

The peculiarities of spread and onset of chronic subclinical endometritis in dairy cows

M. Yaholnyk✉

Article info

Correspondence Author

M. Yaholnyk

E-mail:

mykola.yaholnyk@pdaa.edu.uaPoltava State Agrarian
University,
Skovoroda St., 1/3,
Poltava, 36000, Ukraine**Citation:** Yaholnyk, M. (2025). The peculiarities of spread and onset of chronic subclinical endometritis in dairy cows. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (2), 166–170. doi: 10.31210/spi2025.28.02.25

Chronic subclinical endometritis is an extremely spread cow disease, which is a rather dangerous and spread pathology in the whole world. Though the disease in cows develops without clearly expressed clinical signs, the animals' owners and farms, on the whole, notice a considerable effect of the disease both on the animals' state of health and economic indicators, connected with the keeping of the diseased animals. As a consequence of the disease, dairy productivity and reproductive ability of cows decreases, the farms suffer losses on diagnostic and therapeutic measures, besides, insemination of such cows in the majority of cases is ineffective. The purpose of our paper was to determine the spread and peculiarities of the clinical onset of chronic subclinical endometritis among infertile dairy cows. The work was conducted on dairy industrial farms of different property forms on the territory of Poltava and Kharkiv regions. The study was made on the cows of Red Holstein and Ukrainian local dairy breeds aged from 4 to 8 years. The diagnostics of chronic subclinical endometritis (CSCE) was conducted by gynecological examination of infertile cows on the 60–120th day of lactation and ultra-sonic diagnostics of their reproductive system. It has been found that chronic subclinical endometritis among infertile cows on the farms of Poltava and Kharkiv regions is a frequently diagnosed pathology. The frequency of the disease detection among infertile cows reaches 13.4 %. The pathology was most often diagnosed on those dairy farms, where stable keeping is practiced – 14.9 %. Under the conditions of farms with loose keeping, the percentage of diseased cows is considerably lower – 6.5 %. As a result of conducted gynecological examination and special instrumental methods of research, it was found that the external genitals, vagina, and uterine neck in the diseased cows were without changes, and uterine neck canal was closed. During the stage of the sexual cycle excitation, abundant discharge of estrous mucus from the genitals with slightly noticeable fibers of somewhat turbid mucus was observed in part of animals. Insignificant enlargement of the horn of uterus and tonus decrease of its muscular layer was revealed by rectal examination of the genitals. In 95 % of cows, ovulatory activity with the presence of ovarian follicles and yellow bodies of different maturity degree was found. However, in 5 % of animals, chronic synechial salpingitis was registered. The increase in endometrium echogenicity with the dilatation of uterus clearance, the presence of insignificant amount of uniform content in it, the enlargement of the uterine body diameter and changing of its echo-structure up to heterogeneous were found by ultra-sonic uterus examination for CSCE.

Keywords: dairy cows, chronic subclinical endometritis, spread, diagnostics.

Особливості поширення та прояву хронічного субклінічного ендометриту у молочних корів

