

УДК 619:611.018:618:636.2

DOI: 10.31073/vet_biotech40-03

ГРИЩУК Г.П., канд. вет. наук, доц., e-mail: vetgenna@ukr.net,

ГУРАЛЬСЬКА С.В., д-р вет. наук, проф., e-mail: guralska@ukr.net

Поліський національний університет

ГІСТОМОРФОЛОГІЯ СТАТЕВИХ ОРГАНІВ ТЕЛИЦЬ ПАРУВАЛЬНОГО ВІКУ ЗА СИМПТОМАТИЧНОЇ НЕПЛІДНОСТІ

Неплідність великої рогатої худоби, в умовах сьогодення, нажаль, залишається досить актуальною проблемою. В статті представлені результати гістологічних досліджень статевих органів телиць парувального віку за симптоматичної неплодності. Встановлено гістоморфологічні зміни в статевих органах, зокрема у яєчниках – атрезія фолікулів переважає над процесом їх дозрівання, що призводить до порушення процесу фолікулогенезу. Значна кількість фолікулів, не досягають зрілості та зазнають деструктивної перебудови. У маткових трубах встановлено гіпертрофію складок та гіперплазію епітеліоцитів їх слизової оболонки, в слизовій оболонці перешийка маткових труб – проліферацію епітелія. В просвіті шийки матки спостерігали детрит зруйнованих клітин та руйнування окремих складок, а в судинному шарі міометрія – мукоїдне набухання кровоносних судин, що являється дезорганізацією сполучної тканини.

Ключові слова: *гістологічні зміни, яєчник, маткова труба, матка, телиці.*

Вступ. За даними дослідників поширеність неплодності великої рогатої худоби коливається від 20% до 90%, причому значна частина припадає на неплодність телиць парувального віку [1–3]. На думку науковців і практиків пов'язано це, головним чином, з пізнім настанням фізіологічної зрілості, порушенням статевої циклічності тощо [4–6].

Найбільш негативно позначається на відтворювальній здатності телиць дія стрес-факторів, внаслідок того, що молоді тварини більш вразливі під час росту та в період статевого дозрівання [4, 6, 7].

На підставі існуючих повідомлень, можна зробити висновок, що хоча роль різноманітних стрес-факторів (годівля, відсутність моціону, порушення умов утримання та ін.) у виникненні неплодності в телиць парувального віку доведена, але недостатньо приділено уваги питанню виникнення патоморфологічних змін в статевих органах внаслідок їх дії.

Як відомо, органи статевої системи самок забезпечують репродуктивну функцію організму, внутрішньоутробний розвиток тварин [8]. Питаннями щодо функції та морфології яєчників та матки корів і телиць за різного стану організму займалася значна кількість дослідників, зокрема Гончаренко В.В.

(2011), Калиновський Г.М. та співавтори (2014), Кот Т.Ф. та співавтори (2018) [9–12]. У більшості публікацій досліджено морфофункціональні зміни у яєчниках корів за симптоматичної неплідності [9, 13], проте висвітлюються питання і за різних фізіологічних станів організму [14]. За даними Омеляненко М.М. та Павлунько В.Г. (2014), в стінках фолікулів яєчників продукується естроген, який обумовлює формування стадії збудження статевого циклу. Жовті тіла виробляють прогестерон, дія якого у матці впливає на утворення внутрішнього середовища, яке необхідне для підтримання тільності [15].

У зв'язку з вище наведеним, вивчення патогенезу неплідності телиць парувального віку за різних причин залишається актуальним, їх з'ясування, в свою чергу, дасть можливість розробки обґрунтованих заходів профілактики неплідності.

Мета роботи. Метою роботи є встановлення гістоморфологічних змін статевих органів телиць парувального віку за симптоматичної форми неплідності.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведено на поголів'ї телиць парувального віку української чорно-рябої породи, вирощених в умовах ПСП Україна Попільнянського району Житомирської області. Кількість неплідних телиць на момент проведення досліджень становила 10% (це тварини, які після досягнення фізіологічної зрілості не приходили в охоту, а коли і приходили, то після неодноразових осіменінь запліднення не відбулося). Із них 10 голів телиць віком 20–22 місяці були вибракувані, завдяки чому статеві органи яких і стали предметом наших досліджень.

