. 1. Здуття сліпої кишки перепела за еймеріозу. Макропрепарат

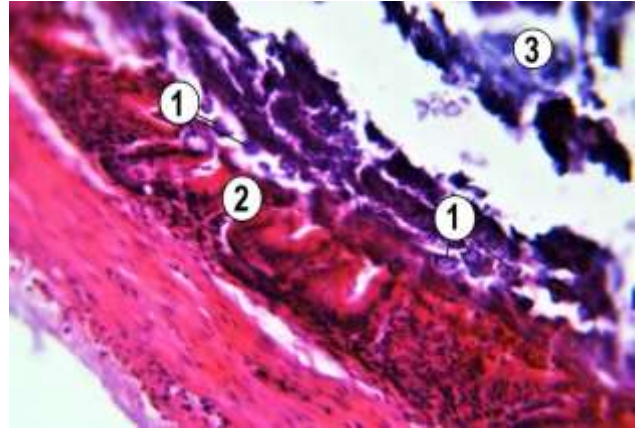


Рис. 2. Фрагмент мікроскопічної будови сліпої кишки перепела за еймеріозу: 1 – еймерії; 2 – некроз крипт слизової оболонки; 3 – некротизовані структури слизової оболонки у просвіті органа. Гематоксилін Караці та еозин.  $\times 400$

Печінка перепелів за еймеріозу збільшена, дрябкої консистенції, нерівномірно забарвлена. На її поверхні спостерігались ділянки коричнево-червоного і жовтого кольорів, а також крапкові крововиливи та поодинокі вогнища коагуляційного некрозу. Останні

були округлої форми сіруватого кольору діаметром до 3 мм. Жовчний міхур збільшений в розмірах, випинався за межі каудального краю печінки, переповнений жовтю зеленого кольору густої консистенції (рис. 3).

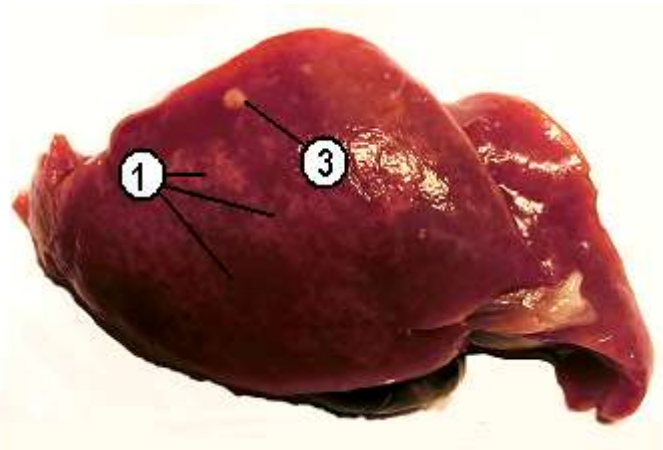
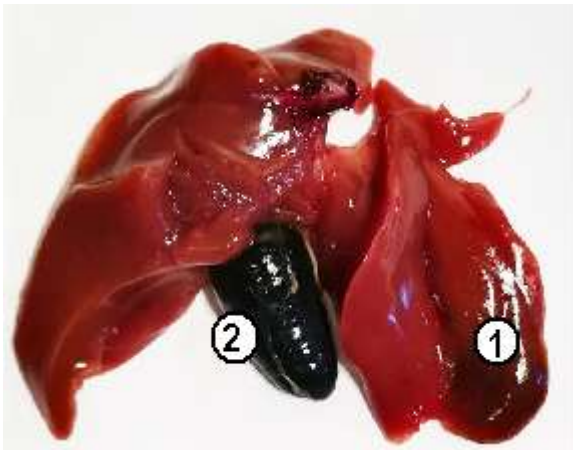


Рис. 3. Печінка і жовчний міхур перепелів за еймеріозу: 1 – ділянки коричнево-червоного і жовтого кольорів; 2 – збільшений в розмірах жовчний міхур; 3 – вогнище коагуляційного некрозу. Макропрепарати