М. М. Ягольник

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Хронічний субклінічний ендометрит надзвичайно поширене захворювання корів, що є досить небезпечною та поширеною у всьому світі патологією. Хоч захворювання у корів перебігає без яскраво виражених клінічних ознак, все ж власники тварин та й господарства в цілому помічають значний вплив хвороби як на стан здоров'я тварин, так й на економічні показники, пов'язані з утриманням хворих тварин. Як наслідок хвороби, у корів знижується молочна продуктивність та відтворювальна здатність, господарства несуть витрати на діагностичні та лікувальні заходи, окрім того осіменіння таких корів у більшості випадків є безрезультатним. Метою нашої роботи було встановити поширення та особливості клінічного прояву за хронічного субклінічного ендометриту серед неплідних молочних корів. Роботу виконували на базі молочно-товарних господарств різної форм власності на території Полтавської та Харківської областей. Дослідження проводили на коровах порід червоний голштин та українська червоно-ряба молочна віком від 4 до 8 років. Діагностику хронічного субклінічного ендометриту (ХСКЕ) проводили шляхом гінекологічного обстеження неплідних корів на 60–120 день лактації та ультразвукової діагностики їх статеві системи. Встановлено, що хронічний субклінічний ендометрит серед неплідних корів у господарствах Полтавської та Харківської областей є часто діагностованою патологією. Частота виявлення хвороби серед неплідних сягає 13,4 %. Найчастіше патологію діагностовано у молочних господарствах де практикується стійловий спосіб утримання – 14,9 %. В умовах господарств з безприв'язним способом утримання відсоток хворих є значно меншим – 6,5 %. За наслідками проведених гінекологічного обстеження та спеціальних інструментальних методів досліджень встановлено, що зовнішні статеві органи, піхва та шийка матки у хворих корів були без змін, а канал шийки матки був закритий. Під час стадії збудження статевого циклу у частини тварин спостерігали ясне виділення із геніталіїв естрального слизу із ледь помітними прожилками дещо мутнуватого слизу. Ректальними дослідженнями статевих органів виявляли незначне збільшення рогів матки та зменшення тонуусу її м'язового шару. У 95 % корів встановлено оваріальну активність із наявністю у яєчниках фолікулів і жовтих тіл різного ступеня зрілості. Поряд з тим, у 5 % тварин зареєстровано хронічний спайковий сальпінгіт. Ультразвуковим дослідженням матки за ХСКЕ виявлено підвищення ехогенності ендометрія з дилатацією просвіту матки, наявність незначної кількості однорідного вмісту в ній, збільшення діаметру тіла матки та зміну її ехоструктури до неоднорідної.

Ключові слова: молочні корови, хронічний субклінічний ендометрит, поширення, діагностика.

Бібліографічний опис для цитування: Ягольник М. М. Особливості поширення та прояву хронічного субклінічного ендометриту у молочних корів. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (2). С. 166–170.

Вступ

Хронічні гнійно-катаральний та субклінічний ендометрит є поширеними причинами неплідності високопродуктивної молочних корів, затримки початку циклічної яєчникової активності після пологів, подовження лютеїнової фази та зниження частоти запліднення. Хронічний субклінічний ендометрит (ХСКЕ) – це безсимптомне запалення матки. Вплив ХСКЕ на репродуктивну здатність корів характеризується зниженням частоти запліднення, а отже, й збільшенням тривалості сервіс-періоду; також доведено, що латентний ендометрит впливає на приживлення та якість ембріона [1]. Виявлення факторів схильності та якомога рання діагностика цієї патології є обов'язковими для мінімізації впливу на прибутковість господарств.

Через різні фактори ризику між 20 і 60 днями після пологів у 12–55 % молочних корів виявляють хронічний субклінічний ендометрит [2, 3]. Поширеність ХСКЕ в різних дослідженнях коливається від 16 до 90 % корів і залежить від методу діагностики та терміну післяпологового обстеження [4]. Перебіг субклінічного ендометриту ускладнюється гіполютеолізмом, сальпінгоофоритом і сальпінгітом [5]. Так, за даними дослідників 54,69±19,80 % корів діагностують значно виражені гіпотрофічні процеси у функціональних тканинах яєчників, а 34,87±19,59 % – помірні [6]. А у 39,40 % обстежень хронічний латентний ендометрит ускладнюється поліорганою патологією у вигляді хронічного спайкового сальпінгіту [7].