Для гістологічних досліджень шматочки яєчників, маткових труб та матки фіксували в 10%-му водному розчині нейтрального формаліну. Після чого фіксовані шматочки органа промивали, зневоднювали та заливали у парафін. З парафінових блоків виготовляли гістологічні зрізи на санному мікротомі МС-2 завтовшки не більше 10 мкм. Для вивчення морфології клітин і тканин та для отримання оглядових препаратів застосовували фарбування зрізів гематоксиліном Ерліха та еозином. Фотографування гістологічних препаратів здійснювали за допомогою цифрової фотокамери, яка вмонтована в мікроскоп Primo Star (Carl Zeiss, Німеччина) та підключена до персонального комп'ютера.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати гістологічного дослідження статевих органів телиць української чорно-рябої породи парувального віку за симптоматичної неплідності, свідчать про те, що зовні яєчники телиць вкриті одношаровим кубічним епітелієм, під яким знаходиться білкова оболонка, яка складається з щільної сполучної тканини, що співпадає з результатами досліджень Кот Т.Ф. та співавторів (2018) [12].

Більша частини кіркової речовини правого яєчника не містить фолікулів, а представлена волокнистою сполучною тканиною, волокна якої направлені радіально (перпендикулярно до поверхні). Наявні ж фолікули оточують шар, що утворений клітинами та волокнами сполучної тканини (рис. 1).

Також спостерігаються поодинокі фолікули, які мають порожнини і вирости прямокутної форми, що впинаються (врастають) в порожнини. Останні заповнені скупченням клітин, так званих текоцитів, ізольованих від стінки, що мають округлу та овальну форму. Цей виріст однозначно не є яйценосним горбочком, а являється стадією атрезії фолікула (рис. 2). Вираженість даного процесу залежить від самого розміру фолікула та узгоджується із результатами досліджень Кот Т.Ф. та співавторів (2018), Кот Т.Ф., Гуральська С.В. (2018) [12, 16].

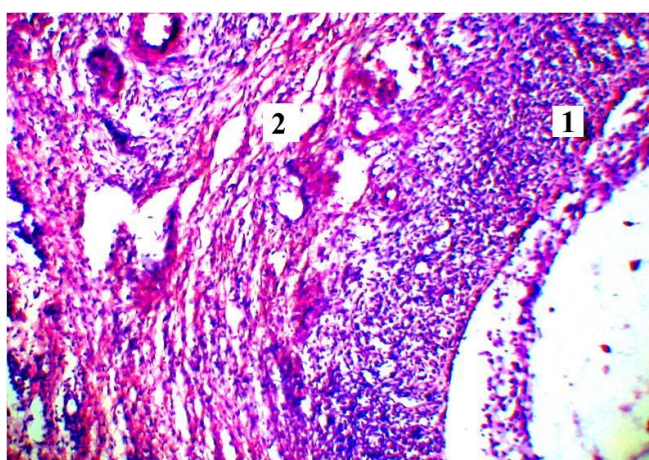


Рис. 1. Фрагмент мікроскопічної будови яєчника телиці парувального віку (фарбування гематоксиліном Ерліха та еозином, х 400): 1 – деструкція фолікулярного епітелію стінки фолікула; 2 – волокниста сполучна тканина.

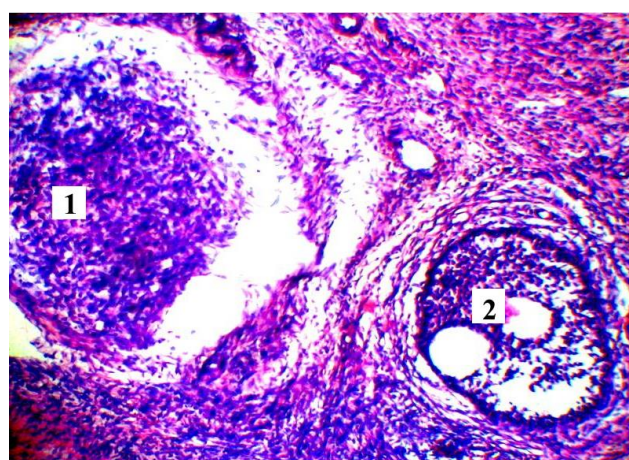


Рис. 2. Фрагмент мікроскопічної будови яєчника телиці парувального віку: фолікули в стані атрезії (фарбування гематоксиліном Ерліха та еозином, х 120): 1 – скупчення текоцитів; 2 – порожнини теки.

За більш детального огляду відмічається у кірковій речовині правого яєчника наявність окремих великих за розміром, пустих фолікулів, які не досягли зрілості та зазнали деструктивної перебудови. Спостерігається розростання грануляційної тканини зі сторони зовнішньої теки. При цьому відмічали наявність текоцитів внутрішньої теки, які активно розмножуються, збільшуються в об'ємі та заміщують клітини зернистого шару, внаслідок чого спостерігається утворення атретичного тіла. Ці дані співпадають з результатами гістологічного дослідження Кот Т.Ф. та співавторів (2018) [12].

Окрім того, відмічали наявність поверхневих фолікулів, які практично повністю заповнені скупченням текоцитів та сполучнотканинними волокнами. При цьому оболонка даних фолікулів не має чіткої структури.

