

Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet11918
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 616.99.636.7

Features of cytological, hematological and biochemical changes in the course of pyoderma in dogs

V. Bubnov[✉], Ya. Kisera, Yu. Martyniv

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 20.06.2025

Received in revised form
21.07.2025

Accepted 22.07.2025

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-050-392-51-33
E-mail:
bubnov.volodymyr@gmail.com

Bubnov, V., Kisera, Ya., & Martyniv, Yu. (2025). Features of cytological, hematological and biochemical changes in the course of pyoderma in dogs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 27(119), 124–129. doi: 10.32718/nvlvet11918

Pyoderma is a purulent inflammation of the skin, which can be localized and generalized, as well as superficial and deep. Pyoderma can occur as a primary pathology against the background of infection with pathogenic bacteria due to mechanical damage to the skin, as well as secondary pathology in skin diseases of non-infectious etiology. Cytological examination using fine-needle biopsy, smear or scraping from affected areas of the skin is often used to diagnose and differentiate pyoderma from other skin pathologies. Pyoderma not only has a localized effect on the skin surface, but can also affect the immune system and internal organs. The aim of the work is to establish changes in the cellular composition on the skin surface during the course of pyoderma in dogs and the patient's body as a whole. The study was conducted on 40 dogs, from which the experimental and control groups were formed. The experimental group – 20 sick animals with generalized superficial and deep pyoderma. The control group – 20 healthy dogs. Cytological changes in the skin during the course of the disease are accompanied by the localization of a large number of altered and unchanged neutrophils, macrophages, corneocytes and erythrocytes. The local inflammatory process is manifested by the phenomena of active phagocytosis and the accumulation of inflammatory infiltrate, chromatin threads and the formation of necrotic foci. Neutrophil degeneration indicates an active phase of the inflammatory process and toxic cell damage. The cytological composition is characteristic of septic neutrophilic inflammation. Hematological blood tests showed that dogs with pyoderma showed signs of an inflammatory process, manifested by leukocytosis and a left shift of the neutrophil nucleus. Biochemical changes in blood serum characterize liver dysfunction, as transaminase enzymes are elevated: alanine aminotransferase in healthy subjects – 31.90 ± 4.72 units/L, and in patients – 56.25 ± 7.80 units/L; alkaline phosphatase in healthy subjects – 42.50 ± 5.26 units/L, and in patients – 76.60 ± 3.87 units/L.

Key words: dogs, pyoderma, neutrophils, inflammation, phagocytosis, intoxication.

Особливості цитологічних, гематологічних та біохімічних змін за перебігу піодермії у собак

В. М. Бубнов[✉], Я. В. Кісера, Ю. В. Мартинів

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

Піодермія – це гнійне запалення шкіри, яке може бути локалізованим та генералізованим, а також поверхневим та глибоким. Піодермії можуть виникати як первинна патологія на тлі інфікування патогенними бактеріями через механічне ушкодження шкіри, а також вторинною патологією при хворобах шкіри неінфекційної етіології. Для діагностики та диференціації піодермії від інших патологій шкіри часто використовується цитологічне дослідження з допомогою тонкоголкової біопсії, виготовлення мазка-відбитка або зішкребка з уражених ділянок на шкірі. Піодермії мають не лише локалізований вплив на поверхню шкіри, але також можуть впливати на роботу імунної системи та внутрішніх органів. Мета роботи встановити зміни клітинного складу на поверхні шкіри за перебігу піодермії у собак та організму хворих відолю. Дослідження проведено на 40 собаках з яких було сформо-

вано дослідну та контрольну групи. Дослідна група – 20 хворих тварин з генералізованою формою піодермії поверхневою та глибокою. Контрольна група – 20 здорових собак. Цитологічні зміни в шкірі за перебігу хвороби супроводжуються локалізацією великої кількості змінених та незмінених нейтрофілів, макрофагів, корнеоцитів та еритроцитів. Місцевий запальний процес проявляється явищами активного фагоцитозу та накопиченням запального інфільтрату, ниток хроматину та формуванням некротизованих вогнищ. Дегенерація нейтрофілів вказує на активну фазу запального процесу та токсичне ураження клітин. Цитологічний склад є характерним для септичного нейтрофільного запалення. Проведені гематологічні дослідження крові показали, що у собак з піодермією відмічено ознаки запального процесу, який проявляється лейкоцитозом та зсувом нейтрофільного ядра вліво. Біохімічні зміни у сироватці крові характеризують порушення функції печінки, оскільки є підвищеними ферменти-трансамінази: аланіноамінопероксидаза у здорових – $31,90 \pm 4,72$ од/л, а у хворих $56,25 \pm 7,80$ од/л; лужна фосфатаза у здорових – $42,50 \pm 5,26$ од/л, а у хворих – $76,60 \pm 3,87$ од/л.