Сучасні дані свідчать про те, що ХСКЕ є результатом метаболічної та запальної дисфункції, яка порушує функцію вродженого імунітету та здатність поліморфноядерних нейтрофілів ендометрія піддаватися апоптозу, некрозу та, зрештою, досягати завершення запалення. Вагомість поточних даних підтверджує гіпотезу про те, що ХСКЕ є результатом дезадаптації перехідного періоду, включаючи надмірний метаболічний стрес у післяродовому періоді, який призводить до імунної дисфункції [8]. Так, якщо протягом перших двох тижнів після пологів у корів виявляється негативний енергетичний баланс, який може бути збереженим через неповноцінну годівлю, негативні фактори довкілля та керування стадом, ймовірність розвитку субклінічного ендометриту збільшується [9]. Доведено, що корови з вгдованістю нижче 2,5 балів частіше хворіють на ХСКЕ [10]. Виникненню маткових інфекцій також сприяє кетоз, позаяк, високі рівні β-гідроксимаєляної кислоти порушують функцію поліморфноядерних нейтрофілів, знижуючи, таким чином, хемотаксис і фагоцитоз, що, в решті решт, призводить до імуносупресії [11].

Мікроорганізмам, як головним чинникам запалення, у патогенезі латентного хронічного ендометриту відведена другорядна роль. Найпоширенішими бактеріями є *Streptococcus acidominimus* та *Escherichia coli*, проте, кореляція між цитологічними та бактеріологічними результатами низька [12]. Мікробіом матки у корів із латентним ендометритом схожий із таким у здорових тварин [13]. Інші дослідники вказують на необхідність

дослідження ролі коменсальних бактерій, таких як *Lactobacillus* та *Acinetobacter* у запальному процесі ендометрія [14].

Для діагностики хронічного субклінічного ендометриту у молочної худоби існує обмежена кількість методів. Такі найпоширеніші способи, як зовнішній огляд і трансректальна пальпація матки недостатньо точні, щоб знайти кожну з уражених корів. Потенційним діагностичним маркером субклінічного ендометриту у корів може бути моніторинг змін ехотекстури ендометрія, особливо його гомогенності та контрасту [15]. Позитивним вважається діагноз за розширення діаметру просвіту матки, потовщення її стінок зі зміною ехогенності та наявність анехогенного вмісту в порожнині матки. Проте, специфічність сонографічного методу для встановлення діагнозу на ХСКЕ становить близько 50 %, позаяк, подібна ехокартина може бути характерна для декількох патологій, тому результати сонографічного дослідження не можуть бути використані для остаточного встановлення діагнозу на субклінічний ендометрит [16].

Більшу достовірність (90–100 %) мають експрес-тести на латентний ендометрит: за методом Флегматова (аглютинація спермій розведеної сперми бугая у естральному слизові за субклінічного ендометриту), за Козловим (гомогенізація слизу з 5 % розчином мастидину), зміна рН естрального слизу в кислу сторону; у інших експрес-методів ефективність 40–60 % [17]. Останнім часом широко застосовуються такі методи діагностики ХСКЕ як: цитологічне дослідження ендометрія із зразків, зібраних за допомогою цитощіток різних модифікацій на наявність поліморфноядерних лейкоцитів (ПЯЛ). Так, критерієм латентного ендометриту через 21–33 дні після пологів є кількість ПЯЛ більше 18 %; через 34–47 днів – >10 %, на 48–62 день після пологів – більше 5 % [18]. Запропоновані також інші методи діагностики захворювання такі як: визначення концентрацій запальних цитокінів у рідині з матки та сироватці крові, кількості гаптоглобіну та С-реактивного білку, лейкоцитарної естерази, формених елементів крові й гемоглобіну та інші [19–23].

В молочних господарствах України широко застосовується синхронізація статевої охоти та овуляції корів без постановки діагнозу на гінекологічні захворювання та лікування тварин з цими патологіями. Так, за даними авторів одужання корів із ХСКЕ за гормональної стимуляції настає у 57,1–60,6 % випадків, із запліднюваністю 43,8–45 %. Проте, у 12,5–18,2 % корів реєструються субклінічні аборти [24]. Тому для мінімізації збитків від неплідності худоби в наслідок ХСКЕ доцільно запліднювати корів повністю вилікуваних від запальних процесів матки.

Мета дослідження

Мета дослідження полягала у встановленні рівня поширеності та особливостей клінічного прояву хронічного субклінічного ендометриту серед неплідних молочних корів.

