



MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF COWS IN GYNECOLOGICAL PATHOLOGY

G.P. Hryshchuk, S.V. Huralska, O.V. Pinskyi, Y.V. Kovalchuk, S.S. Zaika

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

E-mail: vetgenna@ukr.net

Annotation. To date, the problem of infertility in cattle remains one of the most relevant into livestock. In this scientific work showing morphofunctional and histological peculiarities that accompanying infertility in cows. Research were carried out to determine the body condition of infertile cows with symptomatic infertility, based on morphological and histological studies of the internal genital organs. The material of the study was the uterus, fallopian tubes and ovaries of Ukrainian Black-and-White cows. For the analysis we used standard methods of tissue fixation and histological sections. The results showed that symptomatic infertility of cows occurs as a result of hypotension and subinvolution of the uterus, inflammatory processes in the fallopian tubes and ovaries, ovarian hypofunction and luteolysis disorders. Established that uterine hypotension complicates involutional processes, causing structural changes in the uterine horns. Morphometric analysis of the fallopian tubes found a connection between pathological changes in their structure and infertility. Histological research showed hypertrophy of the folds and hyperplasia of the mucosal epithelial cells, while in some parts epithelium was missing. Follicular atresia and folliculogenesis disorders were detected in the ovaries, which confirms the existence of hypofunction and explains the emergence of infertility. Overall research reresults reveal the importance of timely diagnosis and treatment of pathologies of the reproductive system, which are one of the main causes of infertility in cattle. Histological changes, in the form degeneration and desquamation of epithelium, are the key factors that determine the development of these pathological conditions. They have an important meaning in the formation of skills to the treatment and prevention of this pathology.

Key words: *cattle, infertility, pathomorphological changes, uterine subinvolution and hypotonia, endometrium.*

МОРФОЛОГІЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ КОРІВ ПРИ ГІНЕКОЛОГІЧНІЙ ПАТОЛОГІЇ

Г.П. Грищук, С.В. Гуральська, О.В. Пінський, Ю.В. Ковальчук, С.С. Заїка

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

E-mail: vetgenna@ukr.net

Анотація. На сьогоднішній день проблема неплідності у великої рогатої худоби залишається однією з найбільш актуальних в тваринництві. В роботі висвітлено морфофункціональні особливості, що супроводжують неплідність у корів. Дослідження проводили з метою визначення стану організму неплідних корів із симптоматичною неплідністю, базуючись на морфологічних дослідженнях внутрішніх статевих органів. Матеріалом дослідження слугували матка, маткові труби та яєчники корів української чорно-рябої породи. Для аналізу застосовували стандартні методики хімічної фіксації органів і виготовлення гістологічних препаратів. Результати дослідження засвідчили, що симптоматична неплідність корів виникає внаслідок гіпотонії та субінволюції матки, запальних процесів у маткових трубах і яєчниках, гіпофункції яєчників і порушення лютеолізу. Встановлено, що гіпотонія матки ускладнює інволюційні процеси, викликаючи структурні зміни рогів матки. Морфометричний аналіз маткових труб виявив зв'язок між патологічними змінами їх структури та виникненням неплідності. Гістологічне дослідження продемонструвало гіпертрофію складок і гіперплазію епітеліоцитів слизової оболонки і відсутність її епітелію. В яєчниках виявлено атрезію фолікулів і порушення фолікулогенезу, що підтверджує наявність гіпофункції і пояснює виникнення неплідності. Загальні результати дослідження підкреслюють важливість своєчасного діагностування і лікування патологій репродуктивної системи, які є однією з основних причин неплідності великої рогатої худоби. Гістологічні зміни у вигляді дегенерації і десквамації епітелію є ключовими чинниками, які зумовлюють розвиток цих патологічних станів. Вони відіграють важливу роль у формуванні підходів до лікування та профілактики зазначеної патології.

Ключові слова: велика рогата худоба, неплідність, патоморфологічні зміни, субінволюція та гіпотонія матки, ендометрій.

Вступ. *Актуальність теми.* На сьогодні існує велика кількість наукових робіт, які висвітлюють питання поширеності неплідності у великої рогатої худоби. За даними дослідників частота цього показнику в корів коливається у межах від 20 до 90 % (Zhelavskiy et al., 2020; Yevtukh et al., 2022; Sklyarov et al., 2023). Доведено, що неплідність переважно обумовлена умовами годівлі, утримання й експлуатації, а також індивідуальними та віковими особливостями тварин (Bondarenko & Velykodna, 2020; Kraievskiy et al., 2020; Gryshchuk & Gural'ska, 2022).

