

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9411
<http://nvlvet.com.ua>

UDC 619:612:34:636.7:636.8

Morphological features of livers of sexual mature dogs

L.P. Horalskyi¹, N.V. Demus², Z.V. Khomenko¹, I.M. Sokulskyi¹, Yu.O. Nikitina¹

¹Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

²Stepan Gzhytskyj National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 03.04.2019
Received in revised form
03.05.2019
Accepted 06.05.2019

Horalskyi, L.P., Demus, N.V., Khomenko, Z.V., Sokulskyi, I.M., & Nikitina, Yu.O. (2019). Morphological features of livers of sexual mature dogs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 21(94), 61–65. doi: 10.32718/nvlvet9411

Zhytomyr National Agroecological
University, Staryj Boulevard, 7,
Zhytomyr, 10002, Ukraine.

Stepan Gzhytskyj National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-485-73-20
E-mail: sokulskyi_1979@ukr.net

The article describes the features of the macroscopic and microscopic structure of the liver of mature clinically healthy dogs for the use of anatomical, histological and morphometric methods of research. According to the results of organometallic and cytometric studies, the absolute and relative body mass, the volume of hepatocytes, their nuclei and the nuclear-cytoplasmic ratio were determined. Thus, the absolute weight of the liver in the mature dogs is variable and to a certain extent depends on the blood flow to the organ and is 427.4 ± 21.92 g, the relative weight – $2.69 \pm 0.1\%$. Liver of mature dogs is a compact body of flattened form with sharp lower and lateral edges, with deep cuts, dark red color. The histoarchitecture of the liver of dogs are constructed with connective tissue and parenchyma. The stroma of the organ is formed by a capsule, on top of which is serous membrane. In the area of the gates of the liver, the connective tissue of the capsule penetrates into the middle of the organ, branching and dividing it into lobules. Then it is formed by the hepatic plates by the intraosseous sinusoid capillaries. Liver plates are specific endpoint of the secretory unit of the liver. It has been found that in the microscopic structure of the liver of the dogs, the interstitial connective tissue is poorly developed, therefore the boundaries between the liver lobules are not sufficient. The liver plates behind the microscopic structure have a radial direction from the center to the periphery. The direction closer to the periphery of the particles is less noticeable, since hepatocytes are located in two rows, between which the sinusoidal space clearly appears. Hepatocytes had an irregular, multifaceted form. Their nuclei, which were mainly in the center of the cell, had little clarity of contours of carrier and well perceived color. During microscopic examination of the liver, it is swollen that hepatocytes of the central and intermediate zones are better perceived by color than the cytoplasm of the cells of the peripheral zone of the liver. According to the analysis of our cytomorphometric studies, hepatocytes of dogs have different sizes, which vary in wide range: from small to large. Whereas the average volume of hepatocytes in mature dogs is $964.72 \pm 56.003 \mu\text{m}^3$; the average volume of their nuclei is 105.13 ± 2.02 microns. The nuclear-cytoplasmic ratio of hepatocytes in dogs of this group is 0.128 ± 0.122 .

Key words: dog, liver, histostructure, microscopic structure, absolute mass, relative mass, hepatic lobe, interstitial septum, hepatocytes, nucleus, nucleolus, nuclear-cytoplasmic ratio.

Морфологічні особливості печінки статевозрілої собаки

Л.П. Горальський¹, Н.В. Демус², З.В. Хоменко¹, І.М. Сокульський¹, Ю.О. Нікітіна¹

¹Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

У статті за використання анатомічних, гістологічних та морфометричних методів досліджень викладено особливості макро- та мікроскопічної будови печінки статевозрілих клінічно здорових собак. За результатами органо – гісто- та цитометричних

