

АКУШЕРСТВО І БІОТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ

УДК 619:636.7:618.1

Діагностичні аспекти піометри сук (оглядова інформація)

Склярів П.М. , П'ятибрат В.В. 

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

 Склярів П.М. E-mail: skliarov.p.m@dsau.dp.ua



Склярів П.М., П'ятибрат В.В. Діагностичні аспекти піометри сук (оглядова інформація). Науковий вісник ветеринарної медицини, 2021. № 2. С. 18–36.

Skliarov P., Pyatibrat V. Diagnostic aspects of female pyometra (review information). *Nauk. visn. vet. med.*, 2021. № 2. PP. 18–36.

Рукопис отримано: 03.08.2021 р.

Прийнято: 17.08.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2021-168-2-18-36

Піометра є одним з найбільш поширених і небезпечних захворювань у сук, а її ускладнений перебіг потребує невідкладного лікування й, відповідно, необхідність високоінформативних, об'єктивних і надійних діагностичних підходів розпізнання на ранніх етапах розвитку хвороби. Однак, складність патогенезу, стадійність перебігу та полісимптомність піометри обумовлює певні проблеми у постановці правильного діагнозу, а, отже, й надання адекватної терапії. Не зважаючи на те, що на сьогодні запропоновано низку методів діагностики піометри у сук, жоден з них повною мірою не відповідає потребам сучасної практичної ветеринарної медицини.

Мета дослідження передбачала проведення системного аналізу та узагальнення даних наукових публікацій щодо способів, критеріїв та підходів за діагностики піометри у сук. Використано такі методи дослідження як пошук, відбір, опрацювання та аналіз літературних джерел за напрямом досліджень згідно з правилами для систематичних оглядів літератури.

На основі аналізу даних з відібраних статей було зроблено висновки про стан обраного напрямку дослідження – ефективність способів, критеріїв та підходів за діагностики піометри у сук.

Важливим у діагностиці піометри є виявлення не лише патогномонічних ознак, а й раннього сепсису та симптомокомплексу поліорганної недостатності. Тому діагноз на піометру у сук ставлять комплексно, з урахуванням даних анамнезу, клінічного обстеження тварин, лабораторного дослідження крові та ексудату.

Стандартний пакет діагностичних заходів заснований на аналізі даних анамнезу, визначенні типових клінічних ознак, оцінюванні лабораторних показників і результатів ультразвукового дослідження.

Однак, у практичній ветеринарній медицині діагноз на піометру у сук, здебільшого, ставлять на підставі анамнестичних даних та їх ревізії, клінічного дослідження і ультразвукової діагностики.

За розпізнавання піометри необхідно пам'ятати про інші можливі причини виділень з піхви і/або збільшення матки, що супроводжуються порушенням загального стану тварини, їх слід розглядати як диференційний діагноз.

Сучасні тенденції досліджень свідчать про перспективні розробки біомаркерів на основі транскрипту сироватки та ендометрія для ранньої діагностики, прогнозування та диференціації піометри.

Ключові слова: собаки, гнійний ендометрит, способи, критерії та підходи діагностики.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Піометра – одне з найпоширеніших захворювань у сук, що може бути причиною розвитку ускладнень чи навіть летального результату [1–11]. Важкий перебіг потребує невідкладного лікування, що обумовлює необ-

хідність високоінформативних, об'єктивних і надійних діагностичних підходів розпізнання на ранніх етапах розвитку хвороби [12–28].

Однак, з огляду на складність патогенезу, стадійність перебігу, полісимптомність піометри з постановкою правильного діагнозу пов'я-

зані значні труднощі, а, отже, й надання адекватної терапії [3, 4, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 26, 30–41].

На сьогодні запропоновано низку методів діагностики піометри у сук, однак жоден з них не відповідає повною мірою потребам практичної ветеринарної медицини [13, 14, 17, 22–25, 27, 37, 38, 40, 42–48].

Мета дослідження – провести системний аналіз та узагальнити дані наукових публікацій щодо способів, критеріїв та підходів за діагностики піометри у сук.

Матеріал і методи дослідження. Використано такі методи дослідження як пошук, відбір, опрацювання та аналіз літературних джерел за напрямом досліджень згідно з правилами для систематичних оглядів літератури [49].

Використано інструменти реферативної бази даних і наукометричної платформи Scopus (<http://www.info.scopus.com/>), реферативної наукометричної бази даних наукових публікацій Web of Science ([webofscience.com/](http://www.webofscience.com/)), пошукової системи Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), базу наукової періодики України (<http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>) із застосуванням для пошуку ключових слів «діагностика піометри собак, сук» («diagnostic pyometra canine, bitch, dog»).

Загалом за основним запитом отримано 6737 першоджерел, а після уточнення результатів і відбору за відповідністю сфері дослідження, оригінальності та інформативності були включені до аналізу 114 публікацій, які містили необхідний набір даних, відповідали за змістом поставленій меті.

На основі аналізу даних з відібраних статей було зроблено висновки про стан обраного напряму дослідження – ефективність способів, критеріїв та підходів за діагностики піометри у сук.

Результати дослідження та обговорення. Запропоновано класифікацію піометри з урахуванням комплексного підходу в діагностиці за використання клінічних, спеціальних і лабораторних методів досліджень [22].

Первинний діагноз може бути поставлений на підставі анамнезу (інформації про час тічки та використані препарати), а також дослідження тварини (клінічний огляд, пальпація з обов'язковою термометрією) [11, 34, 37, 40, 50–54].

За відкритої форми піометри головним симптомом є гнійний екссудат, що виділяється з порожнини матки до піхви. Гнійні виділення зі статевої щілини, рідкі або густі, сірувато-жовтого, жовтувато-зеленуватого або коричнево-го кольору – можуть часом посилюватися або

припинятися на кілька днів. Захворювання виявляється найчастіше через 0,5–1,5 міс. після останньої тічки. У хворій тварини відмічають загальну слабкість, погіршення апетиту, спрагу. У більш важких випадках зникає апетит, посилюється спрага, спостерігаються блювота, поліурія. Тварина худне, мало рухається, насили піднімається. Волосяний покрив без блиску, кострубатий. Температура тіла найчастіше нормальна або часом підвищується. Одні із зазначених ознак можуть бути виражені сильніше, інші – слабше або зовсім відсутні [2, 4, 18, 20, 28, 40, 52, 53, 56–58].

За закритої форми захворювання має гострий і раптовий початок. Виділень не спостерігається, але може збільшуватися обсяг живота відповідно до збільшення об'єму матки. Загальними симптомами є млявість, висока (40 °C і вище) температура, погіршення чи відсутність апетиту, блювота, полідипсія та поліурія. Із місцевих ознак – крім збільшення об'єму черева, гіперемія слизової піхви, болючість дорсальної поверхні живота, напруження черевної стінки [2, 4, 18, 28, 37, 51, 54, 55, 57, 58].

З урахуванням форми клінічного перебігу піометри і ступеня вираженості клінічної симптоматики і тяжкості прояву симптомів розрізняють легку, середню і важку форми перебігу хвороби [7, 9, 37, 42, 50, 59].

За легкої форми піометра має початкову стадію прояву, яку відзначають як задовільну. При цьому апетит збережений, тварина активна, однак в деяких випадках відмічають гіподинамію, а після фізичного навантаження незначне пригнічення, млявість з уповільненою реакцією на зовнішні подразники і дискоординацію. Виділення зі статевих органів відсутні, однак в деяких випадках можуть спостерігатися масткі виділення [36, 42, 60].

За результатами фізикального обстеження щодо серцево-судинної, дихальної систем, а також температури тіла, відхилень від референтних значень не виявляють [5, 8]. Однак, за пальпації прощупується збільшена матка в черевній порожнині і помірна болючість. За незначного наповнення матки порівняно легко пальпуються через черевні стінки роги матки, вони збільшені в кілька разів, ковбасоподібної форми або з ампулоподібними розширеннями. Важче виявити контури сильно наповненої матки з тонкою стінкою, особливо у ожирілих собак. Слід також враховувати, що в деяких випадках уражається лише один з рогів матки або навіть ділянка рогу [2].

Піометра середньої форми клінічного перебігу проявляється у вигляді підвищення температури до 39,5–40 °C, з проявом характерного

астенічного синдрому, при цьому тварина лежить, досить активна на прогулянці, апетит знижений, з інтервалом один раз на день спостерігається акт регургітації. За фізикального огляду видимі оболонки без характерних змін, колір рожевий, за аускультативної тахіаритмічності, легкий ступінь задишки за фізичного навантаження, стомлюваність і загальна слабкість [36, 50].

Важка форма клінічного перебігу піометри характеризується більш вираженим ступенем астенії. При цьому тварина лежить, не встає, повна відсутність апетиту, характерна блювота після прийому корму і води, включаючи і після примусового годування. Температура тіла має гранично високі значення (вище 40 °C) або, навпаки, різко знижується до термінальних значень (35–36 °C). За фізикального обстеження спостерігають задишку під час навантаження, тахіаритмію, пульс погано прощупується за пальпації внутрішньої поверхні стегна, тургор шкіри знижений і її складка погано розправляється [50].

Н.П. Овчарук та О.О. Кравчук [20] зазначають, що найпоширенішими клінічними симптомами за піометри є поліурія та полідипсія – 96 %, а найбільш специфічними – виділення із статевої щілини, при тому, що зовнішні статеві губи не були збільшеними та відсутні пухлини – 41 %.

На думку ряду авторів [4, 10, 33, 61–66], найбільш типовими системними клінічними проявами піометри є: в'ялість, депресія (виявляється у 36–100 % хворих), полідипсія та поліурія (у 39–90 %), анорексія (50–78,8 %), блювота (27–38,1 %), діарея (14–26%), дегідратація (15–50 %).

Досить специфічними ознаками піометри, що відображають гнійно-септичний та інтоксикаційний прояв захворювання, слугують гіпер- та гіпотермія, тахіпное та тахікардія [4].

Однак, слід враховувати, поява симптомів свідчить про те, що запалення почалося давно і за закритої шийки матки клінічні ознаки, особливо на початку розвитку піометри, не характерні, що не забезпечує своєчасної діагностики.

Тому більш об'єктивними є спеціальні методи дослідження. Зокрема, рентгенографія та ультразвукове дослідження (УЗД) дають змогу визначити розміри матки і наявність в ній вмісту. Лабораторні дослідження допомагають виключити інші причини полідипсії, поліурії і блювоти, також за їх допомогою можливо оцінити функцію нирок, кислотно-лужного стану та септицемії. Зокрема, клінічний і біохімічний аналізи крові можуть дати змогу визначити наявність запального процесу в організмі

та реакцію організму на запалення і уточнити діагноз, оцінити роботу систем органів та дати прогноз.

Зважаючи на те, що піометра є полісистемним захворюванням, то у тварини розвивається ряд змін показників лабораторних (гематологічних та біохімічних) досліджень [11, 18, 20, 26, 28, 43, 67–72]. Зокрема, у крові хворих тварин знижується кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну та швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ); виявляють лейкоцитоз, моноцитоз, нейтропенію та нейтрофілію зі зсувом вліво, що свідчить про наявність запального процесу та розвиток ендотоксикозу [4, 5, 7, 11, 18, 28, 29, 38, 39, 57, 73–76].

Гематологічне дослідження зазвичай дозволяє виявити підвищену кількість поліморфно-ядерних лейкоцитів (більше $15 \times 10^3/\text{мм}^3$) із вираженим зсувом вліво. Для піометри закритого типу характерні більш високі показники порівняно з піометрою відкритого типу. У середньому кількість лейкоцитів становить $20 \times 10^3/\text{мм}^3$, однак може підвищуватися до $100 \times 10^3/\text{мм}^3$. Не зустрічаються випадки піометри, коли цей показник не виходить за межі норм ($7\text{--}10 \times 10^3/\text{мм}^3$) [19].

За дослідження крові хворих собак відзначають різке збільшення ШОЕ (29–47 мм/год), лейкоцитів (до $30 \times 10^9/\text{л}$), зменшення кількості еритроцитів (до $4 \times 10^{12}/\text{л}$), гемоглобіну (до 115 г/л) і рівня гематокриту (до 31%). У лейкоцитарній формулі відмічають зрушення ядра вліво (збільшення індексу зсуву до 0,17), іноді еозінопенію і відносну лімфопенію. Встановлено, що середні гематологічні показники варіюють залежно від форми перебігу хвороби [77–79].

М.М. Омеляненко [12] встановлено, що концентрація гемоглобіну тісно пов'язана з кількістю еритроцитів, яких майже у два рази менше, ніж у клінічно здорових тварин та в 1,6 рази менше нижньої фізіологічної межі. Тобто, у хворих на піометру стан супроводжується еритроцитопенією. Збільшення ШОЕ, еритроцитопенія (ймовірно вторинне пригнічення кісткового мозку) пов'язано із запаленням матки і токсикозом [20].

У дослідженнях Н.П. Овчарук та О.О. Кравчук [20] виявлено лейкоцитоз ($22,7 \pm 4,58 \times 10^9/\text{л}$), нейтрофілію із зміщенням уліво, збільшення ШОЕ (до $18,3 \pm 4,75$ мм/год), еритроцитопенію (до $4,0 \pm 0,54 \times 10^{12}/\text{л}$) і олігохромемію (до $114,26 \pm 9,93$ г/л). Вміст тромбоцитів у крові знаходився в межах фізіологічних величин і в середньому досягав $391,89 \pm 33,31 \times 10^9/\text{л}$.

Згідно з одержаними О.В. Астрянської даними [26] у тварин з піометрою знижувалася

кількість еритроцитів в 1,3 раза, насиченість крові гемоглобіном – на 32,7 %, вміст тромбоцитів – на 39,6 %. Істотні зміни відмічали за дослідження ШОЕ, яка збільшувалася в 1,91 раза. Виявлено збільшення кількості лейкоцитів (у 1,5 раза), лімфоцитів (у 1,3 раза) та моноцитів (у 2,8 раза).