Ключові слова: собаки, піодермія, нейтрофіли, запалення, фагоцитоз, інтоксикація.

Вступ

Серед захворювань з якими стикаються ветеринарні дерматологи піодермії займають провідне місце. Це обумовлено тим, що на поверхні шкіри тварин завжди присутні умовно патогенні бактерії, які за дії сприйнятливих факторів стають патогенними. До причин виникнення бактеріальних інфекцій шкіри та її похідних відносять механічні ушкодження, алергії, аутоімунні захворювання, імуносупресивні стани, паразитози, мікози та новоутворення (Hnilica & Patterson, 2017; Older et al., 2020).

Відповідно до ступеня поширення на тілі тварин піодермії поділяють на обмежені, тобто локалізовані та розлиті, або генералізовані (Khurana et al., 2016; Cuscó et al., 2017). Найчастіше локалізовані піодермії не становлять небезпеки для здоров'я хворих і за умови вчасного початку лікування для ефективного терапевтичного ефекту достатньо препаратів місцевої протимікробної дії (Oliveira et al., 2018). В той же час генералізовані піодермії займають більші площі поверхні тіла тварин та відповідно перебіг цієї форми хвороби завжди хронічний. Окрім класифікації за ступенем поширення піодермії також можуть уражати шкіру на різну її глибину. Ураженням епідермісу та волосяних цибулин характеризуються поверхневі піодермії (Saffie & Shroff, 2018). В той час як за умови залучення до патологічного процесу шарів дерми та гіподерми розвиваються глибокі піодермії при яких патогенні бактерії мають можливість проникати у кров'яне русло створюючи ризик бактеріємії та сепсису, оскільки в сосочковому шарі дерми знаходиться сітка дрібних кровоносних судин, які живлять шкіру (Hobbs & Ortega-Loayza, 2020; Müştak et al., 2020).

У випадках підозри виникнення піодермії у собак важливо провести вчасно комплексну діагностику і встановити первинну причину виникнення патології (Bissonnette et al., 2017). Піодермії можуть бути наслідком перебігу атопічного дерматиту, аутоімунних хвороб, паразитарних уражень шкіри та її покривів, а також при неоплазіях шкіри. Потрібно провести ряд тестів з метою визначення етіології хвороби, оскільки симптоматична терапія за вторинної піодермії буде малоефективна (Nafie et al., 2021; Sykes, 2022).

Найпоширенішим методом, який використовується для діагностики піодермії є цитологічне дослідження. Його перевагами є малоінвазивність та доступність в умовах клініки. Матеріалом для проведення цитологічних тестів є невеликі кількості патологі-

чних тканин або рідин, які можна одержати від пацієнта з допомогою біопсійної голки (аспіраційна біопсія) або шляхом виготовлення мазка-відбитка (Hnilica & Patterson, 2017). У ветеринарній дерматології також часто проводять забір матеріалу на дослідження шляхом зішкрібу клітин зі шкіри чи слизових оболонок, що дозволяє виявити атипівні клітини, клітини – медіатори запалення, підшкірні кліщі та їх яйця, гриби – дерматофіти та бактерії і тим самим диференціювати захворювання шкіри різної етіології (Banovic et al., 2017; Bertram et al., 2019).

Проте не слід забувати, що піодермія є патологічним процесом, який проявляється локалізовано, але має негативний вплив на весь організм (Anikar et al., 2021). Тому до діагностики має бути комплексний підхід, який дозволить оцінити стан роботи імунної системи та внутрішніх органів. Проведення гематологічних та біохімічних досліджень крові у хворих собак забезпечує можливість прогнозування перебігу хвороби та проведення ефективного лікування.