досліджень з'ясовано абсолютну та відносну масу органу, об'єм гепатоцитів, їх ядер та ядерно-цитоплазматичне відношення. Так, абсолютна маса печінки у статевозрілих собак мінлива і в певній мірі залежить від кровонаповнення органа і становить $427,4 \pm 21,92$ г, відносна маса – $2,69 \pm 0,1\%$. Печінка статевозрілих собак компактний орган сплющеної форми з гострими нижніми і бічними краями, з глибокими вирізками, темно-червоного кольору. Гістоархітектоніка печінки собак побудована зі сполучнотканинної стромы і зі паренхіми. Строма органа сформована капсулою, поверх якої міститься серозна оболонка. У ділянці воріт печінки, сполучна тканина капсули проникає всередину органа, розгалужується і ділить його на часточки. Останні утворені печінковими пластинками внутрішньочасточковими синусоїдними капілярами. Печінкові пластинки являють собою специфічний кінцевий секреторний відділ печінки. З'ясовано, що у мікроскопічній будові печінки собак міжчасточкова сполучна тканина слабо розвинена, тому межі між печінковими часточками маловиражені. Печінкові пластинки за мікроскопічної будови мають радіальний напрямок, від центру до периферії. Ближче до периферії часточок їх напрямок менш помітний, оскільки гепатоцити розташовувались двома рядами, між якими чітко виявляється синусоїдальний простір. Гепатоцити мали неправильну, багатогранну форму. Їх ядра, які містилися в основному у центрі клітини, мали чітко контуровану каріолему і добре сприймали забарвлення. Під час мікроскопічного дослідження печінки відмічено, що гепатоцити центральної і проміжної зон краще сприймали забарвлення, ніж цитоплазма клітин периферичної зони печінкової частки. Згідно з аналізом проведених нами цитоморфометричних досліджень, гепатоцити собак мають різні розміри, які коливаються у широких межах: від малих до великих. При тім, що середній об'єм гепатоцитів у статевозрілих собак становить $964,72 \pm 56,003$ мкм³; середній об'єм їх ядер – $105,13 \pm 2,02$ мкм³. Ядерно-цитоплазматичне відношення гепатоцитів у собак цієї групи складає $0,128 \pm 0,122$.

Ключові слова: собака, печінка, гістоструктура, мікроскопічна будова, абсолютна маса, відносна маса, печінкова часточка, міжчасточкові перегородки, гепатоцити, ядро, ядерце, ядерно-цитоплазматичне відношення.

Вступ

Регуляція життєво – важливих функцій організму відбувається завдяки морфофункціональній діяльності органів та систем. Завдяки їх роботі проявляються основні властивості живих організмів – підтримання гомеостазу, дихання, живлення, розмноження тощо. Органи та системи тісно взаємодіють між собою і впливають на діяльність одне одного (Gural'skaja & Goral's'kij, 2014; Horalskyi et al., 2017).

Приспосовання різних видів тварин до певних кормів чітко проявляється у будові системи органів травлення. Ця система органів складається із травного тракту та травних залоз, до яких належать печінка та підшлункова залоза. Через споживання їжі здійснюється один з найбільш суттєвих зв'язків організму з навколишнім середовищем. Майже всі функціональні процеси в організмі відбуваються за участю печінки – найбільшої застінної залози організму людей та тварин (Beleckaja, 1983; Abdulkadyrov & Balashova, 2008; Borysevych et al., 2014).

Печінка – щільний орган сплющеної форми з гострими нижніми і бічними краями. Це складна трубчасто-сітчаста залоза, яка виконує цілу низку життєво важливих функцій (Borysevych et al., 2016; Zagorodnjaja, 2017). Найважливішими функціями печінки є гомеостатична, депонуюча, екскреторна, метаболічна. Основні з них: утворення жовчі, що необхідна для емульгування ліпідів, синтез білків плазми крові, депонування клітин крові, глікогену, ліпідів і вітамінів, знешкодження шкідливих речовин екзогенного та ендогенного характеру (Kotsiumbas et al., 2011).