Дослідженнями Ю.С. Мартынова с соавт. [35] встановлено, що хронічний ендометрит (піометра) у 84 % тварин супроводжувався підвищенням рівня лейкоцитів в 2 і більше рази, що відображало вираженість запальної відповіді організму. У 16 % собак з піометрою загальна кількість лейкоцитів знаходилася в межах референтних значень ($5,5\text{--}17,0 \times 10^9/\text{л}$), що визначалося особливостями імунної системи у відповідь на запальний процес [35].

Відповідно до перебігу піометри (легкий, середньої тяжкості, важкий перебіг) збільшується кількість лейкоцитів в 1,7–2,9 раза; в лейкограмі в 4,9–5,1 раза зростає кількість паличкоядерних нейтрофілів, в 1,5–1,9 раза – моноцитів, зменшується в 2,8 раза кількість лімфоцитів, в 4,2 раза – еозинофілів [13].

За важкого перебігу гнійного ендометриу число лейкоцитів в крові збільшується до $65,8 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – до $64 \pm 12,3$ мм/год, рівні сечовини і креатиніну зростають до $40 \pm 5,3$ ммоль/л і $210 \pm 10,3$ мкмоль/л відповідно [17, 71, 79].

За даними П.А. Волкова [32], морфологічні показники крові характеризуються незначним зниженням числа еритроцитів за легкого та середнього перебігу і достовірним зниженням – за важкого і вкрай важкого перебігу піометри. Зокрема, за дуже важкого перебігу число еритроцитів і кількість гемоглобіну знижуються відповідно до $4,5 \pm 0,28 \times 10^{12}/\text{л}$ та $102 \pm 3,51$ г/л (за норми у клінічно здорових собак – $8,3 \pm 0,16 \times 10^{12}/\text{л}$ та $165 \pm 2,8$ г/л).

ШОЕ чітко відображала тяжкість перебігу захворювання: у міру збільшення тяжкості процесу відбувалося підвищення ШОЕ. Число лейкоцитів в крові підвищувалося від $15,2 \pm 10^9/\text{л}$ (за легкого перебігу) до $68,5 \pm 10^9/\text{л}$ (за вкрай важкого перебігу) з регенеративним зрушенням нейтрофілів вліво [32].

У зв'язку з тим, що піометра є хронічним захворюванням, то часто розвивається анемія [4, 12, 18, 28, 71, 74]. Зокрема, за септичної форми піометри (через токсичну депресію функції кісткового мозку і, меншою мірою, випотівання крові в порожнину матки) у хворих собак часто (51 %) реєструють регенеративну нормоцитарну нормохромну анемію, рідше (у 12 % випадків) – регенеративну мікроцитарну гіпохромну анемію [31].

С.Н. Карташов с соавт. [22] виявили анемію різного ступеня тяжкості у 37 % сук з гнійним ендометритом. Спільними симптомами анемії були блідість слизових оболонок, задишка, серцебиття, загальна слабкість і швидка стомлюваність. У легких випадках клінічні симптоми анемії були відсутні. Автори вказують на високу ймовірність розвитку поліорганної недостатності у сук, хворих на піометру, асоційованою з різною тяжкістю анемії. Всі суки, що мають хронічну анемію різноманітного генезу, вихідний рівень показників гемоглобіну менше 70 г/л і гематокриту менше 0,24, мають розцінюватися як пацієнти з латентним синдромом ранньої поліорганної недостатності [22].

J. De Schepper et al. [80] у 31 % собак з піометрою виявили нормальну картину еритроцитів, у 57 % – нерегенеративну нормоцитарну нормохромну анемію та у 12 % – нерегенеративну мікроцитарну гіпохромну анемію. Нерегенеративна анемія була відсутня або помірно виражена за нижчих рівнів лейкоцитів і значно проявлялася за високого та екстремального рівнів. Ступінь нерегенеративної анемії позитивно корелював зі ступенем лейкоцитозу, нейтрофілією зі зсувом вліво та моноцитозом. Більш виражена нерегенеративна мікроцитарна гіпохромна анемія, що вказує на більш серйозну хронічну кровотрату, зазвичай зустрічається за надзвичайно високого рівня лейкоцитів. Збільшення кількості лейкоцитів і ШОЕ свідчить про запальні процеси в матці, зменшення кількості еритроцитів і гемоглобіну – про розвиток анемії. Зміни в складі лейкоформули обумовлені алергічним станом організму, процесами інтоксикації і зниженням імунологічної реактивності організму тварин [12].

Біохімічний аналіз крові. У крові у сук, залежно від тяжкості перебігу піометри, підвищується рівень фібриногену в 1,7–3,2 раза, сечовини – в 1,9–5 раза, креатиніну – в 1,3–2,25 раза, лужної фосфатази (ЛФ) – в 1,2–1,8 раза; білірубину – в 1,2–1,7 раза [13, 79]. Зокрема, рівні сечовини і креатиніну у сук, хворих на піометру, збільшуються в міру ускладнення перебігу захворювання, відповідно: за легкого перебігу – $8 \pm 5,3$ ммоль/л і $100 \pm 5,3$ мкмоль/л, за середнього перебігу – $15 \pm 5,3$ ммоль/л і $140 \pm 3,3$ мкмоль/л, за важкого – $30 \pm 5,3$ ммоль/л і $180 \pm 10,3$ мкмоль/л, за вкрай важкого – $40 \pm 5,3$ ммоль/л і $210 \pm 20,3$ мкмоль/л. Рівень натрію в плазмі прогресивно зменшується у міру підвищення тяжкості перебігу захворювання: $145 \pm 0,8$ ммоль/л – за легкого перебігу, $143 \pm 0,11$ ммоль/л – за середнього, $139 \pm 0,09$ ммоль/л – за важкого і $136 \pm 0,08$ ммоль/л – за вкрай важкого перебігу захворювання [32].

Найбільш послідовним у виявленні піометри є підвищений рівень ЛФ, який може спостерігатися у 50–75 % випадків [34, 79]. Водночас підвищення рівня білірубину та холестерину свідчить про внутрішньопечінковий холестаз. Ниркова недостатність також є важливим показником у важких випадках і може проявлятися як зміна кислотно-лужного балансу та рівня електролітів в організмі [11].

У більшості собак з піометрою відмічають підвищення в крові рівнів активності аспартат-амінотрансферази (АСТ), аланінамінотрансферази (АЛТ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) [56, 71, 79]. Досить часто (у 26 % хворих) виявляють азотемію (підвищення рівня сечовини в сироватці крові), яка практично завжди супроводжується блювотою, діареєю, дегідратацією, анорексією і слабкістю [79, 81]. Збільшення ЛФ спостерігається у більшості сук з піометрою (50–75 % випадків) [34], тимчасом протеїнурію, гіперпротеїнемію, азотемію виявляють лише у 1/3 сук або менше [14, 82, 83].

С.Н. Карташов с соавт. [22] у крові сук з піометрою виявили зниження кількості загального білка і альбуміну до $55,5 \pm 0,51$ і $18 \pm 0,31$ ммоль/л відповідно, збільшення протромбінового часу з $11,39 \pm 0,77$ ммоль/л за легкого перебігу до $18,7 \pm 2,6$ ммоль/л – за важкого перебігу піометри; вміст АЛТ підвищувався до $280 \pm 14,5$ ОД, ЛФ – до $120 \pm 9,5$ ОД. Відмічали збільшення рівня загального білірубину в крові від $9,38 \pm 0,22$ до $11,31 \pm 1,8$ мкмоль/л відповідно за легкого та важкого перебігу хвороби.

М. Каумаз et al. [46] у сук з піометрою реєстрували значне збільшення АСТ та гамма-глутамілтрансферази і зниження АЛТ, вміст креатину та сечовини були нижчими за норму. У 84,06 % сук з піометрою рівень альбуміну в сироватці крові виявляється нижче 4,1 г/дл. Для всіх хворих сук рівень лактатдегідрогенази (ЛДГ) є вищим 143–171 од/л, а тригліцериди перевищують 0,2–1,8 ммоль/л у 70 % хворих сук.

Іноді біохімічним дослідженням виявляють підвищений вміст азоту сечовини, що пояснюється залученням нирок до патологічного процесу, однак це не є інформативним. Підвищення рівня амінотрансфераз у сироватці крові свідчить про ураження клітин печінки або токсикоз через зниження печінкового кровообігу внаслідок зневоднення [11], однак не можна точно встановити, чи пов'язано це явище з піометрою або обумовлено іншими хворобами [19].

Для токсикоз-септичної форми піометри характерні гіперпротеїнемія і гіпоальбумінемія [10, 62, 66]. За піометри реєструють зниження

альбумінів в 2,5 раза внаслідок активації імунологічного процесу в гостру фазу запалення [35, 71]. Тому особливий інтерес в ранній діагностиці піометри можуть становити білки гострої фази запалення (БГФЗ) [35]. Зокрема, спостерігається помірне підвищення загального білка внаслідок збільшення в крові БГФЗ. Поява С-реактивного білка вказує на синдром системної запальної реакції, а його концентрація за піометри перевищує верхню межу норми в 3,5 рази [9, 13, 28, 35, 38, 39, 47, 84–86].

За даними П.А. Волкова [32] БГФЗ, фібриноген і С-реактивний білок об'єктивно відображають тяжкість перебігу захворювання та нарастають у міру його ускладнення. Зокрема, кількість фібриногену за легкого і середнього перебігу піометри підвищується незначно і становить відповідно 5,3 і 8,8 г/л. За важкого і вкрай важкого перебігу хвороби відмічено підвищення рівня фібриногену в 3,2 і 4,4 раза порівняно з клінічно здоровими собаками. Рівень С-реактивного білка нарастає, з тяжкістю перебігу захворювання і безпосередньо з нею корелює. Зокрема, у клінічно здорових тварин наявність преципітату в капілярі не відмічають, за легкого перебігу реакція слабо позитивна (+), за середнього і важкого перебігу С-реактивного білок оцінюють в 2+ та 3+ відповідно.

Результати досліджень Ю.С. Мартынова с соавт. [35] свідчать про те, що розвиток запалення в матці у сук супроводжується помірним підвищенням загального білка. Така зміна визначена збільшенням концентрації в крові БГФЗ. Концентрація С-реактивного білка вище верхньої межі норми в 3,46 раза, фібриногену – в 1,49 раза.

Запальний процес супроводжується появою в крові позитивного фібриногену В. Відомо, що в гостру фазу запалення відбувається активація імунологічного процесу і посилюється утворення імуноглобулінів [87, 88], що й призвело до зменшення вмісту альбумінів в крові в 1,9–2,4 раза [35].

Гіпоальбумінемія за піометри, ймовірно, пов'язана як з процесами ексудації білків в порожнину матки, так і через зниження апетиту або анорексію, блювоту, токсичне пошкодження внутрішніх органів з високою метаболічною активністю (печінки, нирок). Підвищення α -глобулінової фракції білків відображає інтенсивність запальної відповіді, оскільки саме α -глобулінова фракція представлена БГФЗ [89].

Збільшення β -глобулінової фракції в 2,2–4,4 раза обумовлено активацією імунологічної відповіді організму з підвищеним утворенням компонентів комплементу та імуноглобулінів М. У відповідь на запальний процес в матці

відмічено зростання γ -глобулінової фракції в 1,5–2,0 рази через збільшення імуноглобулінів класу G. Установлено збільшення активності C-реактивного білка і фібриногену, за практично незмінного вмісту гаптоглобіну [90], що, ймовірно, обумовлено відсутністю своєчасного звернення власників тварин за ветеринарною допомогою, оскільки пік підвищення рівня гаптоглобіну спостерігається на 4–6-ту добу захворювання, а середні терміни розвитку захворювання досягають 2 міс. [35].

Загальний аналіз сечі. Спостерігається зниження щільності сечі (питома вага сечі менше ніж 1,035 майже у 90 % сук з піометрою), що свідчить про порушення концентраційної здатності нирок; незначне підвищення білка. За дослідження осаду – значна кількість лейкоцитів, еритроцитів, клітин плоского епітелію і бактерій [81].

Цитологія вагінального мазка допомагає визначити кількість нейтрофілів, внутрішньоклітинні та позаклітинні бактерії. Характерними є зміни картини цитологічного мазка. При цьому вирішальним для оцінки вагінального мазка є те, що ороговілі суперфіційні клітини легко відрізнити від інших. Найважливішими критеріями оцінки клітин у вагінальному мазку є їх розміри, форма, співвідношення між ядром, цитоплазмою і наявність речовини клітинного ядра. За піометри наявна гіперпроліферація ендометрія, що супроводжується морфологічними змінами слизової оболонки матки [26, 46].

Однак, дане дослідження не є обов'язковим для постановки діагнозу на піометру, оскільки подібна цитологічна картина можлива за вагініту. Відсутність нейтрофілів і бактерій у піхвовому секреті є підставою для перегляду причини стану пацієнта.

Рентгенографічне дослідження проводять в латеральній проекції [19] з визначеними наступними рентгенографічними ознаками піометри у сук:

- розміри матки збільшені, за рентгеноконтрастністю має структуру характерну для печінки;
- тяжкій формі клінічного перебігу піометри властива рідина в черевній порожнині, через що порушена серозна деталізація внутрішніх органів;
- додаткова рентгенологічна ознака – це паралізація кишечника у вигляді уповільнення або відсутності пасажу контрасту.

За рентгенографії можна спостерігати помутніння м'яких тканин у каудальній частині черевної порожнини, що спричиняє каудальне зміщення тонкого кишечника та дорсальне – товстого [11, 41, 58, 72].

Н.V. Bree et al. [91] проведено ретроспективне дослідження бічної рентгенограми черевної порожнини і виявлено кореляцію, яка свідчить про зв'язок між ступенем розтягнення матки, кількістю маткового гною, ступенем запалення матки та загальною запально-стресовою реакцією.

У дослідженнях А.А. Болдарєва [42] на рентгенограмі візуалізували збільшення середніх розмірів матки. Постановка діагнозу на піометру ґрунтувалася на результатах клінічного огляду, фізикального обстеження і рентгенологічних ознак, які виділили як характерні для легкої форми [92, 93].