Гістологічне дослідження печінки показало, що мікроскопічна будова капсули органа була незмінена. У паренхімі органа виявлялись ознаки венозної гіперемії, зернистої та жирової дистрофії, некрозу гепатоцитів. Зернистої дистрофії зазнавали, в основному, гепатоцити, розміщені навколо печінкових артерій і жовчних проток. Ці клітини були збільшені в розмірах, їх межі нечіткі, цитоплазма містила зерна білкової природи. Ядра слабо зафарбовувались гематоксиліном, деякі з них були з ознаками лізису, рідше пікнозу. При жировій дистрофії в цитоплазмі гепатоцитів нагромаджувалися краплі жиру. В частини клітин ядра диференціювались погано чи взагалі не виявлялися. Центральні вени печінкових часточок, внутрішньочасточкові капіляри та вени печінкових триад були розширеними, переповненими кров'ю. Навколо

них реєструвались вогнищеві лімфоїдні скупчення, які склалися переважно з малих та середніх лімфоцитів.

У легенях перепелів за еймеріозу реєстрували ознаки венозної гіперемії та набряку. Патолого-анатомічне дослідження показало, що легені збільшені в об'ємі, з поверхні й на розрізі червоного кольору. Під час натискання з них виділялася піниста рідина. Характерна гістоструктура легень була збережена. Проте кровеносні судини строми органу були розширені та переповнені кров'ю. У паренхімі легень реєстрували вогнищеві крововиливи, інфільтрацію легневих часточок клітинами лімфоїдного ряду. Просвіт окремих парабронхів був заповнений трансудатом. У просвіті вторинних бронхів реєстрували десквамований епітелій, слизово-серозний ексудат, еритроцити та лімфоцити (рис. 4).



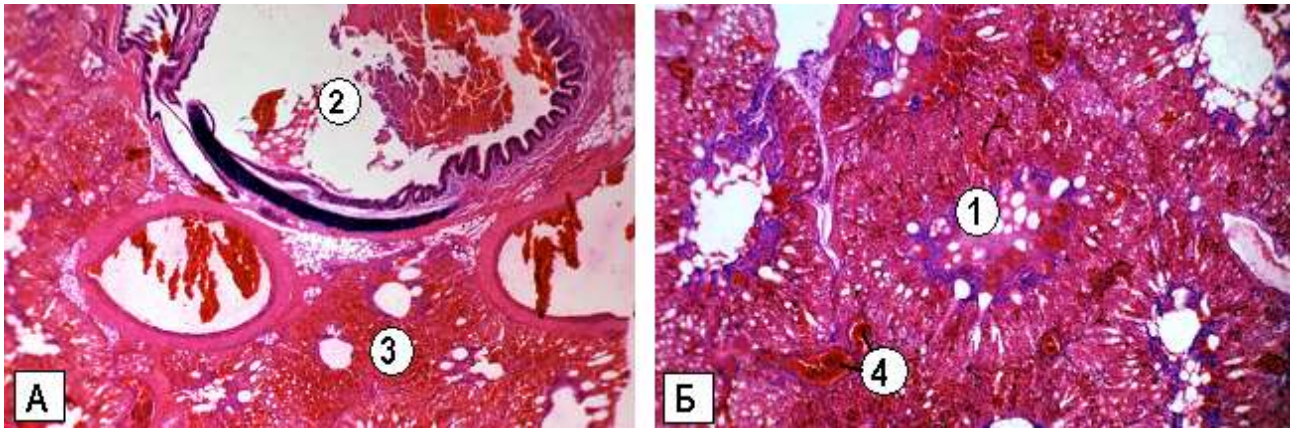


Рис. 4. Фрагмент мікроскопічної будови легень перепела за еймеріозу: 1 – трансудат у просвіті парабронха; 2 – десквамований епітелій, слизово-серозний ексудат, еритроцити у просвіті вторинного бронха; 3 – гіперемія паренхіми легень; 4 – судини переповнені кров'ю. Гематоксилін Караці та еозин.  $\times 280$  (А);  $\times 400$  (Б)