Актуальність теми. Тваринам притаманні різноманітні процеси життєдіяльності, такі як рух, живлення, газообмін, кровообіг, розмноження, реакції на подразники довкілля. Забезпечує ці процеси злагоджена робота відповідних органів і систем. В останні десятиліття як в зарубіжній, так і вітчизняній літературі велика увага приділяється вивченню макро- та мікроморфології органів травлення у тварин (Kushch, 1998; Romanenko et al., 2012; Demus et al., 2018). Про-

те у цих роботах детально не охарактеризовано залежність їх макро- і мікроморфометричних показників, особливо печінки у собак, яка є органом з широким функціонально-метаболічним профілем.

Дослідження печінки привертає велику увагу дослідників, адже у внутрішньоутробний період вона виконує синтетичну та гемопоетичну функції (Petrenko et al., 2010). Тобто у пренатальному періоді онтогенезу в ній паралельно відбуваються два гістогенетичні процеси (Pajushina et al., 2012). З одного боку, формується власне печінкова тканина, а з іншого – спостерігаються тяжі та осередки гемопоетичних клітин, які можуть давати початок всім росткам кровотворення.

Саме тому вивчення гістоархітектоніки печінки клінічно здорових тварин, в тому числі і статевозрілих собак, є актуальним питанням ветеринарної медицини.

Результати даного дослідження мають важливе загальнобіологічне значення, оскільки дозволяють дати більш об'єктивну кількісну оцінку певним структурам органів травлення.

Метою було з'ясувати закономірності структурної організації печінки на макро- та мікроскопічному рівнях у клінічно здорових статевозрілих собак. Для вирішення цієї мети були поставлені такі завдання: дослідити органометричні показники печінки; з'ясувати закономірності структурної організації печінки; провести морфометричний аналіз гепатоцитів.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили на кафедрі анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини Житомирського національного агроєкологічного університету.

Дослідження виконано у рамках науково-дослідної роботи кафедри анатомії і гістології “Розвиток, морфологія та гістохімія органів тварин у нормі та при патології”, (номер державної реєстрації – № 0113V000900).

Об'єктом для досліджень була печінка статевозрілих собак (*Sus scrofa*, *forma domestica*) масою тіла 20–

30 кг та висотою в холці 40–49 см (n = 10). В роботі використовувались анатомічні, гістологічні та морфометричні методи досліджень (Horalskyi et al., 2015).

Утримання тварин та маніпуляції проводилися відповідно до основних правил лабораторної практики GLP (1981), положень “Загальних етичних принципів експериментів на тваринах”, ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001 р.) та вимог до “Правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин”, затверджених наказом Міністерства охорони здоров’я № 281 від 01 листопада 2000 р. “Про заходи щодо подальшого удосконалення організаційних форм роботи з використанням експериментальних тварин” (Yablonskyi & Yablonska, 2007).

Для гістологічних досліджень відбирали шматочки матеріалу товщиною не більше ніж 5 мм. Матеріал фіксували впродовж 2–3 тижнів в 12% водному розчині нейтрального формаліну та рідині Карнуа з подальшою швидкою заливкою в парафін за схемами, запропонованими у посібнику Л.П. Горальського, В.Т. Хомича, О.І. Кононського (Horalskyi et al., 2015).

Для морфологічного дослідження печінки у дослідних тварин визначали їх абсолютну та відносну масу.

Зрізи виготовляли на санному мікроскопі МС–2 товщиною до 10 мкм. Для фарбування гістозрізів використовували загальноприйняті та спеціальні гістологічні методи. Для вивчення морфології клітини і тканини, морфометричного дослідження та для отримання оглядових препаратів застосовували фарбування зрізів гематоксилином Караці і еозином та за методом Ван-Гізона.

Для визначення об’єму гепатоцитів та їх ядер використовували наступну формулу: $V = \pi/6 \times A \times B^2$, де:

V – об’єм клітин,

π – 3,14,

A – великий діаметр клітин,

B – малий діаметр клітин.