Діагностика рентгенографічним методом піометри у сук за різних форм клінічного перебігу дала змогу визначити гіперпластичні зміни, визначити розмір, форму, структуру, товщину стінки матки, а також супутню патологію з зміною регіональних тканин та інших органів. За результатами рентгенографічного дослідження визначили попередній ступінь тяжкості прояву піометри у сук. Це дозволяє в подальшому оцінити ефективність обраної терапії, провести повноцінний клінічний моніторинг за тією чи іншою формою піометри, а також обрати і визначити тактику оперативного втручання [93].

З огляду на зазначене вище автори дійшли висновку, що першочерговими діагностичними ознаками є серозна деталізація органів черевної порожнини, законтурні тіні матки та нерівність її контурів, структури піометрії, вільної рідини черевної порожнини, розмірів матки. Основні ознаки піометри за оцінювання рентгенсвітлин – це серозна деталізація органів черевної порожнини, збільшення матки з контрастуванням петель, які прирівнюються до розмірів печінки або серця в кардо-черевному напрямку [42].

Крім того, рентгенографія може бути використана як допоміжний засіб для діагностування піометри у сук, адже, здебільшого, вона не дає остаточних результатів [11]. Це пояснюється подібними рентгенографічними характеристиками, наприклад, мукометри та перекруту матки з піометрою [94, 95].

Крім того, рентгенологічний метод дослідження рідко дає позитивні результати, оскільки рентгенівські промені добре проходять через м'які тканини, не візуалізуючи їх. Зокрема, Р.М. Соколовский [96], О.И. Топчиева [97] вважають, якщо вдається пальпувати ампулоподібну, сегментовану матку, то рентгенографію можна не робити, оскільки остання не завжди вносить ясність. Лише у невеликих собак можлива візуалізація матки заповненої гноем на рентгенівських світлинах [15, 98].

Водночас слід зазначити, що вагітна матка між 4-м і 6-м тижнями (на стадії, коли ще не помітні скелети зародків) може давати картину, подібну до піометри. Ще одним із суттєвих недоліків рентгенографії є необхідність застосування седативних препаратів [19].

Однак, за оптимізації певних параметрів (доза випромінювання, експозиція та ін.) можна об'єктивізувати одержані дані і удосконалити рентгенологічне дослідження як метод діагностики піометри [42].

Тож в діагностиці піометри у сук рентгенологічні дослідження дозволяють отримувати достовірні документальні підтвердження поставленого діагнозу (необхідне за спірних питань у доказовій ветеринарній медицині за надання ветеринарних послуг). Загалом, рентгенографія належить до найбільш достовірних методів додаткової діагностики піометри у сук, що дає змогу визначити попередній ступінь тяжкості прояву захворювання, в подальшому оцінити ефективність обраної терапії, провести повноцінний клінічний моніторинг за тією чи іншою формою, а також вибрати і визначити тактику оперативного втручання [22, 42, 93].

Одним з ключових методів діагностики піометри є *ультразвукове дослідження (соно- або ехографія)*. За його допомогою можна визначити розташування та лінійні розміри матки, товщину і стан її стінки, наявність, кількість та особливості накопиченої рідини в її порожнині, іноді її прояв [11, 18, 21, 27, 28, 30, 38, 48, 76, 99–103]. Перевага ультразвукового сканування полягає ще й в тому, що седация необов'язкова і частий моніторинг не є небезпечним для пацієнта [19].

Дослідження проводять з бічних або вентральної частин черевної стінки. За піометри спостерігають наступну картину: зміна ехогенності стінок, рогів і тіла матки, їх потовщення або витончення, скупчення в порожнині рогів матки великої або незначної кількості ехонегативного вмісту (гній, слиз, кров), збільшення діаметра матки від 20–25 до 80–100 мм. Ехогенність піометрії може підвищуватися або знижуватися залежно від тривалості запального процесу в матці. Роги матки за піометри мають вигляд множинних округлих утворень з ехонегативним вмістом (гній) різного діаметра (петлі матки за поперечного скану). За поздовжнього сканування роги в черевній порожнині можуть мати вигляд подовженого утворення або петель з S-подібним вигином [15, 16, 46].

Ці ехографічні ознаки є основними за ультразвукової діагностики піометри. Останнім часом з цією метою використовують дослідження кровотоку в матковій артерії за допомогою доплерографії [11, 104].

Гістологічне дослідження ураженої матки дозволяє оцінити залози ендометрія, збільшену його товщину, агрегацію запальних клітин і бактеріальних колоній [11]. Гіперплазія ендометрія виникає внаслідок кістозної деформації залоз разом з проліферацією фібробластів у стромі, запальної реакції. Ці стромальні фібробласти братимуть участь у патогенезі піометри через рецептори статевих гормонів [105]. Досліджувані клітини запалення включають нейтрофіли, макрофаги та лімфоцити. Подібним чином дегенеровані клітини ендометрія характеризуються великими цитоплазматичними вакуолями, зменшеними розмірами з дегенеративною морфологією ядра [106].

Сучасним напрямом досліджень діагностики піометри у сук є пошук та розроблення діагностичних і прогностичних *маркерів*. Зокрема таким є моніторинг циркулюючих прозапальних цитокінів, ендотоксину, метаболітів простагландинів, факторів росту та медіаторів запалення [11, 39, 45].

S. Jitrean et al. [8] пропонують визначати сироваткові концентрації інсуліноподібного фактора росту-I (IGF-I), заліза, C-реактивного білка (CRP) та сироваткового амілоїду А (SAA) як допоміжні маркери для прогнозування виникнення піометри.

I. Karlsson et al. [45] вказують на можливість використання цитокінів як імунологічних маркерів системного запалення у собак з піометрою.

Результати дослідження R. Hagman et al. [107] показали цінність у діагностиці та прогнозуванні тяжкості піометри аналізу 15-кето-13,14-дигідро-PGF_{2α}-метаболіту простагландину F_{2α}.

F. Tecles et al. [47] встановили, що активність ADA (аденозиндезамінази) підвищується в слині сук з піометрою і корелює з маркерами запалення.

Важливим критерієм раннього виявлення ознак сепсису є синдром системної запальної реакції (ССЗР), частота якого у хворих на піометру собак перевищує 50 % [57, 62, 108]. Діагностичними критеріями розвитку ССЗР слугує наявність у собаки двох і більше з чотирьох клініко-лабораторних ознак: температура тіла $\geq 39,2$ °C або $\leq 38,1$ °C; частота серцевих скорочень ≥ 120 /хв; частота дихання > 20 /хв; кількість лейкоцитів у крові $\geq 16 \times 10^9$ /мл і $\leq 6 \times 10^9$ /мл або відсоток паличкоядерних нейтрофілів більше 3 % [108, 109].

Своєчасне виявлення сепсису (до моменту розвитку моно- /поліорганної недостатності) і його адекватна терапія мають критичне значення для результату захворювання і скорочення

термінів стаціонарного лікування собак, хворих на піометру. За високої чутливості (97 %) специфічність на наявність ознак синдрому системної запальної реакції становить 64 % [3, 109].

Т.Ш. Кузнєцовою [110] встановлено системні і локальні ефекти піометри, які виявлялися в гормональному дисбалансі, наявності поліорганної недостатності, що підтверджувалося достовірним збільшенням значень креатиніну, сечовини, лужної фосфатази, АСТ та АЛТ в сироватці крові і деструктивними змінами в тканинах матки (шийка і роги), які характеризуються наявністю кіст, звивистих маткових залоз і лейкоцитарно-лімфоцитарною інфільтрацією ендо- та міометрія. Встановлено ендогенну інтоксикацію організму, що характеризується достовірним збільшенням маркерів ендогенної інтоксикації – фракцій середніх молекул ($0,29 \pm 0,01$, за контролю – $0,25 \pm 0,01$) і лейкоцитарного індексу ($4,30 \pm 1,40$, за контролю $1,18 \pm 0,41$). Виявлено достовірне збільшення значень цитокінів (фактора некрозу пухлини – альфа, гамма-інтерферону, іптерлейкіну-4). Встановлено статистично значущий кореляційний зв'язок між прозапальними (ФНО- α) і протизапальними цитокінами (ІЛ-4 і γ -ІФН), що свідчить про інтегративне значення цитокінової регуляції захисних сил організму.

На думку Н.П. Овчарук та О.О. Кравчук [20], для діагностики піометри у сук слід проводити дослідження крові та УЗД. Поряд з лабораторними ознаками піометри основою постановки діагнозу слугує рентгенологічне дослідження, яке слід проводити в будь-якому випадку за підозри на піометру [11, 42, 111, 112].

На думку М.М. Омеляненка [12], діагноз на піометру можна обґрунтувати на підставі таких суб'єктивних клінічних симптомів як спрага, збільшення об'єму живота, субфібрильна вечірня температура тіла, виділення із статевої щілини, знесилення; об'єктивних – збільшення рогів матки та наявність у них рідини; результатів лабораторного дослідження – лейкоцитозу зі зрушенням ядра вліво, наявності у виділеннях із матки сірковмісних амінокислот і відсутності муцинів (глікозаміногліканів).

Комплексний підхід у діагностиці піометри сук полягає у ретельній інтерпретації анамнезу та фізикального обстеження, клініко-патологічних даних, рентгенографічних та лабораторних досліджень [1, 2, 6, 7, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 34, 37–40, 50–52, 71, 79, 81, 111, 113].

Стандартний пакет діагностичних заходів заснований на аналізі даних анамнезу, визначенні типових клінічних ознак, оцінці лабораторних показників і результатів УЗД [1, 22, 30, 99, 111, 114].

Однак, у практичній ветеринарній медицині діагноз на піометру у сук, здебільшого, ставлять на підставі анамнестичних даних та їх ревізії, клінічного дослідження і ультразвукової діагностики [35].

Диференційна діагностика. За розпізнавання піометри необхідно пам'ятати про інші можливі причини виділень з піхви і/або збільшення матки, що супроводжуються порушенням загального стану тварини, виключивши вагітність, тічку, гідро- та гематометру, вагініт, злоякісні новоутворення, перекрут матки, асцит і параліч сечового міхура, які слід розглядати як диференційний діагноз [3, 11, 22, 26, 28, 34, 39, 42, 44, 100, 103, 107].

За різних форм клінічного перебігу піометри диференційно-діагностичне значення мають рентгенологічні ознаки, зокрема: серозна дегенерація органів черевної порожнини, законтурні тіні матки, структура міометрія, вільна рідина черевної порожнини, розміри матки [42].

Найбільш інформативним є УЗД [28, 44, 104]. Ультразвукова візуалізація дозволяє провести диференціальну діагностику патологічних процесів в матці, які важко виявити за інших клінічних та лабораторних методів дослідження [21]. УЗД дає змогу диференціювати піометру від вагітності, асцити і вагініту [99]. Від вагітності патологію диференціюють за відсутністю кісткових тканин зародків, особливостями рідини і розміром затемнень [19]. Крім того, дослідження маткового кровотоку з використанням доплерографії допомагає диференціювати піометру від мукометри у випадках з наповненою рідиною маткою [28, 104].

Для диференціальної діагностики, раннього виявлення ознак піометри і оцінки тяжкості захворювання поряд з даними клініко-інструментального огляду досить важливі результати клінічного і біохімічного аналізів крові [3]. Зокрема, для піометри характерний лейкоцитоз (20–50 тис. клітин в 1 мкл і вище), зсув лейкоцитарної формули вліво, збільшення вмісту сечовини в крові (до 40–280 мг%) [2].

Ознакою ендометриту є наявність в ексудаті сірковмісних амінокислот і відсутність муцину [80], а для диференціації кістозної гіперплазії ендометрія від піометри як потенційний діагностичний біомаркер може слугувати вимірювання ІЛ-6 та S100A8 [39].

Висновки. Піометра є одним з найбільш поширених і небезпечних захворювань у сук, а її ускладнений перебіг потребує невідкладного лікування і, відповідно, необхідність високоінформативних, об'єктивних і надійних діагностичних підходів розпізнавання на ранніх

етапах розвитку хвороби. Однак, складність патогенезу, стадійність перебігу та полісимптомність піометри обумовлює певні проблеми у постановці правильного діагнозу, а, отже, й надання адекватної терапії. Не зважаючи на те, що на сьогодні запропоновано низку методів діагностики піометри у сук, жоден з них повною мірою не відповідає потребам сучасної практичної ветеринарної медицини.

Водночас важливим у діагностиці піометри є виявлення не лише патогномнічних ознак, а й раннього сепсису та симптомокомплексу поліорганної недостатності. Тому діагноз на піометру у сук ставлять комплексно, з урахуванням даних анамнезу, клінічного обстеження тварин, лабораторного дослідження крові та ексудату.

За розпізнавання піометри необхідно зважати на патології із подібною симптоматикою, які мають підлягати диференційній діагностиці (вагітність, тічка, гідро- та гематометра, вагініт, злоякісні новоутворення, перекут матки, асцит, параліч сечового міхура).