Мета дослідження

Перед нами було поставлено мету встановити закономірності перебігу піодермії у собак та її вплив на організм хворих.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені в клініках ветеринарної медицини “Мерліон” і “Ветмедкомплекс” м. Львова на 40 собаках з яких 20 клінічно здорові (контрольна група) і 20 хворі генералізованою піодермією (дослідна група). Усі тварини дорослого віку, різних порід та статі. Хворим тваринам проведено клінічний огляд шкірних покривів та слизових оболонок, а також зібраний анамнез щодо тривалості та форми прояву запального процесу.

Забір матеріалу для цитологічного дослідження здійснювали методом поверхневого зішкрібу та мазка-відбитка з 3–4 ділянок з ознаками запалення на шкірі у кожної хворої собаки. Перед забором матеріалу жодних обробок уражених ділянок шкіри не проводилось мінімум 3 дні.

При проведенні зішкрібу використовували стерильне лезо для скальпелю виробництва компанії Medicare (Китай), яким з поверхні шкіри зішкрітали цитологічний матеріал до появи дрібних крапель крові (кров'яна роса). Отриманий матеріал розміщували

тонким шаром на предметні скла розміром 25,4×76,2 мм зі шліфованими краями.

Мазки-відбитки готували з допомогою предметного скла, яке щільно притискали до поверхні шкіри, переважно у випадках, де візуалізувалося запалення з рясною ексудацією та отримували відбиток клітин (Miller et al., 2013).

Після висихання поверхні мазки та зішкреби фарбували за допомогою фарб Лейкодиф компанії Ебра Лахема (Чеська Республіка). Інтенсивність забарвлення регулювали кількістю занурень на 1 секунду щоразу у фіксуєчий розчин (R1). Після кожного опускання шкельця в розчин залишкам розчину давали можливість стекти. Далі тричі на 1 секунду фіксуєчий розчин (R2). Потім 6 разів на 1 секунду шкельця занурювали у другий фіксуєчий розчин (R3), також даючи можливість стекти надлишку розчину після кожного занурення. Після фарбування мазки промивали дистильованою водою та висушували на повітрі при кімнатній температурі (Hnilica & Patterson, 2017).

Дослідження крові проводили на аналізаторах виробництва компанії Mindray (Японія). Гематологічні дослідження проводили на Mindray BC-30 Vet з допомогою якого встановили концентрацію гемоглобіну, здійснювали підрахунок еритроцитів та лейкоцитів та визначали гематокритну величину.

Вміст загального білку, альбуміну, лужної фосфатази, аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, білірубіну, сечовини та креатиніну визначали біохімічним аналізатором Mindray BS-240.

Лейкограму рахували в камері Горяєва підрахунком ста клітин за допомогою мікроскопа OLYMPUS XC 23 виробництва компанії Unitron A/S (Данія) (Sirois, 2019).

Цифровий матеріал статистично обробляли за допомогою комп'ютерної програми Excel з пакету "Microsoft Office 2007". Вірогідність визначали за t критерієм.

Результати та їх обговорення

При зборі анамнезу було встановлено, що всі хворі собаки середнього та геріатричного віку. Проведені клінічними оглядами зафіксовано на різних частинах тіла ділянки поверхневого та глибокого ураження шкіри. Поверхнева генералізована піодермія характеризувалася наявністю обмежених ділянок на шкірі з ознаками гіперемії, лущення та утворенням кірочок (рис. 1).

В деяких собак відмічалися суха або жирна себорея, що свідчить про надмірне продукування шкірного сала та зміни рН шкіри (Oliveira et al., 2018).

У собак з глибокою генералізованою піодермією відмічено ураження не лише верхніх шарів шкіри, але і підшкірної клітковини (Gandhi et al., 2012; Thapa & Sarkar, 2018). Клінічна картина у таких тварин проявлялася утворенням виразок, норниць, пустул, з яких часто виділявся гнійний ексудат неприємного запаху (рис. 2).