Ядерно-цитоплазматичне відношення визначали за формулою:

$$\text{ЯЦВ} = \frac{\text{Об'єм ядра}}{\text{Об'єм клітин} - \text{Об'єм ядра}}$$

Мікрофотографування частини цих препаратів здійснювали за допомогою мікроскопа Micros MC-50 і вмонтованою у нього відеокамерою CAM V200, підключеною до персонального комп’ютера, а також мікроскопа МБС-10 із цифровою фотокамерою “Canon”.

Результати та їх обговорення

Печінка є компактним органом у собак з добре розвинутими частками, темно-червоного кольору. Її строма формує сполучнотканинну капсулу, яка зовні

вкрита серозною оболонкою. У ділянці воріт печінки сполучна тканина капсули проникає всередину органа, розгалужується і ділить його на часточки. У собаки печінка велика, з глибокими вирізками.

Абсолютна маса органа у статевозрілих собак дорівнює $427,4 \pm 21,92$ г. Відносна маса становить відповідно $2,69 \pm 0,1\%$.

Головною структурною одиницею печінки вважається печінкова часточка, яка має неправильну багатогранну форму. Вони відмежовані одна від одної прошарками пухкої сполучної тканини, в якій проходять кровоносні та лімфатичні судини, нерви і жовчні протоки. Печінкові часточки утворені печінковими пластинками і внутрішньочасточковими синусоїдними капілярами. Печінкові пластинки являють собою специфічний кінцевий секреторний відділ печінки. Як показують проведені нами гістологічні дослідження, міжчасточкова сполучна тканина у печінці собак слабо розвинена, тому межі між печінковими часточками є маловираженими.

Печінкові часточки, у яких можна виділити центральну, проміжну і периферійну зони, у своєму складі містять гепатоцити та внутрішньочасточкові синусоїдні капіляри. Гепатоцити мали неправильну, багатогранну форму. Їх ядра, що містилися переважно в центрі клітини, мали чітко контуровану каріолему і добре сприймали забарвлення. Вміст ядра був представлений ядерним хроматином та найчастіше одним ядром (рис. 1). Менша кількість, до 12% гепатоцитів, є двоядерними, будучи таким чином тетраплоїдними формами, що пов’язано, можливо, з їхньою посиленою синтетичною діяльністю (Demus et al., 2018).

При фарбуванні гістопрепаратів печінки собак гематоксилином та еозином виявляли сформовані печінкові пластинки, які мали радіальний напрямок, від центру до периферії. Ближче до периферії часточок напрямок був менш помітний, гепатоцити розташовувалися двома рядами, а між ними був добре помітний синусоїдальний простір (рис. 2).

Під час мікроскопічного дослідження печінки виявлено, що гепатоцити центральної і проміжної зон краще сприймали забарвлення, ніж цитоплазма клітин периферичної зони печінкової частки (рис. 3, 4).

Згідно з аналізом проведених нами цитоморфометричних досліджень, гепатоцити собак мають різні розміри, які коливаються у широких межах: від малих до великих. Вони відрізняються за об’ємом цитоплазми і ядер, а також ядерно-цитоплазматичним відношенням. Так, аналіз цитометричних показників свідчить, що середній об’єм гепатоцитів у статевозрілих собак становить $964,72 \pm 56,003$ мкм³. Середній об’єм ядер відповідно дорівнює $105,13 \pm 2,02$ мкм³. При цьому ядерно-цитоплазматичне відношення гепатоцитів у собак цієї групи складає $0,128 \pm 0,122$.