Післяотельний період є ключовим етапом, коли відбуваються складні фізіологічні процеси, що впливають на стан внутрішніх статевих органів. Певні фактори, такі як стан утримання та годівлі в останній місяць тільності та після отелення можуть спричинити патологічні зміни, які часто проявляються у вигляді запальних процесів ендометрію. Своєчасна діагностика таких станів є вкрай важливою. Часто основними причинами неплідності є функціональні розлади матки й яєчників, які мають субклінічний характер і можуть залишатися непоміченими (Saqib et al., 2018; Singh et al., 2019; Bors & Bors, 2020).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Репродуктивна система самок виконує важливі функції, пов'язані з розвитком плода, підтриманням ендокринного балансу та загальним станом організму. Морфологія та фізіологія яєчників і матки були предметом багатьох досліджень (Kot et al., 2018; Groppetti et al., 2019; Roshka et al., 2019). Доведено, що структури яєчників відіграють ключову роль у виконанні ендокринної функції шляхом

вироблення естрогену та прогестерону, які регулюють фази статевого циклу та підтримують тільність (Pelyh & Fedorenko, 2019; de Lima, 2020).

Kalinovsky & Zaremblyuk (2014), Katsaraba et al. (2016), Gobikrushanth et al. (2016) наголошують, що фізіологічний стан шийки матки, її розташування, прохідність каналу та ступінь набряку складок є визначальними чинниками для успішного процесу осіменіння. Патологічні зміни, зокрема гіперплазія, значно ускладнюють цей процес і можуть стати причиною неплідності.

Доведено, що процеси запалення в яєчниках, маткових трубах та матці є основними чинниками симптоматичної неплідності у корів (Fedorenko & Kuraksina, 2021). Незалежно від локалізації запалення в статевих органах, ці процеси провокують суттєві патологічні зміни, особливо в ендометрії (Bondarenko et al., 2019; Yevtukh et al., 2022). Результати досліджень підтверджують необхідність подальшого вивчення патогенезу неплідності, що дозволить розробити ефективні методи її профілактики та лікування.

Мета дослідження. Оцінити стан організму корів за симптоматичної форми неплідності на підставі морфологічного аналізу внутрішніх репродуктивних органів.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили на коровах української чорно-рябої породи, використовуючи морфологічні методи досліджень. Для гістологічного дослідження зразки, відібрані з матки, маткових труб та яєчників, фіксували у 10%-му водному розчині нейтрального формаліну. Після фіксації зразки промивали, зневоднювали та заливали у парафін. Із парафінових блоків на санному мікроскопі MC-2 виготовляли гістологічні зрізи (Huralaska, 2024).

Для дослідження структури клітин і тканин зрізи фарбували гематоксиліном Ерліха та еозином, отримуючи оглядові препарати. Мікрофотографування виконували за допомогою цифрової камери, інтегрованої в мікроскоп *Primo Star* (Carl Zeiss, Німеччина), з подальшим передаванням даних на персональний комп'ютер для аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами досліджень встановлено, що післяотельний період часто супроводжується гіпотонією матки, яка є основним фактором, який уповільнює процеси інволюції (рис. 1). Унаслідок цього роги матки набували потовщення та гіпотонічності, що призводило до затримки або припинення виділення лохій. Наявність жовтого тіла відмічали в одному з яєчників, інший ставав меншим та ущільненим, і не демонстрував ознак фолікулогенезу. Це може свідчити про порушення нормальної функції яєчників, що відображалось на їх структурі та здатності до розвитку фолікулів.

У досліджених тварин шийка матки мала характерні ознаки набряку, була збільшеною, формувала три великих циркулярних складки. Велика зовнішня складка помітно виступала, в той час, як на внутрішній відмічали набряк радіальних складок. Ці патологічні зміни у неплідних корів спричиняли закриття зовнішнього отвору шийки матки (рис. 2).