Селезінка перепелів за еймеріозу була темно-вишневого кольору, збільшена, дрябкої консистенції. Мікроскопічно у селезінці виявили ознаки пригнічення лімфоетичної функції, периваскулярного і перинуклеарного набряку. Внаслідок дифузної інфільтрації органу лімфоїдними клітинами, паренхіма селезінки практично не диференціювалась на білу і червону пульпу. В останній спостерігали гіпоплазію періартеріальних лімфоїдних піхв, окремі лімфоїдні вузлики диференціювали лише за їх гермінативними центрами. Венозні синуси червоної пульпи були розширені та переповнені кров'ю.

Нирки перепелів за еймеріозу були збільшені та бліді. Їх кровоносні судини виразно розширені й переповнені кров'ю. При проведенні гістологічного дослідження нирок, в епітеліальних клітинах окремих ділянок звивистих і прямих канальців, а також збірних ниркових трубочках встановлено мікроскопічні зміни, характерні для зернистої дистрофії, а саме: виразно базофільна цитоплазма епітеліоцитів, часткова їх декомплексація, збільшення в об'ємі та випинання у просвіт канальців, що містять гомогенні або дрібнозернисті маси білка (рис. 5).

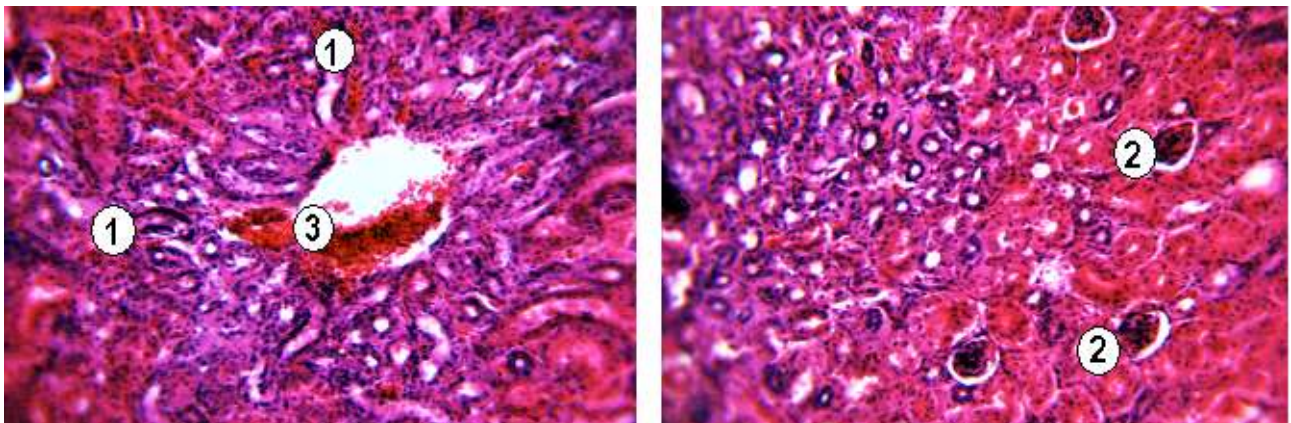


Рис. 5. Фрагмент мікроскопічної будови нирки перепела за еймеріозу: 1 – зерниста дистрофія збірних ниркових трубочок; 2 – розширення просвіту капсули Боумена-Шумлянського; 3 – пошкодження стінки центральної вени часточки. Гематоксилін Караці та еозин.  $\times 280$

У ниркових тільцях як примозкових, так і кіркових нефронів спостерігались мікроскопічні зміни характерні для проліферативного інтракапілярного гломерулонефриту. Внаслідок проліферації ендотеліоцитів і мезангіоцитів та розширення кровоносних капілярів розміри судинної петлі гемокapілярів переважної більшості ниркових тілець збільшувались. Такі зміни ниркових тілець супроводжувались розширенням просвіту капсули Боумена-Шумлянського, що призводило до виразної деформації самого ниркового тільця. Строма нирок місцями була набряклою. Між клубочками і канальцями спостерігались численні крововиливи. Зустрічали ділянки, де при пошкодженні стінки центральних вен часточок, кров проникала у просвіт збірних ниркових трубочок.