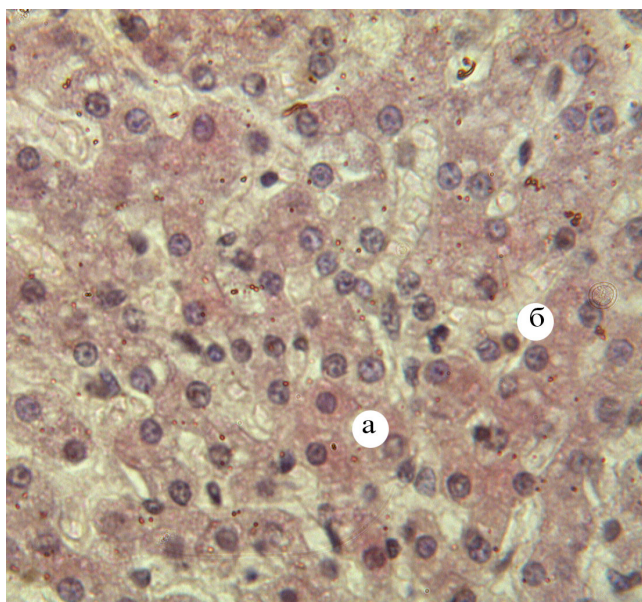


Рис. 1. Фрагмент мікроскопічної будови печінки статевозрілої собаки: а – гепатоцит; б – ядро гепатоциту. Гематоксилін Караці та еозин. X 280

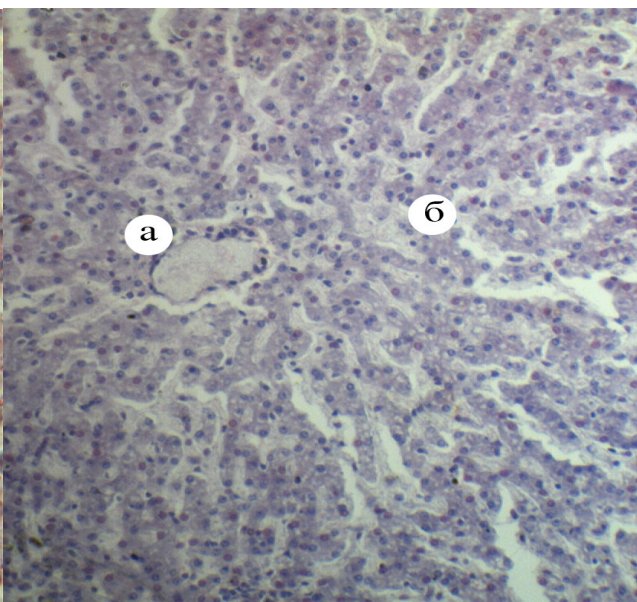


Рис. 2. Фрагмент мікроскопічної будови печінки статевозрілої собаки: а – центральна вена; б – синусоїдальний простір. Гематоксилін Ерліха та еозин. X 120

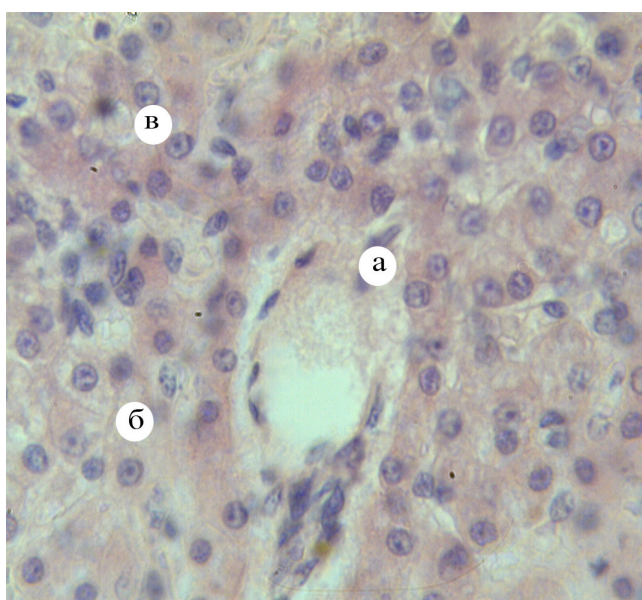


Рис. 3. Фрагмент мікроскопічної будови печінки статевозрілої собаки: а – центральна вена; б – гепатоцити; в – ядра гепатоцитів. Гематоксилін Караці та еозин. X 280