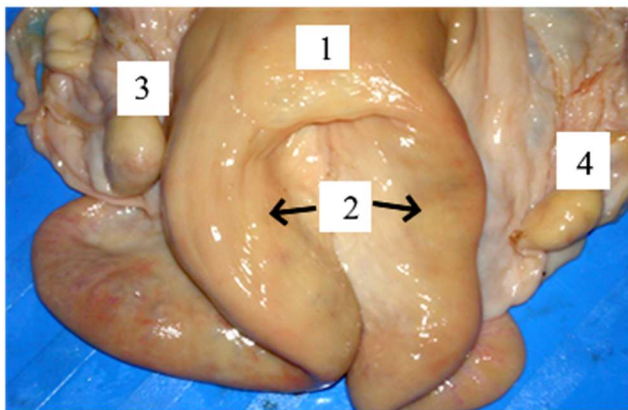


Рис. 1. Матка неплідної корови при субінволюції на 35-ту добу після отелення: 1 – тіло матки; 2 – роги матки; 3 – лівий яєчник; 4 – правий яєчник.

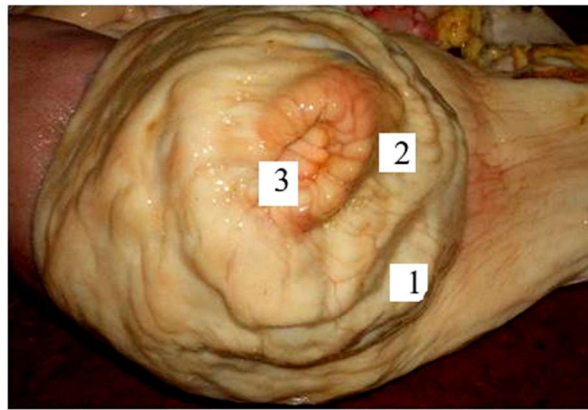


Рис. 2. Шийка матки неплідної корови при субінволюції на 35-ту добу після отелення: 1 – зовнішній контур шийки матки; 2 – середній відрізок шийки матки; 3 – центральна ділянка шийки матки.

При розтині рогів матки за її субінволюції в слизовій оболонці виявляли ознаки набряку, а сама порожнина була заповнена густим та в'язким блідо-коричневим слизом. За цього відмічали збільшення плацентомів, які набували сіро-жовтого забарвлення (рис. 3).

У результаті обстеження 75 вибракуваних та забитих корів було встановлено сальпінгіт у п'яти тварин. З них в однієї корови окрім сальпінгіту відмічали запалення широкої маткової зв'язки, в трьох – адгезивний оофорит. При патологоанатомічному дослідженні спостерігали наявність широкої плівки та фібринових ниток, які з'єднували яєчник з його власною зв'язкою та матковими трубами. Яєчники набували серцеподібної форми, а на їхній поверхні виділялися товстостінні кісти, що з'єднувалися із широкими сполучнотканинними складками (рис. 4).

На 35-й день після отелу при субінволюції матки в ділянці згинання та переходу в саме тіло матки її роги формували широкі, чіткі поздовжні складки. Також відмічали збереження жовтого тіла у правому яєчнику, воно було розміром до 2 см та мало помаранчевий колір, у той час як у лівому – лише залишки жовтого тіла. На його поверхні були помітні дрібні фолікули, сам лівий яєчник був видовженої форми та мав щільну консистенцію (рис. 5).

Шийка матки набувала кільцеподібної форми. Зовнішня корона шийки містила до 40 великих, радіальних дещо набряклих складок висотою до 6 см. Внутрішня корона містила вдвічі менше складок; деякі з яких мали кубічну, циліндричну або овальну форму. Просвіт шийки матки діаметром 3 см закривали три великі пірамідальні складки (рис. 6).

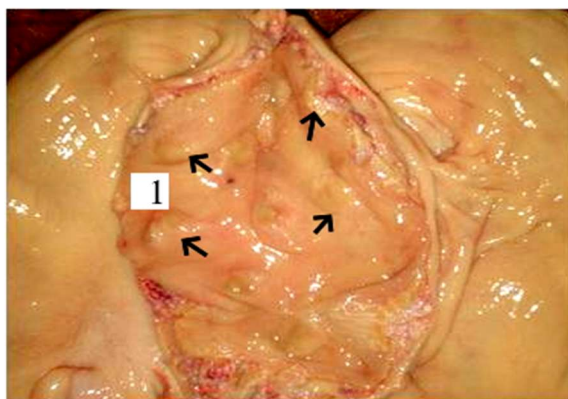


Рис. 3. Слизова оболонка рогів матки неплідної корови при субінволюції: 1 – складки слизової оболонки; стрілки – плацентами.