Сучасні тенденції досліджень свідчать про перспективні розробки біомаркерів на основі транскрипту сироватки та ендометрія для ранньої діагностики, прогнозування та диференціації піометри.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори статті (Склярів П.М. та П'ятибрат В.В.) стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їх вкладу та результатів дослідження. Матеріали статті можуть бути опубліковані.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аллен В.Э. Полный курс акушерства и гинекологии собак. Москва: Аквариум, 2002. 448 с.
2. Карпов В.А. Акушерство и гинекология мелких домашних животных. Москва: Росагропромиздат, 1990. 288 с.
3. Кузьмич Р.Г., Мирончик С.В., Гольнец В.Г. Лечение и профилактика гиперпластической патологии матки у сук: рекомендации. Витебск: ВГАВМ, 2012. 46 с. URL:www.vsavm.by/wp-content/uploads/2013/04/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%9C%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D0%B0.pdf
4. Распространение, факторы риска, патофизиология и современные аспекты терапии пиометры у собак/П.Г. Дюльгер и др. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. Вып. 2. С. 88–105. DOI:10.34677/0021-342X-2019-2-88-105.
5. Hagman R. New aspects of canine pyometra – studies on epidemiology and pathogenesis: doctor's dissertation: Veterinaria 182. Uppsala, 2004. 55 p. URL:pub.epsilon.slu.se/736/1/Avhan_dlingsramen_f%C3%B6r_n%C3%A4rpublic_kation_R.Hagman.pdf
6. Marretta S.M., Matthies D.T., Nichols R. Pyometra and its complications. Problems in veterinary medicine. 1989. Vol. 1 (1). P. 50–62. PMID: 2520100.
7. Outcome of pyometra in female dogs and predictors of peritonitis and prolonged postoperative hospitalization in surgically treated cases/S. Jitpean et al. BMC veterinary research. 2014. Vol. 10. Issue 1. P. 1–12. DOI:10.1186/1746-6148-10-6.
8. Serum insulin-like growth factor-I, iron, C-reactive protein, and serum amyloid A for prediction of outcome in dogs with pyometra/S. Jitpean et al. Theriogenology. 2014. Vol. 82. Issue 1. P. 43–48. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2014.02.014.
9. C-reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs/B.A. Fransson et al. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 2004. Vol. 40, Is. 5. P. 391–399. PMID: 15347619, DOI:10.5326/0400391.
10. Wheaton L.G., Johnson A.L., Parker A.J., Knelser S.K. Results and complications of surgical treatment of pyometra: a review of 80 cases. J. Am. Anim. Hosp. Ass. 1989. Vol. 25. Issue 5. P. 563–568. URL:agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9017954.
11. Rautela R., Katiyar R. Review on canine pyometra, oxidative stress and current trends in diagnostics. Asian Pacific Journal of Reproduction. 2019. Vol. 8. Issue 2. P. 45–55. DOI:10.4103/2305-0500.254645.
12. Омеляненко М.М. Ендометрит і піометра сук (клініко-експериментальні дані): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07. Київ, 2004. 20 с. URL:www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Z21ID=&Image_file_name=DOC/2004/04ommked.zip
13. Болдарев А.А. Диагностика и органосохраняющая терапия при пиометре у сук: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07. Воронеж: Типография ВГАУ, 2009. 23 с. URL:www.dissercat.com/content/diagnostika-i-organosokhranyayushchaya-pri-piometre-u-suk/read
14. Memon M.A., Mickelsen W.D. Diagnosis and treatment of closed-cervix pyometra in a bitch. Journal of the American Veterinary Medical Association. 1993. Vol. 203. Issue 4. P. 509–512. PMID:8407505.
15. Vandeplassche M. Pyometra in the bitch: cytological, bacterial, histological, and endocrinological characteristics. Vlaams diergeneeskundig tijdschrift. 1991. Vol. 60. Issue 6. P. 207–211. URL:biblio.ugent.be/publication/226711.
16. Стоилов П.Г., Лебедев А.В., Стекольников А.А. Исследование матки у сук методом ультразвукового сканирования. Научные аспекты профилактики и терапии с/х животных: мат. науч. конф. Воронеж, 1996. С. 121–120.
17. Шафикова А.В. Этиология, диагностика и лечение при эндометритах у собак: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07. пос. Персиановский, 2006. 152 с. URL:www.dslib.net/vet-akusherstvo/jetiologija-diagnostika-i-lechenie-pri-jendometritah-u-sobak.html
18. England G.C., Heimendahl A.V. (Ed.). BSAVA manual of canine and feline reproduction and neonatology. British Small Animal Veterinary Association, 2010. 230 p. DOI:10.22233/9781905319541.ind.
19. Симпсон Дж., Ингланд Г., Харви М. Руководство по репродукции и неонатологии собак и кошек. Москва: Софион, 2005. 280 с. DOI:10/07/2010 20:04.

20. Овчарук Н.П., Кравчук О.О. Диагностика та проблема лікування піометри у домашніх собак (зарубіжний та вітчизняний досвід). Молодий вчений. 2016. № 2 (29). С. 173–177. URL: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/molv_2016_2_44.pdf.
21. Чуносова С.А., Филиппова О.В., Сорокин В.И. Ультразвуковая диагностика патологий матки у сук. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. Т. 4. № 32–1. С. 141–144. URL: cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovaya-diagnostika-patologii-matki-u-suk.
22. Карташов С.Н. Метропатии собак: диагностика, классификация, лечение: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 16.00.02, 16.00.07. Ставрополь, 2005. 43 с. URL: new-disser.ru/_avtoreferats/01003013013.pdf.
23. Альдяков А.В., Назаров С.Д. Диагностика и лечение пиометры у собак. Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. 2018. С. 113–116. URL: academy21.ru/engine/download.php?id=14825.
24. Привалихина А.А., Бадова О.В. Современные методы диагностики и лечения пиометры у собак. Молодежь и наука. 2019. № 2. С. 33. URL: min.usaca.ru/issues/72/articles/4269.
25. Шевко Д.О., Хотмирова О.В. Диагностика и лечение пиометры у собаки. Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: мат. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. 2018. С. 120–123. URL: elibrary.ru/item.asp?id=36840283.
26. Астранская О. В. Клинико-морфологические критерии диагностики и терапии эндометропатии: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.06. Саратов, 2013. 17 с. URL: en.sgau.ru/files/pages/3546/13851219660.pdf.
27. Zöldag L., Vörös K., Benedek D., Vrabely T. The diagnostic value of sonography in the clinical picture of pyometra in the dog. Tierärztliche Praxis. 1992. Vol. 20. Issue 5. P. 523–529. PMID:1440600.
28. Santana C.H., Santos R.L. Canine pyometra – an update and revision of diagnostic terminology. Brazilian Journal of Veterinary Pathology. 2021. Vol. 14. Issue 1. P. 1–8. DOI:10.24070/bjvp.1983-0246.v14i1p1-8.
29. Шахов П.А., Гореликов Ф.В. Применение гамавита при лечении пиометры у собак. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». 2013. Вип. 155. С. 292–297. URL: nbuv.gov.ua/UJRN/Npkauc_2013_155_53.
30. Зуева Н.М. Морфофункциональное обоснование ультразвукового метода диагностики состояния органов репродуктивной системы у самок собак: дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02. Москва: МГАВМиБ, 2003. 16 с. URL: www.dissercat.com/content/morfofunktsionalnoe-obosnovanie-ultrazvukovogo-metoda-diagnostiki-sostoyanii-organov-reproduktivnoy-sistemy-u-samok-sobak.
31. De Schepper J., Van der Stock E. Capiou J. The characteristic pattern of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in the bitch with the cystic hyperplasiapyometra complex: effect of medical or surgical treatment. Vet. Res. Com. 1987. Vol. 11. P. 65–75. DOI:10.1007/bf00361327.
32. Волков П.А. Построение и использование индексов тяжести при диагностике и лечении пиометры у сук: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07. Воронеж, 2005. 24 с. URL: medical-diss.com/docreader/129827/a?#?page=1.
33. Ros L., Holst B.S., Hagman R. A retrospective study of bitches with pyometra, medically treated with aglepristone. Theriogenology. 2014. Vol. 82. P. 1281–1286. PMID:25234791, DOI:10.1016/j.theriogenology.2014.08.011.
34. Verstegen J., Dhaliwal G., Verstegen-Onclin K. Mucometra, cystic endometrial hyperplasia, and pyometra in the bitch: Advances in treatment and assessment of future reproductive success. Theriogenology. 2008. Vol. 70. Issue 3. P. 364–374. PMID:18501959, DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.036.
35. Маргынова Ю.С., Маргынов А.Н., Турков В.Г., Клетикова Л.В. Роль белков острой фазы воспаления в патогенезе пиометры. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2015. Т. 221 (1). С. 144–146. URL: cyberleninka.ru/article/n/rol-belkov-ostroy-fazy-vospaleniya-v-patogeneze-piometriy.
36. Selected aspects of endometritis – pyometra complex in dogs – current troubles and treatment perspectives/E. Porowska et al. Medical Journal of Cell Biology. 2018. No. 6 (3). P. 108–113. DOI:10.2478/acb-2018-0017.
37. Hardy R.M., Osborne C.A. Canine pyometra: pathophysiology, diagnosis and treatment of uterine and extra-uterine lesions. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1974. Vol. 10. Issue 3. P. 245–268. URL: agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201303170242.
38. Hagman R. Canine pyometra: What is new? Reproduction in domestic animals. 2017. Vol. 52. P. 288–292. PMID: 27807901, DOI:10.1111/rda.12843.
39. Prospects of diagnostic and prognostic biomarkers of pyometra in canine/L.K. Singh et al. Asian Pacific Journal of Reproduction. 2020. Vol. 9. Issue 4. P. 166–173. DOI:10.4103/2305-0500.288584.
40. Renton J.P., Boyd J.S., Harvey M.J. Observations on the treatment and diagnosis of open pyometra in the bitch (Canis familiaris). J. Reprod. Fert. 1993. Vol. 47. P. 465–469. PMID: 8229963.
41. Fransson B.A., Ragle C.A. Canine pyometra: An update on pathogenesis and treatment. Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 2003. Vol. 25. P. 602–612. URL: eurekamag.com/research/003/668/003668354.php.
42. Болдарев А.А. Дифференциально-диагностические рентгенологические признаки метропатий у сук при разных формах клинического течения. Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 182–188. URL: cyberleninka.ru/article/n/differentsialno-diagnosticheskie-rentgenologicheskie-priznaki-metropatii-u-suk-pri-raznyh-formah-klinicheskogo-techeniya.
43. Балтухаева Т.А., Мельцов И.В., Хажина А.В. Морфобиохимические показатели крови у собак при пиометре. Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии. 2014. С. 18–23. URL: elibrary.ru/item.asp?id=30471269.
44. Шевченко С.И., Канунникова А.Г., Жилинкова О.Ю. Дифференциальная диагностика пиометры и

- эндометрита у собак при помощи сонографии. Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: студ. заочная междунар. науч.-практ. конф. 2018. С. 130–134. URL:elibrary.ru/item.asp?id=35336058.
45. Cytokines as immunological markers for systemic inflammation in dogs with pyometra/I. Karlsson et al. *Reproduction in domestic animals*. 2012. Vol. 47. Suppl. 6. P. 337–341. PMID: 23279533, DOI:10.1111/rda.12034.
46. The use of laboratory findings in the diagnosis of CEH-pyometra complex in the bitch/M. Kaymaz et al. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 1999. Vol. 23. Issue 2. P. 127–134. URL:journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-99-23-2/vet-23-2-5-97158.pdf.
47. Evaluation of adenosine deaminase in saliva and serum, and salivary α -amylase, in canine pyometra at diagnosis and after ovariohysterectomy/F. Tecles et al. *The Veterinary Journal*. 2018. Vol. 236. P. 102–110. DOI: 10.1016/j.tvjl.2018.04.018.
48. Fayrer-Hosken R.A., Mahaffey M., Miller-Liebl D., Candle A.B. Early diagnosis of canine pyometra using ultrasonography. *Vet. Radiol*. 1991. Vol. 32. P. 287–289. DOI:10.1111/j.1740-8261.1991.tb00125.x.
49. Gupta S., Rajiah P., Middlebrooks E.H., Baruah D., Carter B.W., Burton K.R., Chatterjee A.R., Miller M.M. Systematic review of the literature: best practices. *Academic radiology*. 2018. Vol. 25. Issue 11. P. 1481–1490. PMID:30442379, DOI:10.1016/j.acra.2018.04.025.
50. Hagman R. Pyometra in small animals. *Veterinary clinics of North America. Small Animal Practice*. 2018. Vol. 48. Issue 4. P. 639–661. PMID: 29933767, DOI:10.1016/j.cvsm.2018.03.001.
51. Smith F. Canine pyometra. *Theriogenology*. 2006. Vol. 66. P. 610–612. PMID:1682 8152, DOI:10.1016/j.theriogenology.2006.04.023.
52. Feldman E.C., Nelson R.W. *Canine and feline endocrinology and reproduction* (3rd ed.). USA: Elsevier, 2004. 1089 p.
53. Endometritis and pyometra in bitches: A review/ B. Kempisty et al. *Vet. Med*. 2013. Vol. 58. P. 289–297. DOI:10.17221/6864-vetmed.
54. Fransson B., Lagerstedt A.S., Jonsson P. Bacteriological findings, blood chemistry profile and plasma endotoxin levels in bitches with pyometra or other uterine disease. *J. Vet. Med. Physiol. Pathol. Clin. Med*. 1997. Vol. 44. P. 417–426. DOI:10.1111/j.1439-0442.1997.tb01127.x.
55. Дюльгер Г.П., Дюльгер П.Г. Физиология размножения и репродуктивная патология собак. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 236 с.
56. De Schepper J., Van der Stock J., Capiou E. The morphological and biochemical blood profile in different forms of endometritis post oestrus (pyometra) in the dog. A study of 96 cases. *Vlaams Diergen. Tijds*. 1986. Vol. 55. P. 153–162. URL:eurekamag.com/research/001/412/001412191.php.
57. Jitpean S., Ambrosen A., Emanuelson U., Hagman R. Closed cervix is associated with more severe illness in dogs with pyometra. *BMC veterinary research*. 2016. Vol. 13 (1). P. 1–7. DOI:10.1186/s12917-016-0924-0.
58. Walker R.G. The diagnosis of “open” and “closed” pyometra in the dog and cat - II: diagnosis and assessment of closed pyometritis in the bitch. *J. Small Anim. Pract*. 1965. Vol. 6. P. 437–444. DOI:10.1111/j.1748-5827.1965.tb04361.x.
59. Robaj A., Sylejmani D., Hamidi A. Occurrence and antimicrobial susceptibility of bacterial agents of canine pyometra. *Indian Journal of Animal Research*. 2018. No. 52 (3). P. 397–400. DOI:10.18805/ijar.v0i0f.6830.
60. Endometrial transcripts of proinflammatory cytokine and enzymes in prostaglandin synthesis are upregulated in the bitches with atrophic pyometra/L.K. Singh et al. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2018. No. 205. P. 65–71. PMID:30459003, DOI:10.1016/j.vetimm.2018.10.010.
61. Dhaliwal G.K., Wray C., Noakes D.E. Uterine bacterial flora and uterine lesions in bitches with cystic endometrial hyperplasia (pyometra). *Vet. Rec*. 1998. Vol. 143. P. 659–661. PMID:9885130, DOI:10.1136/vr.143.24.659.
62. Fransson B. Systemic inflammatory response in canine pyometra: the response to bacterial uterine infection: doctoral thesis (veterinaria) Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2003. 49 p. URL:citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.629.5368&rep=rep1&type=pdf.
63. Jitpean S. Predictive markers and risk factors in canine pyometra: doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2015. 73 p. URL:pub.epsilon.slu.se/12581/1/jitpean_s_150903.pdf.
64. Clinical parameters as predictors of bacterial isolation in the uterine content of dogs suspected of pyometra/A.M. Kitshoff et al. *Vlaams Diergen. Tijds*. 2015. Vol. 84. P. 188–196. DOI:10.21825/vdt.v84i4.16594.
65. Nomura K., Yoshida K., Funahashi H., Shimada Y. The possibilities of uterine invasion of *Escherichia coli* inoculated into the vagina and development of endometritis in the bitches. *Jpn. J. Anim. Reprod*. 1988. Vol. 34. P. 199–203. DOI: 10.1262/jrd1977.34.199.
66. Sevelius E., Tidholm A., Thoren T.K. Pyometra in the dog. *J. Am. Anim. Hosp. Ass*. 1990. Vol. 26. P. 33–38. URL: cabdirect.org/cabdirect/abstract/19902212398.
67. Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А. Клиническая гематология животных. Москва: Колос, 1974. 399 с.
68. Анестезия и реанимация в акушерстве и гинекологии/В.И. Кулаков и др. Москва: Триада X, 2000. 382 с.
69. Жмакин К.Н. (Ред.) Основы эндокринологической гинекологии. Москва: Медицина, 1986. 376 с.
70. Сольский Я.П. Практическое акушерство. Киев: Здоровье, 1977. 663 с.
71. Haemato-biochemical studies in canine pyometra/S.A. Shah et al. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2017. Vol. 6. Issue 4. P. 14–17. URL:researchgate.net/publication/323958412_Haemato-biochemical_studies_in_canine_pyometra.
72. Evaluation of kidney injury in dogs with pyometra based on proteinuria, renal histomorphology, and urinary biomarkers/B. Maddens et al. *J. Vet. Intern. Med*. 2011. Vol. 25. Issue 5. P. 1075–1083. PMID:21848947, DOI:10.1111/j.1939-1676.2011.0772.x.
73. Tvedten H. Erythrocyte disorders and leukocyte disorders. Philadelphia WB Saunders, 1989. P. 36–85.
74. Hagman R., Lagerstedt A.S., Hedhammar A., Egenvall Å. A breed-matched case-control study of potential risk-factors for canine pyometra. *Theriogenology*. 2011. Vol. 75. Issue 7. P. 1251–1257. PMID: 21196041, DOI:10.1016/j.theriogenology.2010.11.038.