Рис. 1. Поверхнева генералізована піодермія: а – гіперемія шкіри; б – ураження епідермісу з утворенням кірочок; г – суха себорея



Рис. 2. Глибока генералізована піодермія: а – некротизація шкіри з утворенням виразки; б – ексудація уражених ділянок

Згідно рекомендацій ветеринарних дерматологів (Miller et al., 2013) мінімум 3 дні до відбору матеріалу на дослідження жодних обробок ділянок ураження на шкірі не проводили. Це дало змогу отримати чітку картину клітинного складу поверхні шкіри хворих собак та її мікробіому в гострій фазі патологічного процесу (Doelle et al., 2016). Цитологічне дослідження дало змогу провести диференційну діагностику піодермії від хвороб шкіри аутоімунної, мікозної та паразитарної етіології (OIE Terrestrial Manual, 2008; Martinez-Rios et al., 2019).

Нативний препарат представлений високим цитозом, де клітини розташовані дискретно або невеликими кластерами. При проведенні мікроскопії мазків виявлений клітинний склад характеризувався присутністю нейтрофілів, макрофагів, еритроцитів та бактерій кокової форми. Переважання паличкоядерних та

сегментоядерних нейтрофілів з ознаками дегенерації свідчить про активну фазу запального процесу та токсичного ураження клітин (Cain & Mauldin, 2015; Li et al., 2019). Місцево клітинна імунна відповідь здійснювалася за рахунок фагоцитозу за якого макрофаги мали активовану форму, деякі вакуолізовані (рис. 3). Перебіг місцевого запального процесу супроводжувався утворенням запального інфільтрату на тлі клітин, ороговілих залишків епітелію (корнеоцитів), накопиченням ниток хроматину та формуванням некротизованих вогнищ (рис. 4, 5). Представлений цитологічний склад є характерним для септичного нейтрофільного запалення, що слугує підтвердженням діагнозу піодермія (Gandhi et al., 2012).

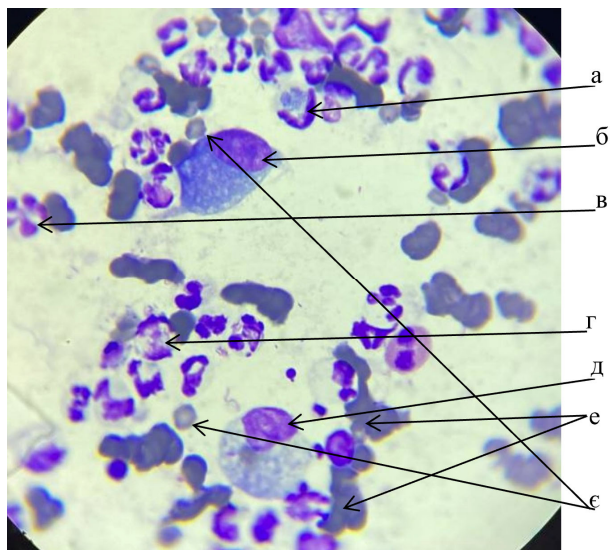


Рис. 3. Цитологічне дослідження шкіри за піодермії: а – паличкоядерний нейтрофіл; б – вакуолізований макрофаг; в – гіперсегментований нейтрофіл; г – дегенеративний нейтрофільний набряк; д – активована форма макрофага за фагоцитозу; е – ороговілі залишки епітелію; є – еритроцити

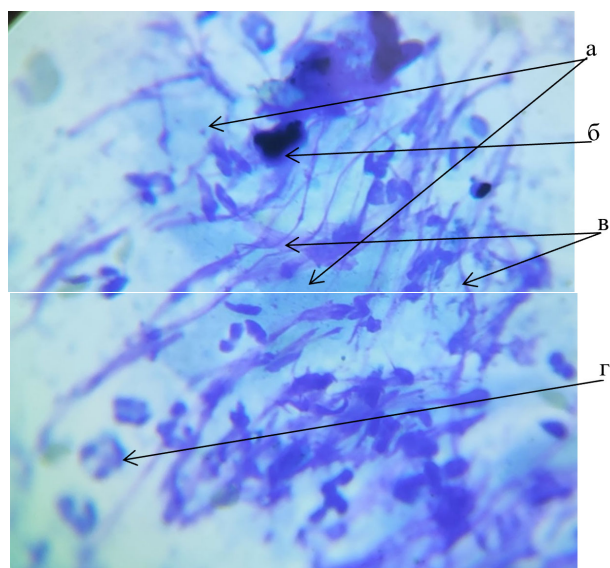


Рис. 4. Цитологічне дослідження шкіри за піодермії: а – запальний інфільтрат на фоні клітин; б – вогнище некрозу; в – нитки хроматину; г - сегментоядерний нейтрофіл