Ближче до поверхні органа є первинні фолікули, оточені одним шаром одношарових кубічних клітин, що мають дві пусті порожнини. Одна порожнина прилягає до поверхні оболонки, не має чіткої форми, інша знаходиться в центрі фолікула та в ній міститься недиференційований згусток. Ці порожнини оточені фолікулярними клітинами. По внутрішній поверхні фолікула розташовані по 5–7 невеликих порожнин. Це фолікули, що не містять яйцеклітини, а очевидно також знаходяться на стадії атрезії (рис. 3).

Окрім того, на окремих ділянках органу, в полі зору мікроскопу, відмічали наявність пустих фолікулів, які оточені шаром волокнистої сполучної тканини з великою кількістю капілярів. На нашу думку, це може свідчити про склероз яєчників. При цьому, фолікулярні клітини, що все ж таки збереглися, багатоядерні та не мають чіткої структури.

Наші результати досліджень яєчників телиць співпадають з результатами Кот Т.Ф. і співавторів (2018), які відмічали у кірковій речовині яєчників телиць фолікули різних типів [12].

Мозкова речовина яєчника добре розвинена, в глибині органу, біля неї розміщуються поодинокі жовті тіла. Вони знаходяться в стадії формування, залягають поверхнево, в окремих ділянках яєчника поверхнево розташовані первинні фолікули (рис. 3). Місцями фолікули яєчника розміщені вертикальним рядом від мозкової речовини до кіркової. Кіркова речовина яєчника також представлена переважно волокнистою сполучною тканиною, в якій знаходяться поодинокі жовті тіла і невелика кількість фолікулів, що мають великі пусті порожнини, заповнені залишками фолікулярних клітин. Це дає підстави стверджувати, що яєчник знаходиться в стані склерозу.

За дослідження маткових труб телиць парувального віку спостерігають, що вони звивисті, щільні, еластичні та не збільшені. За фарбування гематоксиліном та еозином відмічають, що слизова оболонка формує велику кількість розгалужених складок, без чіткої структури та заповнені гомогенною масою, мають булавоподібні потовщення та утворюють сіткоподібні порожнини. Поряд з цим, відмічали гіпертрофію окремих складок, а також гіперплазію епітелія (рис. 4). Ці дані доповнюють результати Калиновського Г.М. та співавторів (2014), Aviles M. та співавторів (2015) [10, 11, 17].

В ділянці перешийка маткової труби добре виражені всі три оболонки. Зокрема, слизова оболонка представлена шаром переважно одношарового (на окремих ділянках багаторядного) стовпчастого війчастого епітелію і власною пластинкою, яка представлена пухкою волокнистою сполучною тканиною та

зібрана в різної величини й форми складки, які закривають більшу частину просвіту труби. Окрім того, відмічали руйнування окремих складок слизової оболонки та десквамацію епітелію. В деяких ділянках складок спостерігали проліферацію епітеліоцитів (рис. 5), що співпадає з результатами дослідження Калиновського Г.М. та Шнайдер В.Л. (2014) [11].

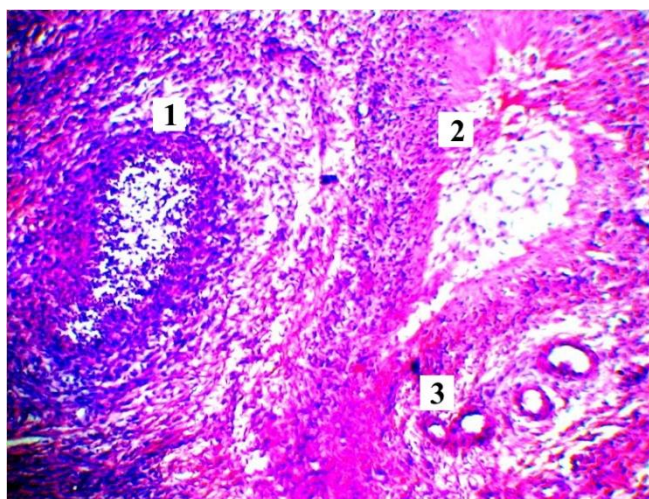


Рис. 3. Фрагмент мікроскопічної будови яєчника телиці парувального віку

(фарбування гематоксилином Ерліха та еозином, $\times 120$): 1 – скупчення текоцитів; 2 – текальна оболонка; 3 – первинні фолікули.