75. Haematological and bacteriological studies in canine pyometra/V.K. Gandotra et al. *Indian Vet. J.* 1994. Vol. 71. P. 816–818.
76. Ultrasonography and cystic endometrial hyperplasia – pyometra complex in the bitch / E. Bigliardi et al. *Reproduction in Domestic Animals*. 2004. Vol. 39. P. 136–140. PMID:15182288, DOI:10.1111/j.1439-0531.2004.00489.x.
77. Емельянова Н.С. Клинические и микробиологические аспекты эндометрита домашних плотоядных. Актуальные проблемы ветеринарной медицины: мат. вет. конф. Новосибирск, 2006. С. 15–17. URL:nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/pages/2006/1/Emeljanova.htm.
78. Ильченко Л.С., Миронова Л.П., Облап О.М. Некоторые особенности гематологического исследования собак с диагнозом пиометра. Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: мат. Междунар. науч.-практ. конф. пос. Персиановский, 2020. С. 88–92. URL:elibrary.ru/item.asp?id=44147552.
79. Patil A.R., Swamy M., Chandra A., Jawre S. Clinico-haematological and serum biochemical alterations in pyometra affected bitches. *African Journal of Biotechnology*. 2013. Vol. 12. No. 13. P. 1564–1570. DOI:10.5897/AJB12.2510.
80. De Schepper J., Van Der Stock J., Capiou E. Anaemia and leucocytosis in one hundred and twelve dogs with pyometra. *Small anim. Preat.* 1987. Vol. 28. Issue 2. P. 187–195. DOI:10.1111/j.1748-5827.1987.tb05978.x.
81. Stone E.A., Littman M.P., Robertson J.L., Bovee K.C. Renal dysfunction in dogs with pyometra. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 1988. Vol. 193. P. 457–464. PMID:3170321.
82. Nelson R.W., Feldman E.C. Pyometra. *Veterinary clinics of North America: Small animal practice*. 1986. Vol. 16. Issue 3. P. 561–576. DOI:10.1016/S0195-5616(86)50061-9.
83. Кузнецова Т.Ш. Характеристика функционального состояния печени у собак, больных пиометрой. *Ветеринарная медицина*. 2010. № 1. С. 38–39. URL:ветмед.рф/num1-2010.pdf#page=36.
84. Dabrowski R., Kostro K., Szczubial M. Concentrations of C-reactive protein, serum amyloid A, and haptoglobin in uterine arterial and peripheral blood in bitches with pyometra. *Theriogenology*. 2013. Vol. 80. P. 494–497. PMID: 23810209, DOI:10.1016/j.theriogenology.2013.05.012.
85. Yoon J.S., Yu D., Park J. Changes in the serum protein electrophoresis profile in dogs with pyometra. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. 133 p. PMID:33732740, PMCID:PM C7956968, DOI:10.3389/fvets.2021.626540.
86. Morphological changes in bitches endometrium affected by cystic endometrial hyperplasia–pyometra complex – the value of histopathological examination/ M. Woźna–Wysocka et al. *BMC Veterinary Research*. 2021. Vol. 17. Issue 1. P. 1–11. PMID: 33902588, PMCID:PMC 8077759, DOI:10.1186/s12917-021-02875-0.
87. Медведев М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. Москва: Аквариум-Принт, 2008. 416 с.
88. Ярилин А.А. Основы иммунологии. Москва: Медицина, 1999. 608 с.
89. Шевченко О.П. Характеристика и клиническое значение белков острой фазы воспаления. В кн.: Лабораторная диагностика (ред. В.В. Долгов, О.П. Шевченко). Москва: Изд. «Реафарм». 2005. С. 137–143.
90. Контроль эффективности терапии гиперандренокортицизма собак трилостаном по концентрации белков острой фазы/А. Arteaga et al. *Jsap (Российское Издание)*. 2010. Т. 1. № 2. С. 5–11. URL:cyberleninka.ru/article/n/kontrol-effektivnosti-terapii-giperadrenokortitsizma-sobak-trilostanom-po-kontsentratsii-belkov-ostroy-fazy.
91. Bree H.V., Schepper J.D., Capiou E. The significance of radiology in the diagnosis of pyometra (endometritis post oestrus) in dogs: An evaluation of the correlation between radiographic and laboratory findings in 131 cases. *Journal of Veterinary Medicine series A*. 1988. Vol. 35. Issue 1–10. P. 200–206. PMID:3133907, DOI:10.1111/j.1439-0442.1988.tb00023.x.
92. Mattei C., Fabbì M., Hansson K. Radiographic and ultrasonographic findings in a dog with emphysematous pyometra. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2018. Vol. 60. Issue 1. P. 115–118. PMID:30373618, PMCID:PMC6206667, DOI:10.1186/s13028-018-0419-z.
93. Yun S., Lee J., Choi M., Yoon J. Radiographic uterine diameter evaluation for the detection of uterine disease in dogs: A retrospective study. *Journal of Veterinary Clinics*. 2017. No. 34 (6). P. 420–424. DOI:10.17555/jvc.2017.12.34.6.420.
94. Root C.N. Interpretation of abdominal survey radiographs. *Vet. Clin. North. Am.* 1974. Vol. 4. P. 763–803. PMID:4373896, DOI:10.1016/s0091-0279(74)50084-x.
95. Bilateral torsion of uterine horns in a non-gravid bitch/R.M. Shull et al. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1978. Vol. 172. P. 601–603. PMID:632203.
96. Соколовский Р.М. Морфогенез и патогенез «псевдоэрозий» шейки матки женщины: автореф. дис. д-ра мед. наук. Ленинград: Ленинградский мед. ин-т, 1977. 25 с.
97. Топчиева О.И. Влияние эстрогенных гормонов на течение воспалительного и регенеративного процесса в эндометрии. *Акушерство и гинекология*. 1983. № 6. С. 79–84.
98. Wessels B.C., Wessels M.T. Antiendotoxin immunotherapy for canine pyometra endotoxemia. *The Journal of the American Animal Hospital Association*. 1989. Vol. 25. Issue 4. P. 455–460. URL:agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US19900008589.
99. Барр Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний собак и кошек. Москва: Аквариум-Принт, 2006. 208 с.
100. Молдабаева А.Ж., Орынханов К.А., Койбагаров К.У., Абдулла А.А., Хасанова Г.А. Результаты клинических исследований и ультразвуковой диагностики пиометры у собак. *Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат. Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул*, 2019. С. 321–324. URL:elibrary.ru/item.asp?id=41259467.
101. Voges A.K., Neuwirth L. Ultrasound diagnosis-cystic uterine hyperplasia. *Vet. Radiol. Ultrasound*. 1996. Vol. 37. P. 131–132. DOI:10.1111/j.1740-8261.1996.tb01210.x.
102. Nyland T.G., Mattoon J.S. *Small animal diagnostic ultrasound (3rd ed.)*. USA: Saunders, 2014. 680 p.
103. Pretzer S.D. Clinical presentation of canine pyometra and mucometra: a review. *Theriogenology*. 2008.

Vol. 70. Issue 3. P. 359–363. PMID:18513791, DOI:10.1016/j.теріогенологія.2008.04.028.

104. Uterine blood flow evaluation in bitches suffering from cystic endometrial hyperplasia (CEH) and CEH–pyometra complex/P.R. Batista et al. *Theriogenology*. 2016. Vol. 85. P. 1258–1261. PMID:26810829, DOI:10.1016/j.theriogenology.2015.12.008.

105. Vermeirsch H., Simoens P., Lauwers H., Coryn M. Immunohistochemical detection of estrogen receptors in the canine uterus and their relation to sex steroid hormone levels. *Theriogenology*. 1999. Vol. 51. P. 729–743. PMID:10728998, DOI:10.1016/s0093-691x(99)00022-9.

106. Endometrial cytology and computerized morphometric analysis of epithelial nuclei: A useful tool for reproductive diagnosis in the bitch/D. Groppetti et al. *Theriogenology*. 2010. Vol. 73. P. 927–941. PMID:20116837, DOI:10.1016/j.theriogenology.2009.11.019.

107. Differentiation between pyometra and cystic endometrial hyperplasia/mucometra in bitches by prostaglandin F2α metabolite analysis/R. Hagman et al. *Theriogenology*. 2006. Vol. 66. Issue 2. P. 198–206. PMID:16375957, DOI:10.1016/j.theriogenology.2005.11.002.

108. Prognostic markers of canine pyometra/M.C. Sant'Anna et al. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 2014. Vol. 66. Issue 6. P. 1711–1717. DOI:10.1590/1678-6859.

109. Hauptman J.V., Walshaw R., Olivier N.B. Evaluation of the sensitivity and specificity of diagnostic criteria for sepsis in dogs. *Vet. Surg*. 1997. Vol. 26. P. 393–397. PMID:9381665, DOI: 10.1111/j.1532-950x.1997.tb01699.x.

110. Кузнецова Т.Ш. Морфологические и функциональные изменения при овариогистерозктомии у собак с пиометрой: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01. Москва, 2013. 18 с. URL:earthpapers.net/preview/448288/a/#?page=1.

111. Ниманд Х.Г., Сутер П.Ф. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей (организация ветеринарной клиники, обследование, диагностика заболеваний, лечение). Москва: АКВАРИУМ ЛТД, 2001. 816 с.

112. Фарроу С.С. Рентгенограммы, специально предназначенные для постановки диагноза у больной собаки. Фокус. 1996. Т. 6. № 4. С. 25–28. URL:www.dompitomci.ru/doc/vet/vet_doc/vf64/rent.html.

113. Березовський А.В., Харенко М.І. (Ред.). Фізіологія та патологія розмноження дрібних тварин (2-е вид., перероб. і доп.). Житомир: Полісся, 2017. 392 с.

114. Опыт использования аглепристона и клопро-стенола при пиометре у суки/Ю.С. Мартынова и др. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. URL:science-education.ru/ru/article/view?id=18795.

REFERENCES

1. Allen, V.Je. (2002). *Polnyj kurs akusherstva i ginekologii sobak* [Complete course in obstetrics and gynecology of dogs]. Moscow: Akvarium, 448 p.

2. Karpov, V.A. (1990). *Akusherstvo i ginekologija melkih domashnih zhivotnyh* [Small animal obstetrics and gynecology]. Moscow: Rosagropromizdat, 288 p.

3. Kuz'mich, R.G., Mironchik, S.V., Golyneec, V.G. (2012). *Lechenie i profilaktika giperplasticheskoy patologii matki u suk: rekomendacii* [Treatment and prevention of hyperplastic pathology of the uterus in bitches:

recommendations]. Vitebsk: VGAVM, 46 p. Available at: www.vsavm.by/wp-content/uploads/2013/04/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BC%D0%B8%D1%87_%D0%9C%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D0%B0.pdf.