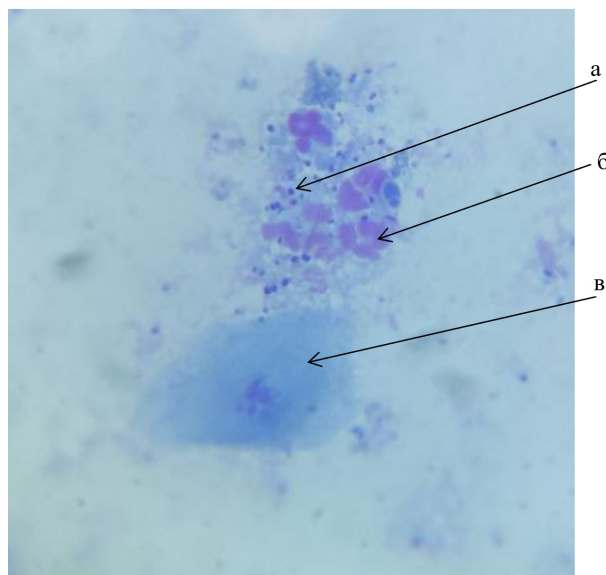


Рис. 5. Цитологічне дослідження шкіри за піодермії: а – кокова мікрофлора; б – дегенеративний нейтрофіл; в – запальний інфільтрат

Проведеними гематологічними дослідженнями крові у собак з піодермією було встановлено, що у хворих тварин наявні ознаки запалення, яке характеризується підвищенням кількості лейкоцитів (з $9,76 \pm 0,47$ Г/л до $15,21 \pm 1,39$ Г/л) та паличкоядерних нейтрофілів (з $1,85 \pm 0,17$ % до $10,40 \pm 1,29$ %) з тенденцією до лімфоцитопенії (з $26,50 \pm 0,71$ до $21,45 \pm 1,50$ %) (табл. 1). Беручи до уваги те, що піодермії можна віднести до групи інфекційних захворювань бактеріального походження зміни показників загального аналізу крові є закономірними, та відображають гостру фазу запалення як і процес фагоцитозу у цитологічних мазках від хворих собак (Villers, 2012; Li et al., 2019).

Таблиця 1

Гематологічні показники крові собак за піодермії (M ± m, n = 20)

Показники	Контрольна група	Дослідна група
Еритроцити, Т/л	$6,67 \pm 0,19$	$5,72 \pm 0,20$
Гемоглобін, г/л	$156,00 \pm 4,67$	$179,55 \pm 4,60$
Гематокрит,	$44,60 \pm 1,16$	$38,90 \pm 0,96$
Тромбоцити, Г/л	$319,05 \pm 10,17$	$287,30 \pm 13,63$
Лейкоцити, Г/л	$9,76 \pm 0,47$	$15,21 \pm 1,39^*$
Нейтрофіли, %	П $1,85 \pm 0,17$	$10,40 \pm 1,29^{**}$
	С $66,60 \pm 0,87$	$64,30 \pm 1,82$
Еозинофіли, %	$2,89 \pm 0,28$	$3,24 \pm 0,49$
Базофіли, %	$1,0 \pm 0,00$	$1,00 \pm 0,00$
Моноцити, %	$2,41 \pm 0,26$	$1,46 \pm 0,14$
Лімфоцити, %	$26,50 \pm 0,71$	$21,45 \pm 1,50$
КП	$0,64 \pm 0,04$	$0,67 \pm 0,02$

Примітка: вірогідність різниць з клінічно здоровими тваринами: * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$

Результати біохімічних показників крові показали, що у хворих собак відмічається підвищена концентрація маркерів, які відповідають за роботу печінки. Зокрема вміст аланінамінотрансферази у хворих $56,25 \pm 7,80$ од/л, в той час як у здорових $31,90 \pm 4,72$

од/л; аспартатамінотрансферази у хворих $34,25 \pm 3,23$ од/л, у здорових $28,25 \pm 2,44$ од/л, а концентрація лужної фосфатази в собак з піодермією $76,60 \pm 3,87$ од/л у порівнянні з цим же показником у контрольній групі тварин – $42,50 \pm 5,26$ од/л (табл. 2). Отримані результати вказують на те, що за перебігу генералізованої піодермії у собак відбуваються явища інтоксикації з ознаками порушення функції печінки внаслідок дії бактеріальних токсинів (Shyama & Vijaykumar, 2011; Thara & Sarkar, 2018).