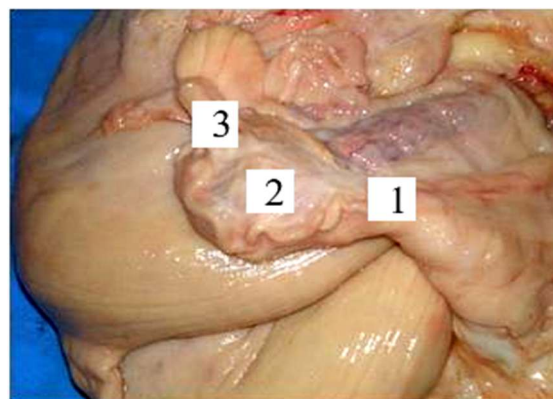


Рис. 4. Хронічний сальпінгіт у поєднанні з гіпотонією матки у неплідної корови: 1 – маткова труба; 2 – яєчник; 3 – кіста.

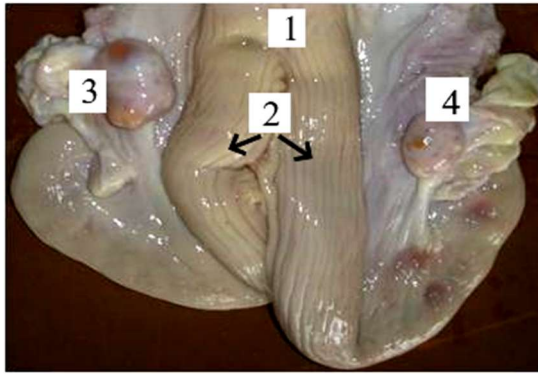


Рис. 5. Субінволюція матки на 35-й день після отелення: 1 – тіло матки; 2 – роги матки; 3 – лівий яєчник; 4 – правий яєчник.



Рис. 6. Шийка матки при гіпотонії у неплідної корови: 1 – зовнішній контур шийки матки; 2 – середній відрізок шийки матки; 3 – центральна ділянка шийки матки.

При субінволюції матки радіальні складки шийки були щільно зімкнуті, а дві-три з них, значно набрякли, перекривали каудальний отвір каналу. У випадках атонії матки, поєднаної з хронічним сальпінгітом, роги матки були гладкими, а серозна оболонка формувала тонкі поздовжні складки.

Наші дослідження засвідчили, що гіпотонія та субінволюція матки є ключовими причинами симптоматичної неплідності у корів. Перебіг гіпотонії матки супроводжувався змінами не лише стінки матки, а й в яєчниках та маткових трубах. При гіпотонії в ампулярній частині маткових труб серозна та м'язова оболонки залишались незмінними, у той час як у слизовій оболонці відзначали виражені дегенеративні зміни, які призводили до руйнування складок, а саме їх епітеліального шару (рис. 7). За гістологічного дослідження у слизовій оболонці перешийкової частини маткової труби за субінволюції матки неплідної корови відмічали часткову десквамацію та дегенерацію епітелію складок, а також руйнування глибших шарів складок слизової оболонки (рис. 8).

У випадках запалення маткових труб складки набували різної, часто високої язикоподібної форми. На деяких ділянках епітеліальний шар складок був злуценим, а детрит із пошкоджених епітеліоцитів заповнював просвіт маткової труби. Власна пластинка слизової оболонки виглядала пухкою (рис. 9), епітелій уражався локально, а цитоплазма епітеліальних клітин утворювала суцільну масу. Ядра клітин розташовані переважно щільно, відмічали їх руйнування, іноді вони набували нерівномірного забарвлення в різні відтінки фіолетово-синього кольору (рис. 10).

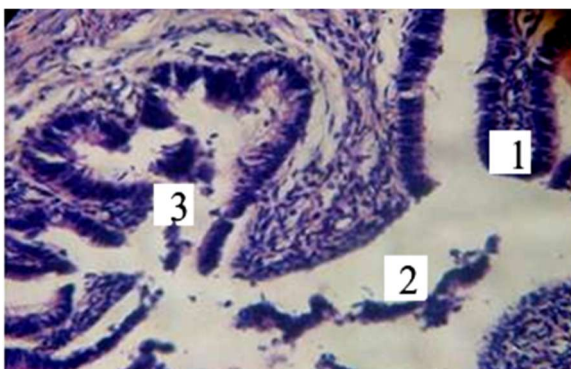


Рис. 7. Мікроскопічна будова слизової оболонки маткової труби за сальпінгіту неплідної корови: 1 – складки слизової оболонки; 2 – просвіт маткової труби; 3 – детрит зруйнованих складок і епітеліоцитів. Гістопрепарат, забарвлення гематоксиліном та еозином, 200^x