4. Djul'ger, G.P., Sibileva, Ju.G., Djul'ger, P.G., Hramcov, V.V., Leont'ev, L.B. (2019). *Rasprostranenie, faktory riska, patofiziologija i sovremennye aspekty terapii piometriy u sobak* [Distribution, risk factors, pathophysiology and current aspects of pyometra therapy in dogs]. *Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii* [News of the Timiryazev Agricultural Academy]. Issue 2, pp. 88–105. DOI: 10.34677/0021-342X-2019-2-88-105.

5. Hagman, R. (2004). *New aspects of canine pyometra – studies on epidemiology and pathogenesis: doctor's dissertation: Veterinaria 182*. Uppsala, 55 p. Available at: pub.epsilon.slu.se/736/1/Avhandlingsramen_f%C3%B6r_n%C3%A4_rpublikation_R.Hagman.pdf.

6. Marretta, S.M., Matthesen, D.T., Nichols, R. (1989). *Pyometra and its complications. Problems in veterinary medicine*. Vol. 1 (1), pp. 50–62. PMID: 2520100.

7. Jitpean, S., Ström–Holst, B., Emanuelson, U., Höglund, O.V., Pettersson, A., Alneryd–Bull, C., Hagman, R. (2014). *Outcome of pyometra in female dogs and predictors of peritonitis and prolonged postoperative hospitalization in surgically treated cases*. *BMC veterinary research*. Vol. 10, Issue 1, pp. 1–12. DOI:10.1186/1746-6148-10-6.

8. Jitpean, S., Holst, B.S., Höglund, O.V., Pettersson, A., Olsson, U., Strage, E., Södersten, F., Hagman, R. (2014). *Serum insulin-like growth factor-I, iron, C-reactive protein, and serum amyloid A for prediction of outcome in dogs with pyometra*. *Theriogenology*. Vol. 82, Issue 1, pp. 43–48. DOI:10.1016/j.theriogenology.2014.02.014.

9. Fransson, B.A., Karlstam, E., Bergstrom, A., Lagerstedt, A.S., Park, J.S., Evans, M.A., Ragle, C.A. (2004). *C-reactive protein in the differentiation of pyometra from cystic endometrial hyperplasia/mucometra in dogs*. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, Vol. 40, Issue 5, pp. 391–399. PMID:15347619, DOI:10.5326/0400391.

10. Wheaton, L.G., Johnson, A.L., Parker, A.J., Kneller, S.K. (1989). *Results and complications of surgical treatment of pyometra: a review of 80 cases*. *J. Am. Anim. Hosp. Ass.*, Vol. 25, Issue 5, pp. 563–568. Available at: agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9017954.

11. Rautela, R., Katiyar, R. (2019). *Review on canine pyometra, oxidative stress and current trends in diagnostics*. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. Vol. 8, Issue 2, pp. 45–55. DOI:10.4103/2305-0500.254645.

12. Omelianenko, M.M. (2004). *Endometryt i piometra suk (kliniko-eksperymental'ni dani): avtoref. dys. ... kand. vet. nauk: 16.00.07*. [Endometritis and pyometra of bitches (clinical and experimental data): the abstract of the dissertation of the candidate of veterinary sciences: 16.00.07.]. Kyiv, 20 p. Available at: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Z21ID=&Image_file_name=DOC/2004/04ommed.zip.

13. Boldarev, A.A. (2009). *Diagnostika i organosohranjajushhaja terapija pri piometre u suk: avtoref.*

dis. ... kand. vet. nauk: 16.00.07. [Diagnosis and organ-preserving therapy at a pyometra in bitches: the abstract of the dissertation of the candidate of veterinary sciences: 16.00.07.]. Voronezh, 23 p. Available at: www.disscat.com/content/diagnostika-i-organosokhranyayushchaya-terapiya-pri-piometre-u-suk/read.

14. Memon, M.A., Mickelsen, W.D. (1993). Diagnosis and treatment of closed-cervix pyometra in a bitch. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 203, Issue 4, pp. 509–512. PMID:8407505.

15. Vandeplassche, M. (1991). Pyometra in the bitch: cytological, bacterial, histological, and endocrinological characteristics. *Vlaams diergeneeskundig tijdschrift*. Vol. 60, Issue 6, pp. 207–211. Available at: biblio.ugent.be/publication/226711.

16. Stoilov, P.G., Lebedev, A.V., Stekol'nikov, A.A. (1996). Issledovanie matki u suk metodom ul'trazvukovogo skanirovaniya [Study of the uterus in bitches by ultrasound scanning]. *Nauchnye aspekty profilaktiki i terapii sel'skohoz'jajstvennyh zhivotnyh: mat. nauch. konf. [Scientific aspects of prevention and therapy of farm animals: proceedings of a scientific conference]*. Voronezh, pp. 121–120.

17. Shafikova, A.V. (2006). Jetiologija, diagnostika i lechenie pri jendometritah u sobak: dis. ... kand. vet. nauk: 16.00.07 [Etiology, diagnosis and treatment of endometritis in dogs: Ph.D. thesis: 16.00.07]. *Persianovsky, 152 p.* Available at: www.dslib.net/vet-akusherstvo/jetiologija-diagnostika-i-lechenie-pri-jendometritah-u-sobak.html.

18. England, G.C., Heimendahl, A.V. (Ed.). (2010). *BSAVA manual of canine and feline reproduction and neonatology*. British Small Animal Veterinary Association, 230 p. DOI:10.22233/9781905319541.ind.

19. Simpson, Dzh., Ingham, G., Harvi, M. (2005). *Rukovodstvo po reprodukcii i neonatologii sobak i koshek [Canine and Feline Reproduction and Neonatology Guide]*. Moscow: Sofion, 280 p. DOI:10/07/2010 20:04.

20. Ovcharuk, N.P., Kravchuk, O.O. (2016). Diahnostyka ta problema likuvannia piometry u domashnikh sobak (zarubizhnyi ta vitchyzniani dosvid) [Diagnosis and treatment of pyometra in domestic dogs (foreign and domestic experience)]. *Molodyi vchenyi [A young scientist]*. no. 2 (29), pp. 173–177. Available at: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/molv_2016_2_44.pdf.

21. Chunosova, S.A., Filippova, O.V., Sorokin, V.I. (2011). Ul'trazvukovaja diagnostika patologij matki u suk [Ultrasound diagnostics of uterine pathologies in bitches]. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University]*. Vol. 4, no. 32–1, pp. 141–144. Available at: cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovaya-diagnostika-patologiy-matki-u-suk.

22. Kartashov, S.N. (2005). *Metropatii sobak: diagnostika, klassifikacija, lechenie: avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk: 16.00.02, 16.00.07 [Metropathies of dogs: diagnosis, classification, treatment: abstract of doctoral dissertation: 16.00.02, 16.00.07]*. Stavropol, 43 p. Available at: new-disser.ru/_avtoreferats/01003013013.pdf.

23. Al'djakov, A.V., Nazarov, S.D. (2018). Diagnostika i lechenie piometry u sobak [Diagnosis and treatment of

pyometra in dogs]. *Razvitie agrarnoj nauki kak vazhnejshhee uslovie jeffektivnogo funkcionirovaniya agropromyshlennogo kompleksa strany: sb. mat. Vseros. nauch.-prakt. konf. [The development of agrarian science as the most important condition for the effective functioning of the country's agro-industrial complex: collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference]*. pp. 113–116. Available at: academy21.ru/engine/download.php?id=14825.

24. Privalihina, A.A., Badova, O.V. (2019). *Sovremennye metody diagnostiki i lechenija piometry u sobak [Modern methods of diagnosis and treatment of pyometra in dogs]*. *Molodezh' i nauka [Youth and Science]*. no. 2, 33 p. Available at: min.usaca.ru/issues/72/articles/4269.

25. Shevko, D.O., Hotmirova, O.V. (2018). Diagnostika i lechenie piometry u sobaki [Diagnosis and treatment of pyometra in a dog]. *Nauchnye problemy proizvodstva produkcii zhivotnovodstva i uluchsheniya ee kachestva: mat. nauch.-prakt. konf. studentov i aspirantov [Scientific problems of livestock production and improving its quality: materials of the scientific and practical conference of students and postgraduates]*. pp. 120–123. Available at: elibrary.ru/item.asp?id=36840283.

26. Astrjanskaja, O.V. (2013). *Kliniko-morfologicheskie kriterii diagnostiki i terapii jendometropatii: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk: 06.02.06 [Clinical and morphological criteria for the diagnosis and therapy of endometropathy: Ph.D. thesis abstract: 06.02.06]*. Saratov, 17 p. Available at: en.sgau.ru/files/pages/3546/13851219660.pdf.

27. Zöldag, L., Vörös, K., Benedek, D., Vrabely, T. (1992). The diagnostic value of sonography in the clinical picture of pyometra in the dog. *Tierärztliche Praxis*. Vol. 20, Issue 5, pp. 523–529. PMID:1440600.

28. Santana, C.H., Santos, R.L. (2021). Canine pyometra – an update and revision of diagnostic terminology. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology*. Vol. 14, Issue 1, pp. 1–8. DOI:10.24070/bjvp.1983-0246.v14i1p1-8.

29. Shahov, P.A., Gorelikov, F.V. (2013). *Primenenie gamavita pri lechenii piometry u sobak [The use of gamavit in the treatment of pyometra in dogs]*. *Naukovi pratsi Pivdennoho filialu Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy «Krymskyi ahrotekhnolohichniy universytet» [Scientific works of the Southern branch of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine "Crimean Agrotechnological University"]*. Issue 155, pp. 292–297. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/Npkau_2013_155_53.

30. Zueva, N.M. (2003). *Morfofunkcional'noe obosnovanie ul'trazvukovogo metoda diagnostiki sostojanij organov reproduktivnoj sistemy u samok sobak: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 16.00.02 [Morphological and functional substantiation of the ultrasound method for diagnosing the states of the organs of the reproductive system in female dogs: abstract of the candidate's dissertation: 16.00.02]*. Moscow, 16 p. Available at: www.disscat.com/content/morfofunktsionalnoe-obosnovanie-ultrazvukovogo-metoda-diagnostiki-sostoyanii-organov-reprodu/read.

31. De Schepper, J., Van der Stock, E., Capiou, J. (1987). The characteristic pattern of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in the bitch with the cystic hyperplasiapyometra complex: effect of medical or surgical treatment. *Vet. Res. Com.* Vol. 11, pp. 65–75. DOI:10.1007/bf00361327.

32. Volkov, P.A. (2005). Postroenie i ispol'zovanie indeksov tjazhesti pri diagnostike i lechenii piometry u suk: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk: 16.00.07 [Construction and use of severity indices in the diagnosis and treatment of pyometra in bitches: author's abstract of the candidate's dissertation: 16.00.07.]. Voronezh, 24 p. Available at: medical-diss.com/docreader/129827/a/?#?page=1.
33. Ros, L., Holst, B.S., Hagman, R. (2014). A retrospective study of bitches with pyometra, medically treated with aglepristone. *Theriogenology*. Vol. 82, pp. 1281–1286. PMID:25234791, DOI:10.1016/j.theriogenology.2014.08.011.
34. Verstegen, J., Dhaliwal, G., Verstegen-Onclin, K. (2008). Mucometra, cystic endometrial hyperplasia, and pyometra in the bitch: Advances in treatment and assessment of future reproductive success. *Theriogenology*. Vol. 70, Issue 3, pp. 364–374. PMID:18501959, DOI:10.1016/j.theriogenology.2008.04.036.
35. Martynova, Ju.S., Martynov, A.N., Turkov, V.G., Kletikova, L.V. (2015). Rol' belkov ostroj fazy vospaleniya v patogeneze piometry [The role of proteins in the acute phase of inflammation in the pathogenesis of pyometra]. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy mediciny im. N.Ie. Baumana* [Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman]. Vol. 221 (1), pp. 144–146. Available at: cyberleninka.ru/article/n/rol-belkov-ostroy-fazy-vospaleniya-v-patogeneze-piometry.
36. Porowska, E., Kulus, M., Jankowski, M., Kocherova, I., Jeseta, M., Chamier-Gliszczyńska, A., Stefańska, K., Borowiec, B., Bukowska, D., Brüßow, K.P., Kempisty, B., Antosik, P. (2018). Selected aspects of endometritis – pyometra complex in dogs – current troubles and treatment perspectives. *Medical Journal of Cell Biologyno*. no. 6 (3), pp. 108–113. DOI:10.2478/acb-2018-0017.
37. Hardy, R.M., Osborne, C.A. (1974). Canine pyometra: pathophysiology, diagnosis and treatment of uterine and extra-uterine lesions. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* Vol. 10, Issue 3, pp. 245–268. Available at: agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201303170242.
38. Hagman, R. (2017). Canine pyometra: What is new? *Reproduction in domestic animals*. Vol. 52, pp. 288–292. PMID:27807901, DOI:10.1111/rda.12843.
39. Singh, L.K., Patra, M.K., Mishra, G.K., Saxena, A.C., De, U.K., Singh, S.K., Kumar, H., Narayanan, K. (2020). Prospects of diagnostic and prognostic biomarkers of pyometra in canine. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. Vol. 9, Issue 4, pp. 166–173. DOI:10.4103/2305-0500.288584.
40. Renton, J.P., Boyd, J.S., Harvey, M.J. (1993). Observations on the treatment and diagnosis of open pyometra in the bitch (*Canis familiaris*). *J. Reprod. Fert.* Vol. 47, pp. 465–469. PMID:8229963.
41. Fransson, B.A., Ragle, C.A. (2003). Canine pyometra: An update on pathogenesis and treatment. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* Vol. 25, pp. 602–612. Available at: eurekamag.com/research/003/668/003668354.php.
42. Boldarev, A.A. (2019). Differencial'no-diagnosticheskie rentgenologicheskie priznaki metropatij u suk pri raznyh formah klinicheskogo techeniya [Differential diagnostic radiological signs of metropathy in bitches with different forms of clinical course]. *Izvestija Nizhnevolszhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bulletin of the Nizhnevolszhsky agrouniversity complex: science and higher professional education]. no. 1 (53), pp. 182–188. Available at: cyberleninka.ru/article/n/differentsialno-diagnosticheskie-rentgenologicheskie-priznaki-metropatij-u-suk-pri-raznyh-formah-klinicheskogo-techeniya.
43. Baltuhaeva, T.A., Mel'cov, I.V., Hazhinova, A.V. (2014). Morfobiohimicheskie pokazateli krovi u sobak pri piometre [Morphobiochemical parameters of blood in dogs with pyometra]. *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v veterinarii i biotekhnologii* [Basic and applied research in veterinary medicine and biotechnology]. pp. 18–23. Available at: elibrary.ru/item.asp?id=30471269.
44. Shevchenko, S.I., Kanunnikova, A.G., Zhilinkova, O.Ju. (2018). Differencial'naja diagnostika piometry i jendometrita u sobak pri pomoshhi sonografii [Differential diagnosis of pyometra and endometritis in dogs using sonography]. *Nauchnoe soobshhestvo studentov. Mezhdisciplinarnye issledovaniya: stud. zaochnaja mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Scientific community of students. Interdisciplinary research: student correspondence international scientific and practical conference]. pp. 130–134. Available at: elibrary.ru/item.asp?id=35336058.
45. Karlsson, I., Hagman, R., Johannisson, A., Wang, L., Karlstam, E., Wernersson, S. (2012). Cytokines as immunological markers for systemic inflammation in dogs with pyometra. *Reproduction in domestic animals*. Vol. 47, Suppl. 6, pp. 337–341. PMID:23279533, DOI:10.1111/rda.12034.
46. Kaymaz, M., Baştan, A., Erünal, N., Aslan, S., Findik, M. (1999). The use of laboratory findings in the diagnosis of CEH-pyometra complex in the bitch. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. Vol. 23, Issue 2, pp. 127–134. Available at: journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-99-23-2/vet-23-2-5-97158.pdf.
47. Tecles, F., Escribano, D., Contreras-Aguilar, M.D., Rubio, C.P., Szczubiał, M., Cerón, J.J., Dąbrowski, R., Tvarijonavičiute A. (2018). Evaluation of adenosine deaminase in saliva and serum, and salivary α -amylase, in canine pyometra at diagnosis and after ovariohysterectomy. *The Veterinary Journal*. Vol. 236, pp. 102–110. DOI:10.1016/j.tvjl.2018.04.018.
48. Fayrer-Hosken, R.A., Mahaffey, M., Miller-Liebl, D., Candle, A.B. (1991). Early diagnosis of canine pyometra using ultrasonography. *Vet. Radiol.* Vol. 32, pp. 287–289. DOI:10.1111/j.1740-8261.1991.tb00125.x.
49. Gupta, S., Rajiah, P., Middlebrooks, E.H., Baruah, D., Carter, B.W., Burton, K.R., Chatterjee, A.R., Miller, M.M. (2018). Systematic review of the literature: best practices. *Academic radiology*. Vol. 25, Issue 11, pp. 1481–1490. PMID:30442379, DOI:10.1016/j.acra.2018.04.025.
50. Hagman, R. (2018). Pyometra in small animals. *Veterinary clinics of North America. Small Animal Practice*. Vol. 48, Issue 4, pp. 639–661. PMID:29933767, DOI:10.1016/j.cvsm.2018.03.001.
51. Smith, F. (2006). Canine pyometra. *Theriogenology*. Vol. 66, pp. 610–612. PMID:16828152, DOI:10.1016/j.theriogenology.2006.04.023.
52. Feldman, E.C., Nelson, R.W. (2004). *Canine and feline endocrinology and reproduction* (3rd ed.). USA: Elsevier, 1089 p.