Таблиця 2

Біохімічні показники крові собак за піодермії (M ± m, n = 20)

Показники	Контрольна група	Дослідна група
Загальний білок, г/л	61,00 ± 1,49	62,35 ± 1,84
Альбумін, г/л	37,90 ± 1,16	37,70 ± 0,81
Загальний білірубін, ммоль/л	2,75 ± 0,33	3,94 ± 0,38
Аланінамінотрансфераза (АЛТ), од/л	31,90 ± 4,72	56,25 ± 7,80*
Аспартатамінотрансфераза (АСТ), од/л	28,25 ± 2,44	34,25 ± 3,23
Лужна фосфатаза, од/л	42,50 ± 5,26	76,60 ± 3,87*
Сечовина, ммоль/л	86,15 ± 3,84	98,50 ± 3,78
Креатинін, ммоль/л	5,84 ± 0,52	6,42 ± 0,55

Примітка: вірогідність різниць з клінічно здоровими тваринами: * – при P < 0,05

Висновки

1. При піодермії у собак цитологічна картина перебігу хвороби характеризується явищами реактивної фази запалення, яку супроводжує процес фагоцитозу.

2. Гематологічні зміни крові при піодермії проявляються лейкоцитозом та зсувом ядра нейтрофілів вліво.

3. Біохімічні зміни у плазмі крові за піодермії супроводжуються інтоксикацією з ознаками гепатопатії.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Anikar, M. J., Bhadesiya, C. M., Chaudhary, G. R., Patel, T. P., Patil, D. B., Dadawala, A. I., & Makwana, P. P. (2021). Incidence of dermatological disorders in dogs at Leo Animal and Bird Clinic, Vastral, Ahmedabad (Gujarat). *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 8(3), 1–7. DOI: 10.22192/ijarbs.2021.08.03.001.

Banovic, F., Linder, K., & Olivry, T. (2017). Clinical, microscopic and microbial characterization of exfoliative superficial pyoderma-associated epidermal collarettes in dogs. *Veterinary dermatology*, 28(1), 107–e23. DOI: 10.1111/vde.12352.

Bertram, C. A., Ertelt, A., Lübke-Becker, A., Erickson, N. A., & Kershaw, O. (2019). *Pathology in Practice*. Jour-

nal of the American Veterinary Medical Association, 255(2), 173–176. DOI: 10.2460/javma.255.2.173.

Bissonnette, C., Kauzman, A., & Mainville, G. N. (2017). Oral Pyoderma Gangrenosum: Diagnosis, Treatment and Challenges: A Systematic Review. *Head and neck pathology*, 11(4), 427–441. DOI: 10.1007/s12105-017-0804-3.

Cain, C. L., & Mauldin, E. A. (2015). Clinical and histopathologic features of dorsally located furunculosis in dogs following water immersion or exposure to grooming products: 22 cases (2005-2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 246(5), 522–529. DOI: 10.2460/javma.246.5.522.

Cuscó, A., Sánchez, A., Altet, L., Ferrer, L., & Francino, O. (2017). Individual Signatures Define Canine Skin Microbiota Composition and Variability. *Frontiers in veterinary science*, 4, 6. DOI: 10.3389/fvets.2017.00006.

Doelle, M., Loeffler, A., Wolf, K., Kostka, V., & Linek, M. (2016). Clinical features, cytology and bacterial culture results in dogs with and without cheilitis and comparison of three sampling techniques. *Veterinary dermatology*, 27(3), 140–e37. DOI: 10.1111/vde.12300.

Gandhi, S., Ojha, A. K., Ranjan, K. P., & Neelima (2012). Clinical and bacteriological aspects of pyoderma. *North American journal of medical sciences*, 4(10), 492–495. DOI: 10.4103/1947-2714.101997.