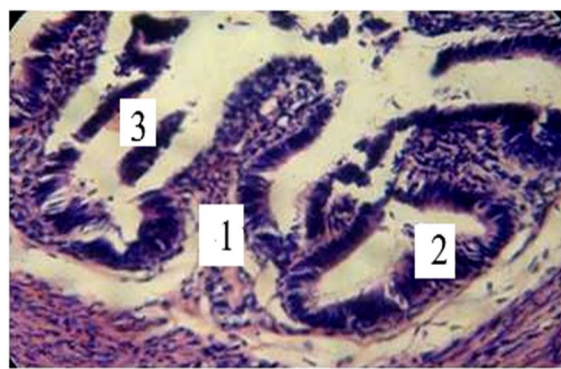


Рис. 8. Мікроскопічна будова слизової оболонки перешийка маткової труби за субінволюції матки неплідної корови: 1 – складки слизової оболонки; 2 – епітелій; 3 – детрит зруйнованих складок і епітеліоцитів. Гістопрепарат, забарвлення гематоксиліном та еозином, 200^x



Рис. 9. Мікроскопічна будова маткової труби неплідної корови (ділянка перешийка): 1 – складки слизової оболонки; 2 – просвіт маткової труби; 3 – м'язовий шар; 4 – власна пластинка слизової оболонки. Гістопрепарат, забарвлення гематоксиліном та еозином, 200^x

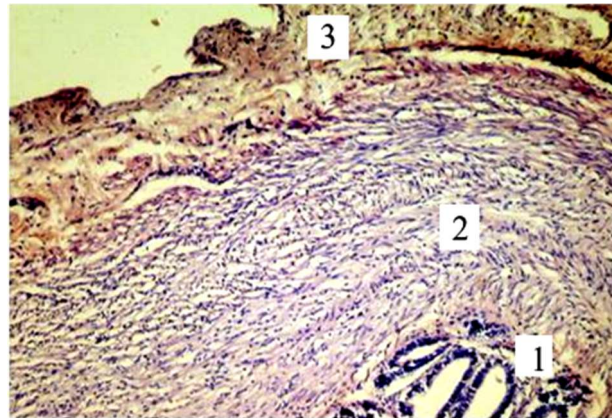


Рис. 10. Мікроскопічна будова маткової труби при субінволюції матки: 1 – слизова оболонка; 2 – м'язова оболонка; 3 – серозна оболонка. Гістопрепарат, забарвлення гематоксиліном та еозином, 100^x

За гістологічного дослідження яєчника неплідних корів на окремих ділянках серозної оболонки відмічали відсутність мезотелію. За цього відмічали нерівномірну товщину білкової оболонки, а її сполучнотканинні тяжі формували пірамідоподібні ділянки, що поділяли її на сегменти.

Під білковою оболонкою в усій кірковій речовині яєчників фолікулів не виявлено. Паренхіма кіркової речовини представлена щільною сполучною тканиною, що містила клітини із темно-фіолетовими полігональної форми ядрами і переважно колагенові волокна (рис. 11). Клітини сполучались між собою тонкими відростками, а їхня цитоплазма забарвлена у ніжно-рожевий колір. Строма характеризувалась низьким рівнем васкуляризації.

Kalinovsky & Zaremblyuk (2014), Katsaraba et al. (2016), Gobikrushanth et al. (2016) акцентують увагу на важливості фізіологічного стану шийки матки, її положення, прохідності каналу та наявності набряків складок для успішного проведення осіменіння. Вони зазначають, що патологічні стани, такі як гіперплазія та гіпертрофія, можуть перешкоджати ефективному осіменінню корів.