53. Kempisty, B., Bukowska, D., Wozna, M., Piotrowska, H., Jackowska, M., Zuraw, A., Ciesiolka, S., Antosik, P., Maryniak, H., Ociepa, E., Porowski, Sz., Brussow, K.P., Jaskowski, J.M., Nowicki, M. (2013). Endometritis and pyometra in bitches: A review. *Vet. Med.* Vol. 58, pp. 289–297. DOI:10.17221/6864-vetmed.
54. Fransson, B., Lagerstedt, A.S., Jonsson, P. (1997). Bacteriological findings, blood chemistry profile and plasma endotoxin levels in bitches with pyometra or other uterine disease. *J. Vet. Med. Physiol. Pathol. Clin. Med.* Vol. 44, pp. 417–426. DOI:10.1111/j.1439-0442.1997.tb01127.x.
55. Djul'ger, G.P., Djul'ger, P.G. (2018). Fiziologija razmnozhenija i reproduktivnaja patologija sobak [Reproductive physiology and reproductive pathology of dogs]. St. Petersburg: Lan, 236 p.
56. De Schepper, J., Van der Stock, J., Capiau, E. (1986). The morphological and biochemical blood profile in different forms of endometritis post oestrus (pyometra) in the dog. A study of 96 cases. *Vlaams Diergen Tijds.* Vol. 55, pp. 153–162. Available at: eurekamag.com/research/001/412/001412191.php.
57. Jitpean, S., Ambrosen, A., Emanuelson, U., Hagman, R. (2016). Closed cervix is associated with more severe illness in dogs with pyometra. *BMC veterinary research.* Vol. 13 (1), pp. 1–7. DOI:10.1186/s12917-016-0924-0.
58. Walker, R.G. (1965). The diagnosis of “open” and “closed” pyometra in the dog and cat - II: diagnosis and assessment of closed pyometritis in the bitch. *J. Small Anim. Pract.* Vol. 6, pp. 437–444. DOI:10.1111/j.1748-5827.1965.tb04361.x.
59. Robaj, A., Sylejmani, D., Hamidi, A. (2018). Occurrence and antimicrobial susceptibility of bacterial agents of canine pyometra. *Indian Journal of Animal Research.* no. 52 (3), pp. 397–400. DOI:10.18805/ijar.v01of.6830.
60. Singh, L.K., Patra, M.K., Mishra, G.K., Singh, V., Upmanyu, V., Saxena, A.C., Singh, S.K., Das, G.K., Kumar, H., Krishnaswamy, N. (2018). Endometrial transcripts of proinflammatory cytokine and enzymes in prostaglandin synthesis are upregulated in the bitches with atrophic pyometra. *Veterinary Immunology and Immunopathology.* no. 205, pp. 65–71. PMID:30459003, DOI:10.1016/j.vetimm.2018.10.010.
61. Dhaliwal, G.K., Wray, C., Noakes, D.E. (1998). Uterine bacterial flora and uterine lesions in bitches with cystic endometrial hyperplasia (pyometra). *Vet. Rec.* Vol. 143, pp. 659–661. PMID:9885130, DOI:10.1136/vr.143.24.659.
62. Fransson, B. (2003). Systemic inflammatory response in canine pyometra: the response to bacterial uterine infection: doctoral thesis (veterinaria) Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 49 p. Available at: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.629.5368&rep=rep1&type=pdf.
63. Jitpean, S. (2015). Predictive markers and risk factors in canine pyometra: doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 73 p. Available at: pub.epsilon.slu.se/12581/1/jitpean_s_150903.pdf.
64. Kitshoff, A.M., van Goethem, B., Boyen, F., Tas, O. Polis, I., de Rooster H. (2015). Clinical parameters as predictors of bacterial isolation in the uterine content of dogs suspected of pyometra. *Vlaams Diergen Tijds.* Vol. 84, pp. 188–196. DOI:10.21825/vdt.v84i4.16594.
65. Nomura, K., Yoshida, K., Funahashi, H., Shimada, Y. (1988). The possibilities of uterine invasion of *Escherichia coli* inoculated into the vagina and development of endometritis in the bitches. *Jpn. J. Anim. Reprod.* Vol. 34, pp. 199–203. DOI:10.1262/jrd1977.34.199.
66. Sevelius, E., Tidholm, A., Thoren, T.K. (1990). Pyometra in the dog. *J. Am. Anim. Hosp. Ass.* Vol. 26, pp. 33–38. Available at: cabdirect.org/cabdirect/abstract/19902212398.
67. Kudrjavcev, A.A., Kudrjavceva, L.A. (1974). *Klinicheskaja gematologija zhivotnyh [Clinical hematology of animals]*. Moscow: Kolos, 399 p.
68. Kulakov, V.I., Serov, V.N., Abubakirova, A.N., Chernuha, E.A., Baranov, I.I., Fedorova, T.A. (2000). *Anestezija i reanimacija v akusherstve i ginekologii [Anesthesia and resuscitation in obstetrics and gynecology]*. Moscow: Triada X, 382 p.
69. Zhmakina K.N. (Ed.) (1986). *Osnovy jendokrinologicheskoy ginekologii [Fundamentals of Endocrinological Gynecology]*. Moscow: Medicina, 376 p.
70. Sol'skij, Ja.P. (1977). *Prakticheskoe akusherstvo [Practical obstetrics]*. Kyiv: Health, 663 p.
71. Shah, S.A., Sood, N.K., Wani, B.M., Rather, M.A., Beigh, A.B., Amin, U. (2017). Haemato-biochemical studies in canine pyometra. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.* Vol. 6, Issue 4, pp. 14–17. Available at: researchgate.net/publication/323958412_Haemato-biochemical_studies_in_canine_pyometra.
72. Maddens, B., Heiene, R., Smets, P., Svensson, M., Aresu, L., Van der Lugt, J., Daminet, S., Meyer, E. (2011). Evaluation of kidney injury in dogs with pyometra based on proteinuria, renal histomorphology, and urinary biomarkers. *J. Vet. Intern. Med.* Vol. 25, Issue 5, pp. 1075–1083. PMID:21848947, DOI:10.1111/j.1939-1676.2011.0772.x.
73. Tvedten, H. (1989). Erythrocyte disorders and leukocyte disorders. *Philadelphia WB Saunders*, pp. 36–85.
74. Hagman, R., Lagerstedt, A.S., Hedhammar, A., Egenvall, Å. (2011). A breed-matched case-control study of potential risk-factors for canine pyometra. *Theriogenology.* Vol. 75, Issue 7, pp. 1251–1257. PMID: 21196041, DOI:10.1016/j.theriogenology.2010.11.038.
75. Gandotra, V.K., Singla, V.K., Kochhar, H.P.S., Chauhan, F.S., Dwivedi, P.N. (1994). Haematological and bacteriological studies in canine pyometra. *Indian Vet. J.* Vol. 71, pp. 816–818.
76. Bigliardi, E., Parmigiani, E., Cavarani, S., Luppi, A., Bonati, L., Corradi, A. (2004). Ultrasonography and cystic endometrial hyperplasia – pyometra complex in the bitch. *Reproduction in Domestic Animals.* Vol. 39, pp. 136–140. PMID:15182288, DOI:10.1111/j.1439-0531.2004.00489.x.
77. Emel'janova, H.S. (2006). *Klinicheskie i mikrobiologicheskie aspekty jendometrita domashnih plotojadnyh [Clinical and microbiological aspects of endometritis in domestic carnivores]*. Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny: mat. vet. konf. [Actual problems of veterinary medicine: materials of the veterinary conference]. Novosibirsk, pp. 15–17. Available at: nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/pages/2006/1/Emeljanova.htm.
78. Il'chenko, L.S., Mironova, L.P., Oblap, O.M. (2020). Nekotorye osobennosti gematologicheskogo issledovanija sobak s diagnozom pyometra [Some features of hematological examination of dogs diagnosed with