Матеріали і методи

Дослідження проводилися в умовах 6 молочно-товарних господарств Полтавської та Харківської областей на поголів'ї корів порід червоний голштин та українська червоно-ряба молочна віком 4–8 років, продуктивністю ≥ 6000 л. Дослідженню підлягали неплідні корови ($n=1223$) на 60–120-й день лактації, у яких реєстрували анафродизію, неповноцінні статеві цикли або вони були повноцінними та ритмічними, хоча після осіменіння вагітність не наставала.

Діагноз на хронічний субклінічний ендометрит ставили шляхом аналізу звітної документації господарств, клінічного огляду корів, ультразвукової діагностики статевих органів з використанням апарата ультразвукової діагностики для крупних тварин KX5200 (Китай). При обстеженні корів звертали увагу на їх вгодованість, яку виражали у балах. Під час гінекологічного дослідження оглядом встановлювали стан зовнішніх статевих органів, піхви й шийки матки (за використання піхвового дзеркала), ректального – матки, яйцепроводів та яєчників. Після цього оцінювали за органолептичними ознаками слиз, що виділявся зі статевих органів спонтанно чи після масажу матки. Під час ультразвукової діагностики матки звертали увагу на зміну розміру матки та товщини ендометрія, наявності або відсутності анехогенного вмісту у її порожнині. При дослідженні яєчників відмічали наявність фізіологічних (фолікули, жовті тіла) або патологічних (кісти) утворень.

Результати та їх обговорення

Дослідження проводилися в умовах 6 молочно-товарних господарств Полтавської та Харківської областей на поголів'ї корів порід червоний голштин та українська червоно-ряба молочна віком 4–8 років, продуктивністю ≥ 6000 л. Дослідженню підлягали неплідні корови ($n=1223$) на 60–120-й день лактації, у яких реєстрували анафродизію, неповноцінні статеві цикли або вони були повноцінними та

ритмічними, хоча після осіменіння вагітність не наставала.

Діагноз на хронічний субклінічний ендометрит ставили шляхом аналізу звітної документації господарств, клінічного огляду корів, ультразвукової діагностики статевих органів з використанням апарата ультразвукової діагностики для крупних тварин KX5200 (Китай). При обстеженні корів звертали увагу на їх вгодованість, яку виражали у балах. Під час гінекологічного дослідження оглядом встановлювали стан зовнішніх статевих органів, піхви й шийки матки (за використання піхвового дзеркала), ректального – матки, яйцепроводів та яєчників. Після цього оцінювали за органолептичними ознаками слиз, що виділявся зі статевих органів спонтанно чи після масажу матки. Під час ультразвукової діагностики матки звертали увагу на зміну розміру матки та товщини ендометрія, наявності або відсутності анехогенного вмісту у її порожнині. При дослідженні яєчників відмічали наявність фізіологічних (фолікули, жовті тіла) або патологічних (кісти) утворень.

Таблиця 1

Поширення субклінічного ендометриту серед неплідних корів у господарствах Полтавської та Харківської областей

Господарство	Тип утримання	Кількість неплідних корів	Кількість корів із ХСКЕ голів	%
№ 1	стійлове	209	35	16,7
№ 2	стійлове	333	66	19,8
№ 3	стійлове	292	44	15,1
№ 4	безприв'язне	116	10	8,6
№ 5	стійлове	172	5	2,9
№ 6	безприв'язне	101	4	4,0
Всього		1223	164	13,4

Також встановлено, що рівень захворюваності корів на хронічний субклінічний ендометрит залежав від типу утримання тварин (рис. 1).