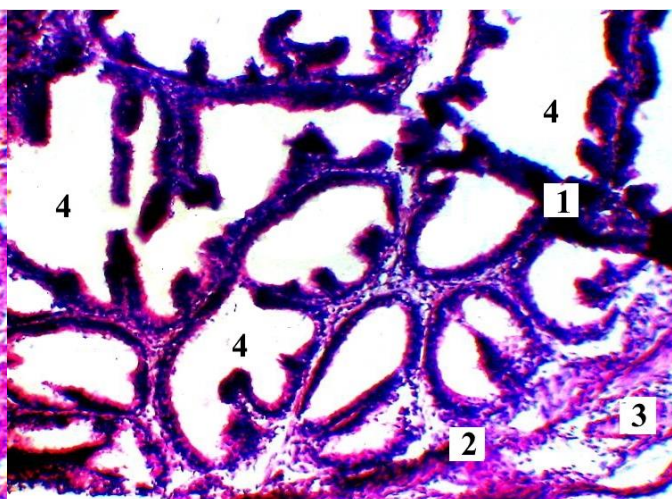


Рис. 4. Фрагмент мікроскопічної будови слизової оболонки лівої маткової труби телиці парувального віку

(фарбування гематоксилином Ерліха та еозином, $\times 200$): 1 – гіпертрофія складок та гіперплазія епітелія; 2 – власна пластинка слизової оболонки; 3 – м'язова оболонка; 4 – сіткоподібні порожнини, які утворені розгалуженими складками.

Слизова оболонка рогів матки телиць парувального віку представлена одношаровим стовпчастим багаторядним епітелієм та власною пластинкою з нечітко диференційованими матковими залозами. В окремих ділянках відмічали наявність війчастих клітин, а в загинах складок епітелій слизової оболонки відсутній (рис. 6). За дослідження міометрія ділянки рогів матки телиць парувального періоду, встановлено, що коловий шар міоцитів у 5–6 разів товщій за поздовжній. Відмічено, що між зовнішнім і внутрішніми шарами м'язової оболонки добре виражений косий шар, який має велику кількість кровоносних судин і отримав назву судинний. Останній містить значну кількість і вен, і артерій з ознаками мукоїдного набухання їх стінок, що є початковою стадією дезорганізації сполучної тканини (рис. 7).

Слизова оболонка тіла матки утворена одношаровим стовпчастим епітелієм та власною пластинкою, м'язову оболонку формують коловий та

поздовжній шарі міоцитів. За відсутності значних змін в залозистому шарі ендометрію, має місце розростання сполучної тканини в ній, що свідчить про організацію стінки матки.

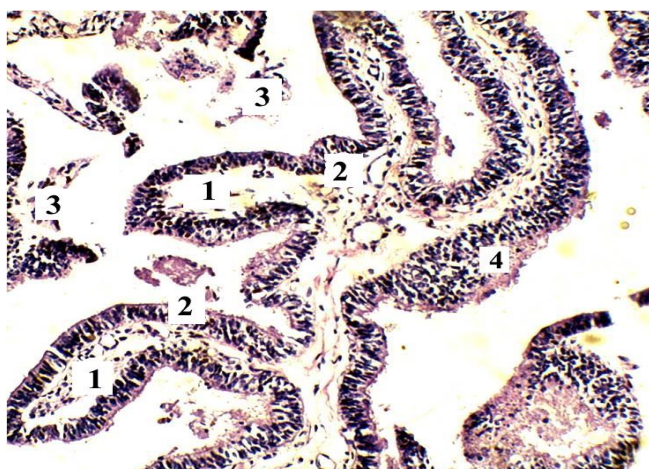


Рис. 5. Фрагмент мікроскопічної будови слизової оболонки перешийки маткової труби телиць парувального віку

(фарбування гематоксиліном Ерліха та еозином, $\times 400$): 1 – складки слизової оболонки; 2 – одношаровий стовпчастий війчастий епітелій; 3 – детрит зруйнованих складок і епітеліоцитів; 4 – проліферація епітеліоцитів.

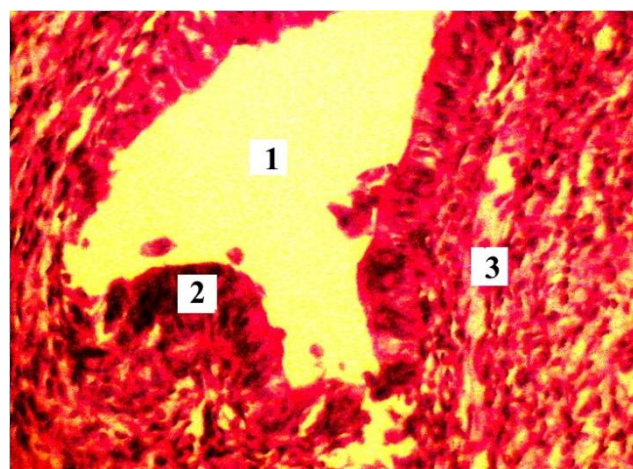


Рис. 6. Мікроскопічна будова слизової оболонки рога матки телиць парувального віку

(фарбування гематоксиліном Ерліха та еозином, $\times 400$): 1 – просвіт рога матки; 2 – одношаровий стовпчастий багаторядний епітелій; 3 – власна пластинка слизової оболонки.