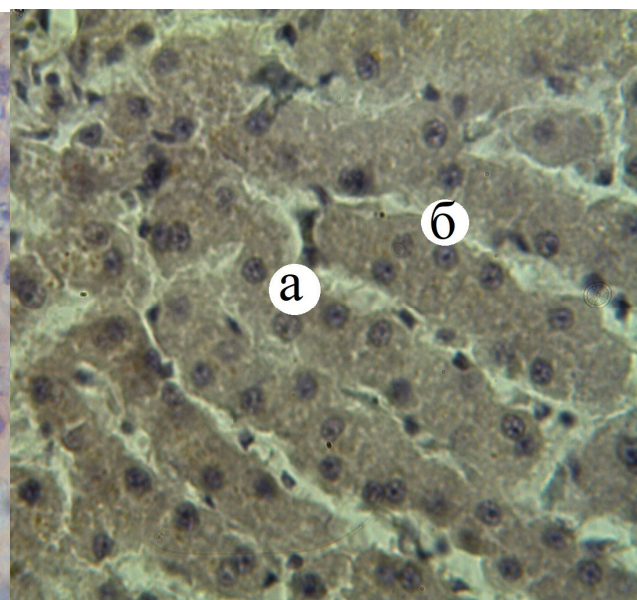


Рис. 4. Фрагмент мікроскопічної будови печінки статевозрілої собаки: а – гепатоцити; б – ядра гепатоцитів. Гематоксилін Караці та еозин. X 300

Висновки

Печінка статевозрілих собак має сплюснену форму з гострими нижніми і бічними краями, з глибокими вирізками, темно-червоного кольору. За результатами органоетричних досліджень абсолютна маса печінки у статевозрілих собак дослідної групи дорівнює $427,4 \pm 21,92$ г, відносна маса відповідно – $2,69 \pm 0,1\%$. Міжчасточкова сполучна тканина у печінці собак слабо розвинена, тому межі між печінковими часточками маловиражені. Гепатоцити печінкових

часток статевозрілих собак мають неправильну, багатогранну форму, які коливаються в широких межах (малі, середні, великі) та відрізняються за об'ємом цитоплазми та їхніх ядер, а також ядерно-цитоплазматичним відношенням. Їх середній об'єм у статевозрілих собак становить $964,72 \pm 56,003$ мкм³, об'єм ядер – $105,13 \pm 2,02$ мкм³. Ядерно-цитоплазматичне відношення – $0,128 \pm 0,122$, що свідчить про морфофункціональний стан гепатоцитів зокрема та печінки в цілому.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується проведення ультрамікроскопічного дослідження органів травлення, зокрема печінки у статевозрілих клінічно здорових собак.