Hnilica, K. A., & Patterson, A. P. (2017). *Small Animal Dermatology*. 4th ed. Elsevier. Chapter 3 – bacterial skin diseases. P 652. DOI: 10.1016/C2014-0-01191-4.

Hobbs, M. M., & Ortega-Loayza, A. G. (2020). Pyoderma gangrenosum: From historical perspectives to emerging investigations. *International wound journal*, 17(5), 1255–1265. DOI: 10.1111/iwj.13389.

Khurana, R., Kumar, T., Agnihotri, D., et al. (2016). Dermatological disorders in canines-a detailed epidemiological study. *Haryana Vet*, 55, 97–99. URL: <https://www.luvas.edu.in/haryana-veterinarian/download/harvet2016/24.pdf>.

Li, Y., Wang, W., Yang F., Xu Y., Feng C., Zhao Y. (2019). The regulatory roles of neutrophils in adaptive immunity. *Cell Commun Signal*, 17(1), 1–7. DOI: 10.1186/s12964-019-0471-y.

Martinez-Rios, C., Jariwala, M. P., Highmore, K., Duffy, K. W., Spiegel, L., Laxer, R. M., & Stimec, J. (2019). Imaging findings of sterile pyogenic arthritis, pyoderma gangrenosum and acne (PAPA) syndrome: differential diagnosis and review of the literature. *Pediatric radiology*, 49(1), 23–36. DOI: 10.1007/s00247-018-4246-1.

Miller, W. H., Griffin, C. E., & Campbell, K. L. (2013). *Diagnostic Methods*. In: Muller and Kirk's 469 *Small Animal Dermatology*. 7th edition. St. Louis, MO: Elsevier Mosby.

Müştak, İ. B., Müştak, H. K., Sarıçam, S., Üstün, T., & Erdem, A. E. (2020). Frequency of *Staphylococcus pseudintermedius* in canine skin infections and antibiotic resistance profiles of the recovered isolates. *Etlık Vet. Mikrobiyoloji Derg.*, 31, 127–132. DOI: 10.35864/evmd.793494.

Nafie, T., Mahmoud, M., & Abdelkhalek, D. (2021). Clinical and Laboratory Studies of Dermatophytosis Affected Dogs in Correlation to Oxidative Stress. Su-

- ez Canal Veterinary Medical Journal. SCVMJ, 26(1), 17–26. DOI: 10.21608/scvmj.2021.184731.
- OIE Terrestrial Manual (2008). Quality management in veterinary testing laboratories. OIE, Paris, 27–33.
- Older, C. E., Rodrigues Hoffmann, A., Hoover, K., & Banovic, F. (2020). Characterization of Cutaneous Bacterial Microbiota from Superficial Pyoderma Forms in Atopic Dogs. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 9(8), 638. DOI: 10.3390/pathogens9080638.
- Oliveira, A., Devesa, J. S. P., Hill, P. B., Silva, V., & Poeta, P. (2018). Treatment of Selected Canine Dermatological Conditions in Portugal - A Research Survey. *Journal of veterinary research*, 62(4), 563–570. DOI: 10.2478/jvetres-2018-0058.
- Saffie, M. G., & Shroff, A. (2018). A Case of Pyoderma Gangrenosum Misdiagnosed as Necrotizing Infection: A Potential Diagnostic Catastrophe. *Case reports in infectious diseases*, 2018, 8907542. DOI: 10.1155/2018/8907542.
- Shyma, V. H., & Vijaykumar, K. (2011). Haematobiochemical studies in dogs affected with bacterial dermatitis. *Journal of Veterinary Animal Sciences*, 42, 20–22.
- Sirois, M. (2019). *Laboratory Manual for Laboratory Procedures for Veterinary Technicians*. 7th edition. P 152.
- Sykes, J. (2022). Bacterial diseases. In: Sykes J.E., Rankin S.C., Papich M.G., Weese J.S., Little S.E., editors. *Greene's infectious diseases of the dog and cat*. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Thapa, G., & Sarkar, S. (2018). Occurrence of Canine Skin Disorder and Its Haematobiochemical Alterations. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(12), 184–195. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.712.024.
- Villers, E. (2012). Introduction to haematology. In *BASAWA manual of canine and feline pathology*, 2-nd Edn, Villers E and Blackwood L, BASAWA, Gloucester, UK.