За гістологічного дослідження шийки матки телиць української чорно-рябої породи парувального віку за симптоматичної неплідності, відмічається вираженість поперечних складок її слизової оболонки, місцями окремі складки згладжені, а в просвіті знаходиться детрит із зруйнованих клітин (рис. 8). При цьому спостерігали вкриті прозорим склистим слизом слизову оболонку як шийки, так і тіла та рогів матки.

Наші результати дослідження доповнюють дані Гончаренка В.В. (2011), який відмічав у статевих органах неплідних корів-первісток певні морфологічні зміни, зокрема, ущільнення кіркової речовини яєчників та зменшення кількості поверхневих фолікулів, гіпертрофію складок та гіперплазію епітеліоцитів слизової оболонки маткових труб [9].

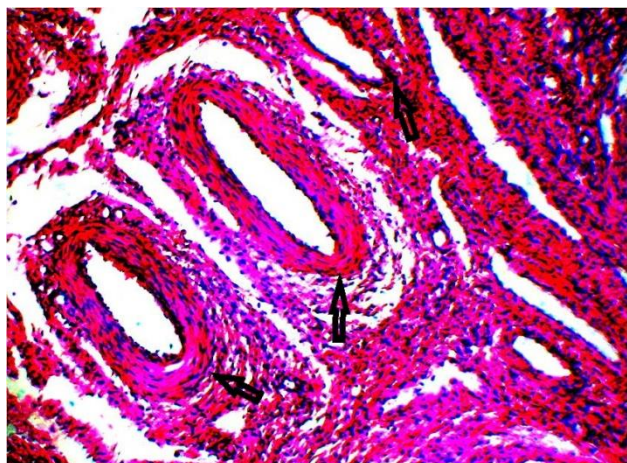


Рис. 7. Мікроскопічна будова м'язової оболонки рога матки телиць парувального віку

(фарбування гематоксилином Ерліха та еозином, $\times 120$): стрілки – вени судинного шару міометрія (мукоїдне набухання стінок кровоносних судин).



Рис. 8. Фрагмент мікроскопічної будови шийки матки телиць парувального віку

(фарбування гематоксилином Ерліха та еозином, $\times 100$): 1 – епітелій; 2 – просвіт матки; 3 – детрит зруйнованих клітин.

Висновки та перспективи подальших досліджень. За симптоматичної неплідності телиць парувального віку української чорно-рябої породи відмічаються патогістологічні зміни органів статеві системи. В яєчниках виявляють порушення процесу фолікулогенезу, внаслідок виражених структурних змін у кірковій речовині, що виражалось в переважанні атрезії над процесом дозрівання фолікулів. Окрім того, спостерігали проліферацію епітелія слизової оболонки перешийка маткових труб, гіперплазію епітелія слизової оболонки маткових труб та гіпертрофію їх складок. В стінці матки відмічали розростання сполучної тканини, а також дезорганізацію сполучної тканини судинного шару міометрію.

На перспективу планується провести гістохімічне дослідження статевих органів за симптоматичної неплідності телиць.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стравський Я.С. Профілактика акушерської патології корів у період сухостою / Я.С. Стравський, В.Ю. Стефанік, О.П. Панич // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – 2013. – Т. 15. – Вип. 3 (57), ч. 1. – С. 323–327.
2. Грищук Г.П. Гістологічні зміни у внутрішніх статевих органах корів при симптоматичній формі неплідності / Г.П. Грищук // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2015. – Вип. 30, Ч. 2. – С. 385–388.
3. Євтух Л.Г. Застосування стимуляції і синхронізації охоти у боротьбі з неплідністю корів / Л.Г. Євтух, Г.П. Грищук, Ю.В. Ковальчук // Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування. – 2021. – №7. – С. 35–39.

4. Бондаренко І.В. Аналіз основних складових анафродизії у корів та ремонтних телиць дослідного господарства / І.В. Бондаренко, Х.С. Великодна // Вісник СНАУ. Сер.: Ветеринарна медицина. – 2020. – Вип. 2 (49). – С. 47–52.

5. Вікова структура запліднення телиць та її вплив на частоту ускладненого перебігу отелення у корів-первісток і їх вибракування з маточного стада / А. Й. Краєвський, В.О. Допа, О.М. Чекан, Ю.В. Мусієнко // Вісник СНАУ. Сер. Ветеринарна медицина. – 2020. – Вип. 1 (48). – С. 23–31.

6. Шарапа Г.С. Проблеми статевої циклічності та запліднення телиць і корів / Г.С. Шарапа, О. В. Бойко // Розведення і генетика тварин. – 2019. – Вип. 57. – С. 192–198.