References

- Abdulkadyrov, K.M., & Balashova, V.A. (2008). Kletochnyj sostav pečeni i selezenki v fetal'nom periode. Kletochnaja transplacentalnaja i tkanevaja inženierija, 46–48 (in Russian).
- Beleckaja, T.V. (1983). Morfofunkcional'naja charakteristika pečeni i zhelchnyh protokov linejnyh i gibri-dnyh kur v nekotorye periody ontogeneza: avtoref. diss. ... kand. vet. nauk: spec. 16.00.02. "Patologija, morfologija i onkologija zhivotnyh". Vitebsk (in Russian).
- Borysevyč, B.V., Aishpur, O.M., & Nakonečna, O.V. (2014). Mikroskopichna budova pečinky okunia i plotvy v normi ta pry postodyplozmozi. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. Gzhytskoho, 16, 2(2), 32–36. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_2%282%29_8 (in Ukrainian).
- Borysevyč, B.V., Prus, M.P., & Zvoryhina, V.Ye. (2016). Mikroskopichni zminy v pečintsii, nyrkakh i pidshlunkovii Zalozi sobak za eksperymental'noho enteralnoho sarkotsystozu. Ukrainyskyi chasopys veterynarnykh nauk, 237, 411–416. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/7480> (in Ukrainian).
- Demus, N., Horalskyi, L., Huralska, S., & Kolesnik, N. (2018). Microscopic building and morphometric indicators of chicken liver in the postnatal period of ontogenesis. Miedzynarodova konferencija naukova "Lwowsko-wroclawska szkola weterynaryjna Lwow – Wroclaw, 2018", Wroclaw, 53–57.
- Dovhal, H.V. (2014). Morfolohichni zminy v rozvytku pečinky shchuriv pry vplyvi atsetatu svyntsiu ta za umov ko-rektsii v prenatalnomu periodi. Ukrainyskyi morfolohichniy almanakh, 42–44. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Umora_2014_12_1_12 (in Ukrainian).
- Gural'skaja, S.V., & Goral's'kij, L.P. (2014). Gistomorfologija i morfometricheskie parametry pečeni domashnih zhivotnyh. Uchjonye zapiski Vitebskoj gos. akad. vet. Medicyny, 50(2(1)), 144–148. <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/2122> (in Russian).
- Horalskyi, L.P., Khomyč, V.T., & Kononskyi, O.I. (2015). Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhennia u normi ta pry patolohii: navch. Posibnyk. Zhytomyr: Polissia (in Ukrainian).
- Horalskyi, L.P., Sokulskyi, I.M., Demus, N.V., & Zoric, Z.D. (2017). Microscopic structure and morphometric parameters pancreatic dogs in postnatal ontogenesis. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(73), 187–192. doi: 10.15421/nvlvet7339.
- Kotsiumbas, H.I., Zaitsev, O.O., & Kostyniuk, A.K. (2011). Histolohichna ta ultrastrukturna kharakterystyka pečinky kurchat-brolieriv pry zastosuvanni probiotyktiv. Visn. PDAA, 2, 57–65 (in Ukrainian).
- Kushch, M.M. (1998). Morfofunktsionalna kharakterystyka pečinky kurchat-brolieriv pry vykorystanni kormovykh dobavok humanitu, aerosylu ta humisyly: avtoref. dys. ... kand. vet nauk: spets. 16.00.02 "Patolohiia, morfolohiia i onkolohiia tvaryn". Kharkiv (in Ukrainian).
- Pajushina, O.V., Domarackaja, E.I., & Starostin, V.I. (2012). Kletochnyj sostav i reguljatornye funkcii stromy zarodyshevoj pečeni. Citologija, 369–380 (in Russian).
- Petrenko, Ju.A., Gricaj, G.V., & Govoruha, T.P. (2010). Morfolohicheskoe issledovanie kletochnoho sostava fetal'noj pečeni cheloveka. Visnyk problem biolohii i medytsyny, 2, 177–183. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2010_2_42 (in Russian).
- Romanenko, O.A., Dovhal, H.V., & Dovhal, M.A. (2012). Imunohistokhimichne doslidzhennia pečinky shchuriv v piznomu prenatalnomu periodi pid vplyvom atsetatu svyntsiu ta za umov korektsii. Visnyk problem biolohii i medytsyny, 3, 158–161 (in Ukrainian).
- Yablonskyi, V.A., & Yablonska, O.V. (2007). Problemy bioetyky u veterynarnii medytsyni: metod. rozrobka lektsii z kursu "Metody naukovykh doslidzen". K.: PP "Hrafika", 3–20 (in Ukrainian).
- Zagorodnjaja, A.E. (2017). Morfometricheskie pokazateli hepatocitov pečeni indek v zavisimosti ot primenija mineral'nyh dobavok. Veterinarnaja patologija, 1, 58–63. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29737144> (in Russian).