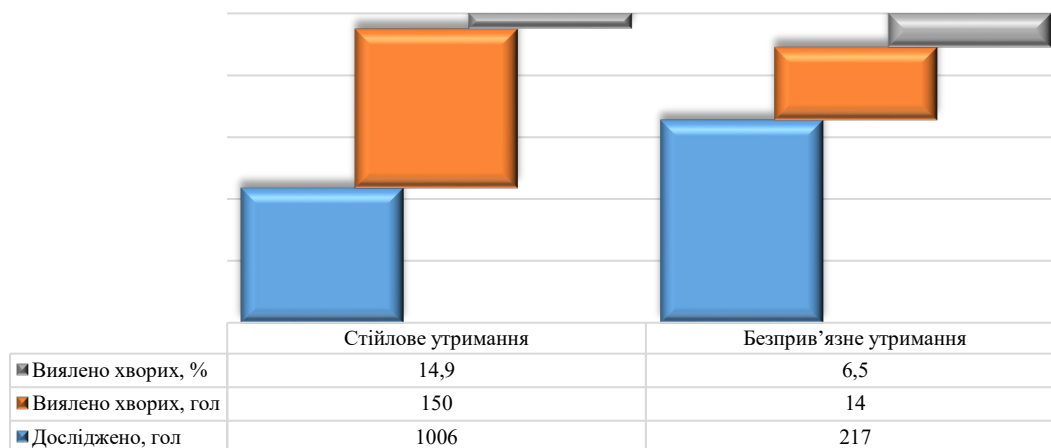


Рис. 1. Поширення хронічного субклінічного ендометриту в корів залежно від типу утримання, що використовується в господарствах

Так, найбільшу кількість корів з ХСКЕ зафіксовано у господарствах зі стійловим способом утримання, де за вказаного типу утримання цей

показник становив 14,9 %. Поряд з тим, у господарствах, де практикується безприв'язний спосіб утримання відсоток хворих на ХСКЕ корів був значно

меншим й становив 6,5 % за коливань від 4,0 до 8,6 %. Отримані в результаті проведених нами досліджень дані цілком узгоджуються з твердженнями вчених Cheong et al., 2011, які вказують на те, що саме за стійлового способу утримання корів відсоток хворих корів є значно вищим (36,1 %) порівняно з безприв'язним способом утримання (19,4 %) [25].

Аналізуючи звітну документацію господарств, дані від власників тварин та ветеринарних лікарів встановлено що одним з основних симптомів латентного ендометриту було наявність у корів ритмічного повноцінного статевого циклу, що не завершувався після осіменіння заплідненням та розвитком вагітності. Про подібну картину за ХСКЕ вказує колектив авторів науковці з Аргентини Німеччини та Австрії у своїй науковій статті Madoz et al., 2013 [26].

Слід зазначити, що в досліджуваних господарствах кількість осіменінь на одну тварину в середньому становила $2,5 \pm 0,5$. На нашу думку та за даними наукової літератури ймовірною причиною повторних осіменінь корів є латентне запалення ендометрія, яке своєчасно не діагностували та не лікували [27]. Варто наголосити, що характер перебігу родів, багатоплідність корів, мертвородження а також захворюваність корів на післяродовий клінічний ендометрит не завжди можуть бути причиною виникнення субклінічного ендометриту [28].

Аналізуючи вгодованість корів, у яких було виявлено хронічний субклінічний ендометрит, а також тих випадків, де ставилася підозра на захворювання виявлено певні закономірності. Зокрема, рівень вгодованості таких тварин становив від 3,5 до 5,0 балів, що понад норму для лактуючих корів. Так, за даними дослідників Sharma, et al., 2019, рівень вгодованості в лактуючих корів має знаходитися в межах від 3,0 до 3,5 балів [29]. Як вказують науковці, надмірна годівля корів підвищує швидкість метаболізму, що спричинює зниження рівня естрогенів, зокрема естрадіолу-17 β , таким чином, ступінь прояву та тривалість статевої охоти зменшуються [30].