7. Ревунець А.С. Вплив парувального віку телиць української чорно-рябої породи на відтворювальну здатність корів-первісток / А.С. Ревунець, Г.П. Гришук, Я.Ю. Веремчук // Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів : зб. матеріалів четвертої наук.-практ. конф. (листопад-січень 2019–2020 рр). – Житомир : ЖНАЕУ. – 2020. – С. 171–174.

8. Carter C. Reproductive Anatomy of the Cow/Heifer A basic introduction to the components of the reproductive tract with discussion about their importance in managing cows and heifers Courtnie Carter, Beef Program Coordinator and Graduate Student Justin Rhinehart, Associate Professor and Extension Specialist Department of Animal Science / C. Carter, J. Rhinehart // Department of Animal Science. 2020. – 5 p. URL: <https://utbeef.tennessee.edu/wp-content/uploads/sites/127/2020/11/W934.pdf>.

9. Гончаренко В.В. Клініко-симптоматичне і патогенетичне обґрунтування профілактики неплідності корів-первісток : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.07 / В.В. Гончаренко. Суми, 2011. – 20 с.

10. Калиновський Г.М. Гістоструктура і морфометричні показники маткових труб неплідних корів / Г. М. Калиновський, В. Л. Шнайдер, М. М. Омеляненко // Науковий вісник Житомирського Національного агроєкологічного університету. Науково-теоретичний збірник. Житомир. – 2014. – Вип. 2. – № 46., Т. 5. – С. 57–65.

11. Калиновський Г.М. Гістоструктура маткових труб корів за гіпофункції яєчників / Г.М. Калиновський, В.Л. Шнайдер // Наукові читання. Актуальні проблеми тваринництва і ветеринарної медицини: (22 березня 2014 р.). Житомир: ЖНАЕУ. – 2014. – С. 126–129.

12. Мікроскопічна будова і стереометричні показники яєчників у теличок, вирощених на радіоактивно забрудненій території / Т.Ф. Кот [і ін.] // Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування. – 2018. – № 2. – С. 53–55.

13. Меженська Н.А. Імунобіологічна реактивність корів із гіпофункцією яєчників / Н.А. Меженська // Науковий вісник Національного аграр. ун-ту. Київ. – 2001. – № 40. – С. 216–219.

14. Дяченко Т. Ф. Особливості будови яєчників великої рогатої худоби чорно-рябої породи в екологічних умовах Житомирщини: автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Т. Ф. Дяченко. Київ, 2003. – 23 с.

15. Омеляненко М.М. Яєчники корів за різної стадії репродуктивного циклу / М.М. Омеляненко, В.Г. Павлунько // Ветеринарна біотехнологія. – 2014. – № 25. – С. 77–79. <http://vetbiotech.kiev.ua/volumes/JRN25/77.pdf>.

16. Кот Т.Ф. Особливості морфології яєчників телиць, вирощених на забрудненій радіонуклідами території / Т.Ф. Кот, С.В. Гуральська // Чорнобильська катастрофа.

Актуальні проблеми, напрямки та шляхи їх вирішення: збірник наукових праць (26 квітня 2018 р.). Житомир : ЖНАЕУ. – 2018. – С. 195–198.

17. Aviles M. The oviduct: A key organ for the success of early reproductive events / M. Aviles, P. Coy, D. Rizos // Animal Frontiers. 2015. – Vol. 5 – № 1. P. 25–31. <https://doi.org/10.2527/af.2015-0005>.

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ ТЕЛОК ПРИ СИМПТОМАТИЧЕСКОМ БЕСПЛОДИИ / Грищук Г.П., Гуральская С.В.

Бесплодие крупного рогатого скота, в нынешних условиях, к сожалению, остается достаточно актуальной проблемой. В статье представлены результаты гистологических исследований половых органов телок достигших возраста спаривания при симптоматическом бесплодии. Установлены гистоморфологические изменения в половых органах, в частности в яичниках – атрезия фолликулов преобладает над процессом их созревания, что приводит к нарушению процесса фолликулогенеза. Значительное количество фолликулов, не достигает зрелости и испытывает деструктивную перестройку. В маточных трубах обнаружена гипертрофия складок и гиперплазия эпителиоцитов их слизистой, в слизистой перешейка маточных труб – пролиферация эпителия. В просвете шейки матки наблюдали детрит разрушенных клеток и разрушение отдельных складок, а в сосудистом слое миометрия – мукоидное набухание кровеносных сосудов, что является дезорганизацией соединительной ткани.

Ключевые слова: гистологические изменения, яичник, маточная труба, матка, телка.

HISTOMORPHOLOGY OF THE REPRODUCTIVE TRACT OF HEIFERS OF THE MATING AGE WITH SYMPTOMATIC INFERTILITY / Grishchuk G.P., Gural'ska S.V.