### Висновки

Патоморфологічні зміни за еймеріозу перепелів мають поліорганний характер, оскільки проявляються патолого-анатомічними і мікроскопічними змінами не тільки у слизовій оболонці дванадцятипалої, порожньої та сліпій кишках (катаральне слизове, серозне і геморагічне запалення, некроз), але і у печінці (зерниста і жирова дистрофія гепатоцитів, венозна гіперемія, некроз, інфільтрація паренхіми лімфоцитами), легенях (застійна гіперемія і набряк), селезінці (гіпоплазія лімфоїдних вузликів, розростання сполучної тканини, інфільтрація паренхіми лімфоїдними клітинами) та нирках (гіперемія та крововиливи, зерниста дистрофія епітеліоцитів збірних ниркових трубочок, проліферативний інтракапілярний гломерулонефрит).

Перспективою подальших досліджень є вивчення гістохімічних особливостей порушень білково-нуклеїнового, вуглеводного та ліпідного обмінів у внутрішніх органах перепелів за еймеріозу.

### References

- Abbas, R. Z., Colwell, D. D., & Gilleard, J. (2012). Botanicals: an alternative approach for the control of avian coccidiosis. *World's Poult. Sci. J.*, 68 (2), 203–215. DOI: [10.1017/S0043933912000268](https://doi.org/10.1017/S0043933912000268)
- Arafat, N., & Abbas, I. (2018). Coccidia of Japanese Quail: From Identification, Prevalence, Infection and Immunization. *J. Parasitol.*, 104 (1), 23–30. DOI: [10.1645/17-109](https://doi.org/10.1645/17-109)
- Berto, B. P., Borba, H. R., Lima, V. M., & Flausino, W. (2013). Eimeria spp. from Japanese quails (*Coturnix japonica*): new characteristic features and diagnostic tools. *Pesqui. Vet. Bras.*, 33 (12), 1441–1447. DOI: [10.1590/S0100-736X2013001200008](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200008)
- El-Morsy, M. A., Abou El-Azm, K. I., & Awad, S. S. (2016). Efficacy of Some Anticoccidial Drugs on Experimentally Induced Cecal Coccidiosis (*E. tsunodai*) in Japanese Quails. *Egypt. J. Vet. Sci.*, 47 (2), 165–177. DOI: [10.21608/EJVS.2017.3591](https://doi.org/10.21608/EJVS.2017.3591)
- Gesek, M., Welenc, J., Tylicka, Z., Otrocka-Domagala, I., Paździor, K., & Rotkiewicz, A. (2014). Pathomorphological changes in the alimentary system of Japanese quails naturally infected with *Eimeria tsunodai*. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 58 (1), 41–45. DOI: [10.2478/bvip-2014-0007](https://doi.org/10.2478/bvip-2014-0007)
- Horalskyi, L. P., Khomych, V. T., & Kononskyi, O. I. (Red.). *Osnovy histohichnoi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii*. Zhytomyr: Polissia. [in Ukrainian]
- Kushnirova, H. A., Dovhii, Yu. Yu., & Vitiuk, S. D. (2014). Endoparazytarni zakhvoriuvannia perepilok u gospodarstvi Polissia Ukrainy. *Biologia tvaryn*, 16(4), 194. [(in Ukrainian)]
- Michels, M. G., Bertolini, L. C., Esteves, A. F., Moreira, P., & Franca, S. C. (2011). Anticoccidial effects of coumestans from *Eclipta alba* for sustainable control of *Eimeria tenella* parasitosis in poultry production. *Vet. Parasit.*, 177 (1–2), 55–60. DOI: [10.1016/j.vetpar.2010.11.022](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.11.022)