За проведення гінекологічного обстеження корів хворих на ХСКЕ встановлено, що зовнішні статеві органи, піхва та шийка матки були без змін; канал шийки матки був закритий. При ректальному дослідженні виявляли незначне збільшення рогів матки та зменшення тону м'язового шару. Під час стадії збудження статевого циклу у частини тварин спостерігали явне виділення із геніталій естрального слизу із ледь помітними прожилками дещо мутнуватого слизу. Варто наголосити, що в 95,0 % обстежених нами корів визначено оваріальну активність із наявністю у яєчниках різного ступеня зрілості фолікулів і жовтих тіл. Подібні дані за виявлення у корів хронічного субклінічного ендометриту отримали дослідники з Колумбії (Vallejo et al., 2018) [31].

Слід відмітити, що за наслідками проведених досліджень у 5 % корів, в яких було підтверджено діагноз на ХСКЕ нами встановлено супутню гінекологічну патологію – хронічний спайковий сальпінгіт; подібні дані виявлено у праці Українських дослідників (Сідашова та ін., 2024) [7].

При використанні спеціальних інструментальних методів досліджень (ультразвукового дослідження матки) у корів, хворих на хронічний субклінічний ендометрит нами виявлено підвищення ехогенності ендометрія з дилатацією просвіту матки, наявність незначної кількості однорідного вмісту в ній, збільшення діаметру тіла матки та зміну її ехоструктури до неоднорідної. Виявлені нами, внаслідок проведеного дослідження, зміни в структурі та будові тканин матки хворих на ХСКЕ корів вважаються більш-менш характерною картиною за даного типу патології, на що вказують й інші дослідники з Раджастхану (Індія) та Берліну (ФР Німеччина) [32, 33].

Висновки

Встановлено, що хронічний субклінічний ендометрит серед неплідних корів у господарствах Полтавської та Харківської областей є достатньо поширеною патологією на частку якого припадає 13,4 % (за коливань від 2,9 до 19,8 %). Найчастіше (14,9 %) хронічний субклінічний ендометрит діагностується в господарствах, де практикується стійловий спосіб утримання. Встановлено, що одним з основних симптомів латентного ендометриту було наявність у корів ритмічного повноцінного статевого циклу, що не завершувався після осіменіння заплідненням та розвитком вагітності, а кількість осіменінь на одну тварину в середньому становила $2,5 \pm 0,5$ разів. За наслідками проведених гінекологічного обстеження та спеціальних інструментальних методів досліджень встановлено, що під час стадії збудження статевого циклу у тварин виявляли явне виділення із геніталій естрального слизу із ледь помітними прожилками дещо мутнуватого слизу. Ректальним дослідженням статевих органів виявлено зменшення тону м'язового шару матки. У 95 % корів встановлено оваріальну активність із наявністю у яєчниках фолікулів і жовтих тіл різного ступеня зрілості. У 5 % корів, в яких було підтверджено діагноз на ХСКЕ виявлено наявність супутньої гінекологічної патології у вигляді хронічного спайкового сальпінгіту. Ультразвуковим дослідженням матки за ХСКЕ діагностовано підвищення ехогенності ендометрія з дилатацією просвіту матки, збільшення діаметру тіла матки та зміну її ехоструктури до неоднорідної.

Конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

1. Wagener, K., Gabler, C., & Drillich, M. (2017). A review of the ongoing discussion about definition, diagnosis and pathomechanism of subclinical endometritis in dairy cows. *Theriogenology*, 94, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.02.005>
2. Enbergs, H., & Sensen, B. (2007). Effectiveness of a homeopathic treatment of chronic endometritis in dairy cows. *Die Praktische Tierärztin*, 88 (7), 534–543.
3. Basarab, T. P. (2021). A Subklinichnij endometrit u koriv (diagnostika, patogeneza, likuvannya). *Extended abstract of PhD thesis*. Lviv [in Ukrainian]