Introduction. *Infertility of cattle, in today's conditions, unfortunately remains a very urgent problem. The paper presents the results of histological studies of the reproductive tract of heifers of mating age with symptomatic infertility.*

Goal of the work. *Establishment of histomorphological changes in the genitals of heifers of mating age in the symptomatic form of infertility.*

Material and methods. *The material for the study were the ovaries, fallopian tubes and uterus of 10 heifer. We used generally accepted methods of tissue fixation and sections reparation for histological studies.*

Research results and discussion. *The results of histological examination of the reproductive tract of heifers of the Ukrainian black-and-white breed of mating age with symptomatic infertility indicated that most of the cortex of the ovary did not contain follicles, but was represented by fibrous connective tissue. We also observed the presence of individual large, empty follicles that did not reach maturity and underwent destructive restructuring, overgrowth of granulation tissue. Hypertrophy of folds and hyperplasia of mucosal epithelial cells were found in the fallopian tubes. In some areas of the uterus, the presence of ciliated cells was noted, and in the bends of the folds, the epithelium of the mucous membrane was absent, in the glandular layer of the mucous membrane – an overgrowth of connective tissue, in the vascular layer of the myometrium – mucoid swelling of the walls of blood vessels.*

Conclusions and prospects for further research. According to the symptomatic infertility of heifers of mating age of the Ukrainian black-and-white breed, pathohistological changes in the ovaries, fallopian tube wall and uterus are noted. In the ovaries, a violation of the process of folliculogenesis is detected, due to pronounced structural changes in the cortical substance, which was expressed in the predominance of atresia over the process of follicle maturation. Epithelial proliferation was noted in the mucous membrane of the cervical isthmus. Detritus of destroyed cells and destruction of individual folds were observed in the lumen of the cervix. In the uterine wall, in the absence of significant changes in the glandular layer of the endometrium, there is an overgrowth of connective tissue, which indicates the organization of the uterine wall. In the future, it is planned to conduct an histochemical study of organs for symptomatic infertility of heifers.

Keywords: histological changes, ovary, fallopian tube, uterus, heifers.

REFERENCES

1. Stravsky, Ya.S., Stefanyk, V.Yu., & Panych, O.P. (2013). Profilaktyka akusherskoyi patolohiyi koriv u period sukhostoyu [Prevention of obstetric pathology of cows during the dry period]. *Naukovyy visnyk LNUVMBT im. S.Z. Hzhyskoho – Scientific Messenger of LNUVMBT named after S.Z. Gzhysky*, 15, 3 (57), 1, 323-327 [in Ukrainian].
2. Grishchuk, G.P. (2015). Histolohichni zminy u vnutrishnikh statevykh orhanakh koriv pry symptomatychniy formi neplidnosti [Histological changes in the internal genitals of cows in the symptomatic form of infertility]. *Problemy zooinzheneriyi ta veterynarnoyi medytsyny – Problems of zooengineering and veterinary medicine*, 30, 2, 385-388 [in Ukrainian].
3. Yevtukh, L.G., Grishchuk, G.P., & Kovalchuk, Yu.V. (2021). Zastosuvannya stymulyatsiyi i synkhronyzatsiyi okhoty u borotbi z neplidnistyu koriv [Application of stimulation and synchronization of hunting in the fight against infertility of cows]. *Veterynariya, tekhnolohiyi tvarynnystva ta pryrodokorystuvannya – Veterinary Medicine, Livestock Technologies and Nature Management*, 7, 35-39 [in Ukrainian].
4. Bondarenko, I.V., & Easter, H.S. (2020). Analiz osnovnykh skladovykh anafrodyziyi u koriv ta remontnykh telyts doslidnoho hospodarstva [Analysis of the main components of anaphrodisia in cows and repair heifers of the experimental farm]. *Visnyk SNAU. Ser. Veterynarna medytsyna – SNAU Bulletin. Ser. Veterinary Medicine*, 2, 49, 47-52 [in Ukrainian].
5. Kraevsky, A.Y., Dopa, V.O., Chekan, A.M., & Musiienko, Y.Y. (2020). Vikova struktura zaplidnennya telyts ta yiyi vplyv na chastotu uskladnenoho perebihu otelennya u koriv-pervistok i yikh vybrakuvannya z matochnoho stada [Age structure of insemination of heifers and its influence on the frequency of complicated calving in first-born cows and their culling from the breeding herd]. *Visnyk SNAU. Veterynarna medytsyna – SNAU Bulletin. Veterinary Medicine*, 1, 48, 23-31 [in Ukrainian].
6. Sharapa, G.S., & Boyko, O.V. (2019). Problemy statevoyi tsyklichnosti ta zaplidnennya telyts i koriv [Problems of sexual cycling and fertilization of heifers and cows]. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*, 57, 192-198 [in Ukrainian].
7. Revunets, A.S., Grishchuk, G.P., & Veremchuk, Ya.Yu. (2020). Vplyv parovalnoho viku telyts ukrayinskoyi chorno-ryaboyi porody na vidtvoryvalnu zdatnist koriv-pervistok [Influence of mating age of heifers of Ukrainian black-spotted breed on reproductive ability of first-born cows]. *Proceedings from The Modern approaches to animal health and feed and food quality: 4ta nauk.-prakt. Konf (lystopad-sichen 2019-2020 rr) – 4th scientific-practical. conf.* (pp. 171-174). Zhytomyr: ZhNAEU [in Ukrainian].