- Monte, G. L., Cavalcante, D. G., Oliveira, J. B. S., & Lima, E. F. (2015). Pathological alterations in carcasses and viscera of Japanese quail (*Coturnix japonica*) of commercial breeding. *Acta Vet. Brasilica*, 9 (3), 205–211. Retrieved from <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/5321>
- Mohammad, N. H. (2012). A study on the pathological and diagnosis of *Eimeria* species infection in Japanese quail. *Basraf J. Vet. Res.*, 11 (1), 318–333. DOI: [10.33762/bvetr.2012.54858](https://doi.org/10.33762/bvetr.2012.54858)
- Nakai, Y., Tsuchiya, H., & Takahashi, S. (1992). Cultivation of *Eimeria tenella* in Japanese Quail Embryos (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Parasit.*, 78 (6), 1024–1026. DOI: [10.2307/3283224](https://doi.org/10.2307/3283224)
- Nasar, A., Rahman, A., Hoque, N., Kumar Talukder, A., & Das, Z. C. (2016). A survey of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) farming in selected areas of Bangladesh. *Vet. World*, 9 (9), 940–947. DOI: [10.14202/vetworld.2016.940-947](https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.940-947)
- Onan, K. S., Toure, A., Ouattara, K., Djaman, A. J., & N'guessan, J. D. (2012). In vitro anticoccidial activity of Thonningia sanguinea extracts on *Eimeria tenella* and *Eimeria necatrix* sporozoites cells. *African J. Microb. Res.*, 6 (33), 6247–6251. DOI: [10.5897/AJMR12.114](https://doi.org/10.5897/AJMR12.114)
- Orda, M. S., & Lyadnovich, Y. O. (2017). Perepelovodstvo – perspektivnaya otrasl' zhivotnovodstva. Problemy patologi. *Veterinarnyj zhurnal Belarusi*, 2 (7), 81–84. [in Russian]
- Rami A. Dalloul, & Hyun S. Lillehoj, (2005). Recent advances in immunomodulation and vaccination strategies against coccidiosis. *Avian Dis.*, 49 (1), 1–8. DOI: [10.1637/7306-11150R](https://doi.org/10.1637/7306-11150R)
- Ruff, M. D., Fagan, J. M., & Dick, J. W. (1984). Pathogenicity of coccidia in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poult. Sci.*, 63 (1), 55–60. DOI: [10.3382/ps.0630055](https://doi.org/10.3382/ps.0630055)
- Sokół, R., Gesek, M., Raś-Noryńska, M., & Michalczyk, M. (2014). Toltrazuril (Baycox®) treatment against coccidiosis caused by Eimeria sp. in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Polish J. Vet. Sci.*, 17 (3), 465–468. DOI: [10.2478/pjvs-2014-0067](https://doi.org/10.2478/pjvs-2014-0067)
- Teixeira, M., Teixeira Filho, W. L., & Lopes, C. W. G. (2004). Coccidiosis in Japanese quails (*Coturnix japonica*): characterization of a naturally occurring infection in a commercial rearing farm. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, 6 (2), 130. DOI: [10.1590/S1516-635X2004000200010](https://doi.org/10.1590/S1516-635X2004000200010)
- Umar, H. A., Lawal, I. A., Okubanjo, O. O., & Wakawa, A. M. (2014). Morphometric identification, gross and histopathological lesions of *Eimeria* species in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) in Zaria, Nigeria. *J. Vet. Med.*, 5, 2–6. DOI: [10.1155/2014/451945](https://doi.org/10.1155/2014/451945)
- Yatusevich, A. I., Fedotov, D. N., Soroka, A. M., & Orda, M. S. (2016). Patogistologicheskie izmeneniya v kishechnike perepelov pri eimerioze. *Parazitarnye sistemy i parazitocenozy zhivotnyh, materialy V nauchno-prakticheskoy konferencii Mezhdunarodnoj associacii parazitocenologov*. Vitebsk, VGAVM. [In Russian]