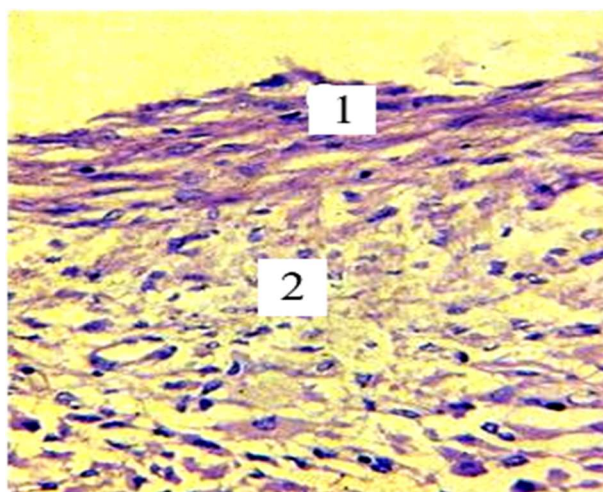


Рис. 11. Фрагмент мікроскопічної будови яєчника неплідної корови: 1 – білкова оболонка; 2 – кіркова речовина. Гістопрепарат, забарвлення гематоксиліном та еозином, 400^x

Отримані нами результати підтверджують дані Kot et al. (2018), Koreyba (2021), Channo et al. (2022), які наголошують, що процеси запалення в яєчниках, маткових трубах і

матці є ключовими чинниками симптоматичної неплідності. Gryshchuk & Gural'ska (2022), Yevtukh et al. (2022), Sklyarov et al. (2023) доведено, що незалежно від локалізації запалення, воно викликає патологічні зміни перш за все у слизовій оболонці статевих органів.

Результати наших дослідження засвідчили, що за гіпотонії матки в слизовій оболонці ампулярної частини маткової труби відбуваються зміни дегенеративного характеру, зокрема руйнування епітеліального шару складок. При запаленні маткових труб виявлено часткове злущення і дегенерацію покривного епітелію та формування язикоподібних структур слизової оболонки, що підтверджує дані Bondarenko et al. (2019), Mogheise et al. (2020) про важливість цих процесів у розвитку репродуктивних порушень.

Отже, отримані нами дані дозволяють глибше зрозуміти морфологічні зміни у статевому апараті корів та їхній вплив на репродуктивну функцію. Ці результати можуть бути підґрунтям розробки ефективних діагностичних, терапевтичних та превентивних заходів щодо симптоматичної неплідності.

Висновки

1. Патологічні зміни, що спричиняли неплідність у корів, переважно включали субінволюцію матки, яка ускладнювалась розвитком сальпінгіту в комплексі з запальним процесом маткової зв'язки та яєчника, гіпофункцією яєчника та гіполютеолізмом.

2. Початковими гістологічними змінами, що були основою симптоматичної неплідності, були дегенерація та відшарування епітеліального шару слизової оболонки маткової труби, цитоліз та каріоліз його клітин і патологічні зміни в яєчниках.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним вважаємо проведення гістохімічних досліджень статевих органів корів із симптоматичною неплідністю для більш детального вивчення механізмів патологічних змін.

References

1. Bondarenko, I. V., & Velykodna, Kh. S. (2020). Analysis of the main components of anaphrodisia in cows and replacement heifers of the experimental farm. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Veterinary Medicine*, 2 (49), 47–52. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.2.7>
2. Bondarenko, I., Lazorenko, A., & Krajewsky, A. (2019). Structural and morphological changes of endometrium related to ovary cycle and condition of genital function of cows. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, (3 (46), 9–22. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2019.3.2>
3. Bors, S. I., & Bors, A. (2020). Ovarian cysts, an anovulatory condition in dairy cattle. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 82 (10), 1515–1522. <https://doi.org/10.1292/jvms.20-0381>
4. Channo, A., Kaka, A., Kalwar, Q., Jamali, I., Jelani, G., Bakhsh, M., Dahri, G. N., & Goil, J. P. (2022). An overview of bovine cystic ovarian disease. *Pakistan Journal of Zoology*, 54, 2437–2444. <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/20210905140956>
5. de Lima, F. S. (2020). Recent advances and future directions for uterine diseases diagnosis, pathogenesis, and management in dairy cows. *Animal Reproduction*, 17 (3), e20200063. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0063>
6. Fedorenko, S., & Kuraksina, L. (2021). Metritis in cows as a cause of decreased reproductive capacity: a review article. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, (7), 146–149. <https://doi.org/10.31890/vtvp.2021.07.22>
7. Gobikrushanth, M., Salehi, R., Ambrose, D.J. & Colazo, M.G. (2016). Categorization of endometritis and its association with ovarian follicular growth and ovulation, reproductive performance, dry matter intake, and milk yield in dairy cattle. *Theriogenology*, 86, 1842–1849. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.06.003>
8. Gryshchuk, G. P., & Gural'ska, S. V. (2022). Histomorphology of the reproductive organs of heifers of mating age with symptomatic infertility. *Veterinary Biotechnology*, 40, 32–42. https://doi.org/10.31073/vet_biotech40-03
9. Groppetti, D., Pecile, A., Frattini, S., Pagnacco, G., & Arrighi, S. (2019). Histological feature of ovarian structures throughout the reproductive cycle in alpine goats (*Capra hircus*). *Macedonian Veterinary Review*, 42 (1), 23–34. <https://doi.org/10.2478/macvetrev-2018-0027>