8. Carter, C., & Rhinehart, J. (2020). Reproductive anatomy of the cow/heifer. A basic introduction to the components of the reproductive tract with discussion about their importance in managing cows and heifers. *Department of Animal Science*. <https://utbeef.tennessee.edu/wp-content/uploads/sites/127/2020/11/W934.pdf>.
9. Goncharenko, V.V. (2011). Kliniko-symptomatychni i patohenetychni obgruntuvannya profilaktyky neplidnosti koriv-pervistok [Clinical-symptomatic and pathogenetic substantiation of infertility prevention of first-born cows]: *Candidate's thesis*. Sumy [in Ukrainian].
10. Kalinovsky, G.M., Schneider, V.L., & Omelyanenko, M.M. (2014). Histostruktura i morfometrychni pokaznyky matkovykh trub neplidnykh koriv [Histostructure and morphometric parameters of the fallopian tubes of infertile cows]. *Naukovyy visnyk ZHNAEU – Scientific Bulletin of ZhNAEU*, 2, 46, 5, 57-65 [in Ukrainian].
11. Kalinovsky, G.M., & Schneider, V.L. (2014). Histostruktura matkovykh trub koriv za hipofunktsiyi yayechnykh [Histostructure of the fallopian tubes of cows with ovarian hypofunction]. Proceedings from The Actual problems of animal husbandry and veterinary medicine: *Vseuk. nauk-prakt. konf. (22 bereznya 2014 roku) – All-Ukrainian scient. and practic. conf.* (pp. 126-129). *Zhytomyr: ZhNAEU* [in Ukrainian].
12. Kot, T.F., Gural'ska, S.V., Sokul'sky, I.M., Zaika, S.S., & Khomenko, Z.V. (2018). Mikroskopichna budova i stereometrychni pokaznyky yayechnykh telychok, vyroshchenykh na radioaktyvno zabrudneniy terytoriyi [Microscopic structure and stereometric parameters of ovaries of heifers raised in radioactively contaminated area]. *Veterynariya, tekhnolohiyi tvarynystva ta pryrodokorystuvannya – Veterinary medicine, animal husbandry technologies and nature management*, 2, 53-55 [in Ukrainian].
13. Mezhen'skaya, N.A. (2001). Imunobiologichna reaktyvnist' koriv iz hipofunktsiyeyu yayechnykh [Immunobiological reactivity of cows with ovarian hypofunction]. *Naukovyy visnyk NAU – Scientific Bulletin of NAU*, 40, 216-219 [in Ukrainian].
14. Dyachenko, T.F. (2003). Osoblyvosti budovy yayechnykh velykoyi rohatoyi khudoby chorno-ryaboyi porody v ekolohichnykh umovakh Zhytomyrshchyny [Peculiarities of the structure of ovaries of black-spotted cattle in ecological conditions of Zhytomyr region]: *Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
15. Omelyanenko, M.M., & Pavlunko, V.G. (2014). Yayechnyky koriv za riznoyi stadiyi reproduktyvnoho tsyklu [Ovaries of cows at different stages of the reproductive cycle]. *Veterynarna biotekhnolohiya – Veterinary Biotechnology*, 25, 77-79 [in Ukrainian].
16. Kot, T.F., & Gural'ska, S.V. (2018). Osoblyvosti morfolohiyi yayechnykh telyts', vyroshchenykh na zabrudneniy radionuklidamy terytoriyi [Features of the morphology of the ovaries of heifers raised in the area contaminated with radionuclides]. Proceedings from The Chernobyl disaster. Current problems, directions and ways to solve them: *Vseuk. nauk-prakt. konf. (April 26, 2018) – All-Ukrainian scient. and practic. conf.* (pp. 126-129). *Zhytomyr: ZhNAEU* [in Ukrainian].
17. Aviles, M., Coy, P., & Rizos, D. (2015). The oviduct: A key organ for the success of early reproductive events. *Animal Frontiers*, 5, 1, 25-31. <https://doi.org/10.2527/af.2015-0005>.