- pyometra]. Aktual'nye voprosy diagnostiki, lechenija i profilaktiki boleznj zhivotnyh i ptic: mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Topical issues of diagnosis, treatment and prevention of diseases of animals and birds: materials of the International Scientific and Practical Conference. Persianovsky]. Persianovsky, pp. 88–92. Available at: elibrary.ru/item.asp?id=44147552.
79. Patil, A.R., Swamy, M., Chandra, A., Jawre, S. (2013). Clinico-haematological and serum biochemical alterations in pyometra affected bitches. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 12, no. 13, pp. 1564–1570. DOI:10.5897/AJB12.2510.
80. De Schepper, J., Van Der Stock, J., Capiou, E. (1987). Anaemia and leucocytosis in one hundred and twelve dogs with pyometra. *Small anim. Preat.* Vol. 28, Issue 2, pp. 187–195. DOI:10.1111/j.1748-5827.1987.tb05978.x.
81. Stone, E.A., Littman, M.P., Robertson, J.L., Bo-vee, K.C. (1988). Renal dysfunction in dogs with pyometra. *J. Am. Vet. Med. Ass.* Vol. 193, pp. 457–464. PMID:3170321.
82. Nelson, R.W., Feldman, E.C. (1986). Pyometra. *Veterinary clinics of North America: Small animal practice*. Vol. 16, Issue 3, pp. 561–576. DOI:10.1016/S0195-5616(86)50061-9.
83. Kuznecova, T.Sh. (2010). Charakteristika funkcional'nogo sostojanija pečeni u sobak, bol'nyh piometroj [Characteristics of the functional state of the liver in dogs with pyometra]. *Veterinarnaja medicina [Veterinary medicine]*. no. 1, pp. 38–39. URL:vetmed.pdf/num1-2010.pdf#page=36.
84. Dabrowski, R., Kostro, K., Szczubial, M. (2013). Concentrations of C-reactive protein, serum amyloid A, and haptoglobin in uterine arterial and peripheral blood in bitches with pyometra. *Theriogenology*. Vol. 80, pp. 494–497. PMID:23810209, DOI:10.1016/j.theriogenology.2013.05. 012.
85. Yoon, J.S., Yu, D., Park, J. (2021). Changes in the serum protein electrophoresis profile in dogs with pyometra. *Frontiers in Veterinary Science*. Vol. 8, 133 p. PMID:33732740, PMID:33732740, DOI:10.3389/fvets.2021.626540.
86. Woźna-Wysock, M., Rybska, M., Błaszczak, B., Jaśkowski, B.M., Kulus, M., Jaśkowski, J.M. (2021). Morphological changes in bitches endometrium affected by cystic endometrial hyperplasia–pyometra complex – the value of histopathological examination. *BMC Veterinary Research*. Vol. 17, Issue 1, pp. 1–11. PMID:33902588, PMID:33902588, DOI:10.1186/s12917-021-02875-0.
87. Medvedev M.A. (2008). Klinicheskaja veterinarnaja laboratornaja diagnostika [Medvedev M.A. Clinical veterinary laboratory diagnostics]. Moscow: Akvarium-Print, 416 p.
88. Jarilin, A.A. (1999). Osnovy immunologii [Fundamentals of Immunology]. Moscow: Medicine, 608 p.
89. Shevchenko, O.P. (2005). Charakteristika i klinicheskoe znachenie belkov ostroj fazy vospalenija [Characteristics and clinical significance of proteins in the acute phase of inflammation]. V kn.: Laboratornaja diagnostika (red. V.V. Dolgov, O.P. Shevchenko) [In: Laboratory diagnostics (ed. V.V. Dolgov, O.P. Shevchenko)]. Moscow: Reafarm, pp. 137–143.
90. Arteaga, A., Dhand, N.K., Mccann, T., Knotten-belt, C.M., Tebb, A.J. (2010). Kontrol' jeffektivnosti terapii giperadrenokortitsizma sobak trilostanom po koncentracii belkov ostroj fazy [Monitoring the effectiveness of therapy for hyperadrenocorticism in dogs with trilostane by the concentration of acute phase proteins]. *Jsap (Russian Edition)*. Vol. 1, no. 2, pp. 5–11. Available at: cyberleninka.ru/article/n/kontrol-jeffektivnosti-terapii-giperadrenokortitsizma-sobak-trilostanom-po-kontsentratsii-belkov-ostroy-fazy.
91. Bree, H.V., Schepper, J.D., Capiou, E. (1988). The significance of radiology in the diagnosis of pyometra (endometritis post oestrus) in dogs: An evaluation of the correlation between radiographic and laboratory findings in 131 cases. *Journal of Veterinary Medicine series A*. Vol. 35, Issue 1–10, pp. 200–206. PMID:3133907, DOI:10.1111/j.1439-0442.1988.tb00023.x.
92. Mattei, C., Fabbi, M., Hansson, K. (2018). Radiographic and ultrasonographic findings in a dog with emphysematous pyometra. *Acta Veterinaria Scandinavica*. Vol. 60, Issue 1, pp. 115–118. PMID: 30373618, PMID:30373618, DOI:10.1186/s13028-018-0419-z.
93. Yun, S., Lee, J., Choi, M., Yoon, J. (2017). Radiographic uterine diameter evaluation for the detection of uterine disease in dogs: A retrospective study. *Journal of Veterinary Clinics*. no. 34 (6), pp. 420–424. DOI:10.17555/jvc.2017.12.34.6.420.
94. Root, C.N. (1974). Interpretation of abdominal survey radiographs. *Vet. Clin. North. Am.* Vol. 4, pp. 763–803. PMID:4373896, DOI:10.1016/s0091-0279(74)50084-x.
95. Shull, R.M., Johnston, S.D., Johnston, G.R., Caywood, D., Stevens, J.B. (1978). Bilateral torsion of uterine horns in a non-gravid bitch. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* Vol. 172, pp. 601–603. PMID:632203.
96. Sokolovskij, R.M. (1977). Morfogenez i patogenez «psevdojerezii» shejki matki zhenshhiny: avtoref. dis. d-ra. med. nauk [Morphogenesis and pathogenesis of "pseudocerosion" of the woman's cervix: abstract of dissertation and doctor of medical sciences]. Leningrad, 25 p.
97. Topchieva, O.I. (1983). Vlijanie jestrogennyh gormonov na techenie vospalitel'nogo i regenerativnogo processa v jendometrii [Influence of estrogenic hormones on the course of the inflammatory and regenerative process in the endometrium]. *Akusherstvo i ginekologija [Obstetrics and gynecology]*. no. 6, pp. 79–84.
98. Wessels, B.C., Wessels, M.T. (1989). Antiendotoxin immunotherapy for canine pyometra endotoxemia. *The Journal of the American Animal Hospital Association*. Vol. 25, Issue 4, pp. 455–460. Available at: agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US19900008589.
99. Barr, F. (2006). Ul'trazvukovaja diagnostika zabojevanij sobak i koshek [Ultrasound diagnostics of diseases of dogs and cats]. Moscow: Akvarium-Print, 208 p.
100. Moldabaeva, A.Zh., Orynhanov, K.A., Kojbagarov, K.U., Abdulla, A.A., Hasanova, G.A. (2019). Rezul'taty klinicheskikh issledovanij i ul'trazvukovoj diagnostiki piometry u sobak [Results of clinical studies and ultrasound diagnostics of pyometra in dogs]. *Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu: mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Agricultural science - agriculture: materials of the international scientific and practical conference]*. Barnaul, pp. 321–324. URL:elibrary.ru/item.asp?id=41259467.
101. Voges, A.K., Neuwirth, L. (1996). Ultrasound diagnosis-cystic uterine hyperplasia. *Vet. Radiol. Ultrasound*. Vol. 37, pp. 131–132. DOI:10.1111/j.1740-8261.1996.tb01210.x.
102. Nyland, T.G., Mattoon, J.S. (2014). *Small animal diagnostic ultrasound (3rd ed.)*. USA: Saunders, 680 p.

103. Pretzer, S.D. (2008). Clinical presentation of canine pyometra and mucometra: a review. *Theriogenology*. Vol. 70, Issue 3, pp. 359–363. PMID:18513791, DOI:10.1016/j.theriogenology.2008.04.028.

104. Batista, P.R., Gobello, C., Rube, A., Corrada, Y.A., Tórtora, M., Blanco, P.G. (2016). Uterine blood flow evaluation in bitches suffering from cystic endometrial hyperplasia (CEH) and CEH-pyometra complex. *Theriogenology*. Vol. 85, pp. 1258–1261. PMID:26810829, DOI:10.1016/j.theriogenology.2015.12.008.

105. Vermeirsch, H., Simoens, P., Lauwers, H., Coryn, M. (1999). Immunohistochemical detection of estrogen receptors in the canine uterus and their relation to sex steroid hormone levels. *Theriogenology*. Vol. 51, pp. 729–743. PMID:10728998, DOI:10.1016/s0093-691x(99)00022-9.

106. Gropetti, D., Pecile, A., Arrighi, S., Giancamillo, D., Cremonesi, F. (2010). Endometrial cytology and computerized morphometric analysis of epithelial nuclei: A useful tool for reproductive diagnosis in the bitch. *Theriogenology*. Vol. 73, pp. 927–941. PMID:20116837, DOI:10.1016/j.theriogenology.2009.11.019.

107. Hagman, R., Kindahl, H., Fransson, B.A., Bergström, A., Holst, B.S., Lagerstedt, A.S. (2006). Differentiation between pyometra and cystic endometrial hyperplasia/mucometra in bitches by prostaglandin F_{2α} metabolite analysis. *Theriogenology*. Vol. 66, Issue 2, pp. 198–206. PMID:16375957, DOI:10.1016/j.theriogenology.2005.11.002.

108. Sant'Anna, M.C., Giordano, L.G.P., Flaiban, K.K.M.C., Muller, E.E., Martins, M.I.M. (2014). Prognostic markers of canine pyometra. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Vol. 66, Issue 6, pp. 1711–1717. DOI:10.1590/1678-6859.

109. Hauptman, J.V. Walshaw, R., Olivier, N.B. (1997). Evaluation of the sensitivity and specificity of diagnostic criteria for sepsis in dogs. *Vet. Surg.* Vol. 26, pp. 393–397. PMID:938 1665, DOI:10.1111/j.1532-950x.1997.tb01699.x.

110. Kuznecova, T.Sh. (2013). Morfologicheskie i funkcional'nye izmeneniya pri ovarioisterektomii u sobak s piometroj: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 06.02.01 [Morphological and functional changes during ovariohysterectomy in dogs with pyometra: abstract of the candidate of biological sciences: 06.02.01.]. Moscow, 18 p. Available at: earthpapers.net/preview/448288/a/#?page=1.

111. Nimand, H.G., Suter, P.F. *Bolezni sobak*. (2001). *Prakticheskoe rukovodstvo dlja veterinarnyh vrachej (organizacija veterinarnoj kliniki, obsledovanie, diagnostika zabolevanij, lechenie)* [A practical guide for veterinarians (organization of a veterinary clinic, examination, diagnosis of diseases, treatment)]. Moscow: AQUARIUM LTD, 816 p.

112. Farrou, S.S. (1996). Rentgenogrammy, special'no prednaznachennye dlja postanovki diagnoza u bol'noj sobaki [Radiographs specifically designed for diagnosis in a sick dog]. *Focus*. Vol. 6, no. 4, pp. 25–28. Available at: www.dompitomci.ru/doc/vet/vet_doc/vf64/rent.html.

113. Berezovskiy, A.V., Kharenko, M.I. (Red.) (2017). *Fiziologhiia ta patolohiia rozmnozheniia dribnykh tvaryn (2-e vyd., pererob. i dop.)* [Physiology and pathology of reproduction of small animals (2nd ed., Processing and add.)]. Zhytomyr: Polissya, 392 p.

114. Martynova, Ju.S., Martynov, A.N., Turkov, V.G., Kletikova, L.V., Shumakov, V.V., Jakimenko, N.N., Kokurin, V.N., Bekasheva, I.V. (2015). *Opyt ispol'zovaniia*

aglepristona i kloprostenoла pri piometre u suki [Experience of using aglepristone and cloprostenol for pyometra in a bitch]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniia* [Modern problems of science and education]. no. 1–1. Available at: science-education.ru/ru/article/view?id=18795.

Диагностические аспекты пиометры сук (обзорная информация)

Склярв П.Н., Пятибрат В.В.

Пиометра является одним из наиболее распространенных и опасных заболеваний у сук, а ее осложненное течение требует безотлагательного лечения и, соответственно, необходимость высокоинформативных, объективных и надежных диагностических подходов распознавания на ранних этапах развития болезни. Однако, сложность патогенеза, стадийность течения и полисимптомность пиометры обуславливает определенные проблемы в постановке правильного диагноза, а, следовательно, оказания адекватной терапии. Несмотря на то, что сегодня предложен ряд методов диагностики пиометры у сук, ни один из них в полной мере не отвечает потребностям современной практической ветеринарной медицины.

Цель исследования предусматривала проведение системного анализа и обобщения данных научных публикаций по способам, критериям и подходам в диагностики пиометры у сук. Использованы такие методы исследования как поиск, отбор, обработка и анализ литературных источников по направлению исследований согласно правил для систематических обзоров литературы.

На основе анализа данных из отобранных статей были сделаны выводы о состоянии выбранного направления исследования – эффективность способов, критериев и подходов диагностики пиометры у сук.

Важным в диагностике пиометры является выявление не только патогномичных признаков, но и раннего сепсиса и симптомокомплекса полиорганной недостаточности. Поэтому диагноз на пиометру у сук ставят комплексно, с учетом данных анамнеза, клинического обследования животных, лабораторного исследования крови и экссудата.

Стандартный пакет диагностических мероприятий основан на анализе данных анамнеза, определении типичных клинических признаков, оценке лабораторных показателей и результатов ультразвукового исследования.

Однако, в практической ветеринарной медицине диагноз на пиометру у сук, как правило, ставят на основании анамнестических данных и их ревизии, клинического исследования и ультразвуковой диагностики.

При распознавании пиометры необходимо помнить о других возможных причинах выделений из влагалища и/или увеличения матки, сопровождающихся нарушением общего состояния животного, которые необходимо рассматривать как дифференциальный диагноз.

Современные тенденции исследований свидетельствуют о перспективных разработках биомаркеров на основе транскрипта сыворотки и эндометрия для ранней диагностики, прогнозирования и дифференциации пиометры.

Ключевые слова: собаки, гнойный эндометрит, способы, критерии и подходы диагностики.

Diagnostic aspects of female pyometra (review information)**Skliarov P., Pyatibrat V.**

Pyometra is one of the most common and dangerous diseases in bitches, and its complicated course requires immediate treatment and, consequently, the need for highly informative, objective and reliable diagnostic approaches to recognition at the earliest possible stages of the disease. However, the complexity of the pathogenesis, staging and polysymptomatic pyometra cause certain problems in making the correct diagnosis and, consequently, the provision of adequate therapy. Despite the fact that today a number of methods for diagnosing pyometra in bitches have been proposed, none of them fully meets the needs of modern practical veterinary medicine.

The purpose of the study was to conduct a systematic analysis and generalization of scientific publications on methods, criteria and approaches for the diagnosis of pyometra in bitches. Research methods such as search, selection, processing and analysis of literature sources in the field of research according to the rules for systematic reviews of the literature are used.

Based on the analysis of data from selected articles, conclusions were made about the state of the chosen area of research – the effectiveness of methods, criteria and approaches for the diagnosis of pyometra in females.

It is important in the diagnosis of pyometra to detect not only pathognomonic signs, but also early sepsis and the symptom complex of multiple organ failure. Therefore, the diagnosis of pyometra in bitches is made comprehensively, taking into account the anamnesis, clinical examination of animals, laboratory tests of blood and exudate.

The standard package of diagnostic measures is based on the analysis of anamnesis data, determination of typical clinical signs, assessment of laboratory parameters and results of ultrasound examination.

However, in practical veterinary medicine, the diagnosis of pyometra in bitches is usually made on the basis of anamnestic data and their revision, clinical examination and ultrasound diagnosis.

When recognizing pyometra, it is necessary to keep in mind other possible causes of vaginal discharge and / or uterine enlargement, accompanied by a violation of the general condition of the animal, which should be considered as a differential diagnosis.

Current research trends indicate promising development of biomarkers based on serum and endometrial transcripts for early diagnosis, prediction and differentiation of pyometra.

Key words: dogs, endometritis purulenta, methods, criteria and diagnostic approaches.



Copyright: Склярів П.М., П'ятибрат В.В. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:

Склярів П.М.

П'ятибрат В.В.

<https://orcid.org/0000-0002-4379-9583>

<https://orcid.org/0000-0002-1345-113X>