10. Hurska, S. V. Methods of Histological Diagnostics. Zhytomyr, Ruta, 2024. 154 p.
11. Kalinovsky, G. M., & Zaremblyuk, S. B. (2014). Combined pathology of internal reproductive organs as a cause of symptomatic infertility in cows. *Biology of Animals*, 16 (4), 186. <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/7480>
12. Katsaraba, O., Dmytriv, O., Kostyshyn, Y., Ivashkiv, R., Kudla, I., & Sachuk, R. (2016). Diagnostic stage gynecological clinical examination infertile cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18 (3 (71)), 163–166. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7136>
13. Koreyba, L. (2021). Prediction of birth and postpartum pathology in deep-calving heifers by biochemical parameters of blood. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23 (101), 21–25. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10104>
14. Kot, T. F., Gural'ska, S. V., Sokul'skyi, I. M., Zaika, S. S., & Khomenko, Z. V. (2018). Microscopic structure and stereometric indicators of ovaries in heifers raised on a radioactively contaminated territory. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 53–55. <https://doi.org/10.31890/vttp.2018.02.14>
15. Kraievskyi, A. Y., Dopa, V. O., Chekan, O. M., & Musiienko, Y. V. (2020). Age structure of heifer insemination and its impact on the frequency of complicated calving in primiparous cows and their culling from the breeding herd. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Veterinary Medicine*, 1 (48), 23–31. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.1.4>
16. Mogheise, A., Ahmadi, M. R., Nazifi, S., Mirzaei, A., & Fallah, E. (2020). Destination of corpus luteum in postpartum clinical endometritis cows and factors affecting self-recovery. *Veterinary and Animal Science*, 9, 100067. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100067>.
17. Pelyh, K., & Fedorenko, S. (2019). Prevalence of ovarian cysts in cows associated with infertility. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, (3), 225–229. <https://doi.org/10.31890/vttp.2019.03.30>
18. Rozhko, F. G., & Kraievskyi, A. Y. (2019). Biochemical and morphological parameters for diagnosing ovarian cysts in cows. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 10 (4), 51–55. <https://doi.org/10.31548/ujvs2019.04.007>
19. Saqib, M. N., Qureshi, M. S & Khan, R. U. (2018). Changes in postpartum metabolites and resumption of ovarian cyclicity in primiparous and multiparous dairy cows. *Applied Biological Chemistry*, 61, 107–111. <https://doi.org/10.1007/s13765-017-0331-7>
20. Singh, M., Sharma, A., & Kumar, P. (2019). Bovine dystocia – An overview. *Journal of Veterinary Science and Zoology*, 1. <https://doi.org/10.31579/JVSZ/2019>
21. Skljarov, P. M., Zubkov, O.O. (2021). Prediction of the postpartum period course in cows. *Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*, 2, 7–17. <https://doi.org/10.33245/2310-4902-2021-168-2-7-17>
22. Sklyarov, P., Kolesnyk, Y., & Khomych, Y. (2023). Prevalence and forms of infertility in cows of farm and backyard farms. *Agrarian Herald of the Black Sea Region*, (108), 63–68. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2023.108.08>
23. Yevtukh, L., Hryshchuk, H., Kovalchuk, Y., & Zaika, S. (2022). Histological features of internal reproductive organs in cows with ovarian follicular cysts. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24 (107), 119–124. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10719>
24. Zhelavskyi, M. M., Kernychnyi, S. P., Mizyk, V. P., Dmitriv, O. Yu., & Betlinska, T. V. (2020). Importance of metabolic processes and immune reactions in the development of cow pathology during pregnancy and postpartum periods. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3 (2), 36–41. <https://doi.org/10.32718/ujvas3-2.06>