4. Lincke, A., Drillich, M., & Heuwieser, W. (2007). Subclinical endometritis in dairy cattle and its effect on fertility - a review of recent publications. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 120 (5-6), 245–250.
5. Sidashova, S. O., Gutyj, B. V., Martysuk, T. V., & Shnaider, V. L. (2024). Chronic latent inflammatory processes of reproductive organs of dairy cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26 (113), 202–211. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11330>
6. Kalynovskyi, H. M., Karpiuk, V. V., & Shnaider, V. L. (2013). Subklinichniy khronichniy endometrit i uskladnennia, shcho yoho suprovodzhuiut. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletyn IT NAAN*, 109, 126–130. [in Ukrainian]
7. Sidashova, S., Gutyj, B., Shnaider, V., & Todoriuk, V. (2024). Distribution of chronic latent gynecological pathologies in dairy cows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 26 (115), 31–41. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11505>
8. Bogado Pascottini, O., LeBlanc, S. J., Gnemi, G., Leroy, J. L. M. R., & Opsomer, G. (2023). Genesis of clinical and subclinical endometritis in dairy cows. *Reproduction*, 166 (2), R15–R24. <https://doi.org/10.1530/rep-22-0452>
9. Shin, E.-K., Jeong, J.-K., Choi, I.-S., Kang, H.-G., Hur, T.-Y., Jung, Y.-H., & Kim, I.-H. (2015). Relationships among ketosis, serum metabolites, body condition, and reproductive outcomes in dairy cows. *Theriogenology*, 84 (2), 252–260. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.03.014>
10. Carneiro, L. C., Ferreira, A. F., Padua, M., Saut, J. P., Ferraudo, A. S., & dos Santos, R. M. (2014). Incidence of subclinical endometritis and its effects on reproductive performance of crossbred dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*, 46 (8), 1435–1439. <https://doi.org/10.1007/s11250-014-0661-y>
11. Ingvarsen, K. L., & Moyes, K. M. (2015). Factors contributing to immunosuppression in the dairy cow during the periparturient period. *The Japanese Journal of Veterinary Research*, 63 (1), S15–S24.
12. Barański, W., Podhalec-Dzięgielewska, M., Zduńczyk, S., & Janowski, T. (2012). The diagnosis and prevalence of subclinical endometritis in cows evaluated by different cytologic thresholds. *Theriogenology*, 78 (9), 1939–1947. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.07.018>
13. Pascottini, O. B., Van Schyndel, S. J., Spricigo, J. F. W., Rousseau, J., Weese, J. S., & LeBlanc, S. J. (2020). Dynamics of uterine microbiota in postpartum dairy cows with clinical or subclinical endometritis. *Scientific Reports*, 10 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69317-z>
14. Wang, M.-L., Liu, M.-C., Xu, J., An, L.-G., Wang, J.-F., & Zhu, Y.-H. (2018). Uterine microbiota of dairy cows with clinical and subclinical endometritis. *Frontiers in Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02691>
15. Polat, B., Cengiz, M., Cannazik, O., Colak, A., Oruc, E., Altun, S., Salar, S., & Bastan, A. (2015). Endometrial echotexture variables in postpartum cows with subclinical endometritis. *Animal Reproduction Science*, 155, 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2015.01.015>
16. Hopper, R. M. (Ed.). (2014). *Bovine Reproduction*. <https://doi.org/10.1002/9781118833971>
17. Kryvyi, M. F., & Franchuk-Kryva, L. O. (2021). Porivnialna efektyvnist metodiv diahnozyky subklinichnoho endometritu u koriv. *Aktualni pytannia sudovoi veterynarii, morfolohii ta patomorfolohii: tezy dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii. (m. Odesa, 17–18 chervnia 2021 r.)*. (S. 111–113). Odesa: ODAU [in Ukrainian]
18. Van Schyndel, S. J., Bogado Pascottini, O., & LeBlanc, S. J. (2018). Comparison of cow-side diagnostic techniques for subclinical endometritis in dairy cows. *Theriogenology*, 120, 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.08.001>
19. Basarab, T., Stefanyk, V., Ivakhiv, M., & Nizański, W. (2020). Concentration of C-reactive protein and haptoglobin in cows with subclinical endometritis. *Naukovij Visnik Veterinarnoi Medicini*, 2 (160), 7–13. <https://doi.org/10.33245/2310-4902-2020-160-2-7-13>
20. Basarab, T. P. (2018). Morphological parameters of cows' blood with subclinical endometritis and after treatment. *Scientific Progress & Innovations*, 2, 183–187. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.31>
21. Kim, I.-H., Kang, H.-G., Jeong, J.-K., Hur, T.-Y., & Jung, Y.-H. (2014). Inflammatory cytokine concentrations in uterine flush and serum samples from dairy cows with clinical or subclinical endometritis. *Theriogenology*, 82 (3), 427–432. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.04.022>
22. Couto, G. B., Vaillancourt, D. H., & Lefebvre, R. C. (2013). Comparison of a leukocyte esterase test with endometrial cytology for diagnosis of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 79 (1), 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.09.014>
23. Rahim Ahmadi, M. (2023). *Subclinical endometritis in dairy cattle. Theriogenology - Recent Advances in the Field*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.112030>
24. Kraievskyi, A. Y., Kurhuz, M. M., Lazorenko, A. B., & Kraievskyi, S. A. (2015). Likuvannia koriv za subklinichnoho endometritu ta yoho profilaktyka. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu: Seriya Veterynarna Medytsyna*, 1 (36), 199–203. [in Ukrainian]
25. Cheong, S. H., Nydam, D. V., Galvão, K. N., Crosier, B. M., & Gilbert, R. O. (2011). Cow-level and herd-level risk factors for subclinical endometritis in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 94 (2), 762–770. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3439>
26. Madoz, L. V., Giuliadori, M. J., Jaureguiberry, M., Plöntzke, J., Drillich, M., & de la Sota, R. L. (2013). The relationship between endometrial cytology during estrous cycle and cutoff points for the diagnosis of subclinical endometritis in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96 (7), 4333–4339. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6269>
27. Kostyshyn, Ye., Kava, S., & Ivashkiv, R. (2024). Analiz chastoty i prychnyn shtuchno nabutoi neplidnosti koriv. *Materialy III naukovoï konferentsii «Suchasni metody diahnozyky, likuvannia ta profilaktyka u veterynarii medytsyni» (17–18 zhovtnia 2024 roku)*. (S. 185–186). Lviv [in Ukrainian]
28. Paiano, R. B., Bonilla, J., Pugliesi, G., Moreno, A. M., & Baruselli, P. S. (2023). Evaluation of clinical and subclinical endometritis impacts on the reproductive performance and milk production of dairy cows in Brazilian herds. *Reproduction in Domestic Animals*, 58 (3), 414–422. <https://doi.org/10.1111/rda.14301>
29. Sharma, A., Singh, M., Kumar, P., & Dogra, P. K. (2019). Relationship between body condition score, sub-clinical endometritis and milk yield of dairy cows after parturition. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 89 (10). <https://doi.org/10.56093/ijans.v89i10.95004>
30. Roche, J. F. (2006). The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*, 96 (3–4), 282–296. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.08.007>
31. Vallejo, D., Chaves, C., Benavides, C., Astaiza, J., & Zambrano, W. (2018). Occurrence of subclinical endometritis in dairy cattle and effect on reproductive efficiency. *Acta Scientiae Veterinariae*, 46 (1), 7. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.81824>
32. Purohit, G. N., Dholpuria, S., Yadav, S., Barolia, Y., & Kumar, P. (2013). Diagnosis and treatment of clinical and sub-clinical endometritis - a clinical study in 30 cows. *Intas Polivet*, 14 (1), 31–33.
33. Lenz, M., Drillich, M., & Heuwieser, W. (2007). Evaluation of the diagnosis of subclinical endometritis in dairy cattle using ultrasound. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 120 (5-6), 237–244.

ORCID

M. Yaholnyk 

<https://orcid.org/0009-0004-0583-4183>



2025 Yaholnyk M. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.