

УДК 636.7:616.36:577.1

Горюк В. В.

кандидат ветеринарних наук, доцент,
доцент кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: horiukv@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1633-7287

Горюк Ю. В.

доктор ветеринарних наук, доцент,
професор кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: goriuky@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7162-8992

Кожин В. А.

доктор філософії з ветеринарної медицини,
асистент кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: vlad.kozhyn@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2377-3589

Васильків О. Б.

аспірант,
Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН
Тернопіль, Україна
E-mail: vasylkiv72@gmail.com
ORCID: 0009-0005-3748-3266

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ГЕМАТОБІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У СОБАК З ПАТОЛОГІЯМИ ПЕЧІНКИ

Анотація

Печінка є однією з найбільш важливих залоз організму, яка виконує численні біохімічні та фізіологічні функції, критично необхідні для метаболізму. Це дозволяє їй виконувати свої завдання навіть після серйозних патологічних змін, завдяки великій здатності до регенерації та значним функціональним резервам. Однак захворювання печінки, такі як гострий і хронічний гепатит, цироз, холестази і холангіогепатит, є одними з основних причин смертності серед собак. Зміни в гематологічних та біохімічних показниках крові можуть бути важливими індикаторами для діагностики цих захворювань. Метою дослідження було вивчення змін гематологічних і біохімічних показників при різних патологіях печінки у собак.

Дослідження проводилося на собаках різних порід і вікових груп, які лікувалися у клініках ветеринарної медицини. Встановлено, що при хронічному гепатиті та холестазі знижується рівень гемоглобіну, еритроцитів і гематокриту, що може бути пов'язано з порушенням кровообігу або підвищенням крихкості еритроцитів. Нейтрофілія та зниження кількості тромбоцитів були зафіксовані при всіх патологіях, що свідчить про порушення функції кісткового мозку або секвестрацію тромбоцитів у селезінці.

У дослідженні також було виявлено, що активність трансаміназ (АЛТ і АСТ), лужної фосфатази (ЛФ) та гамма-глутамілтрансферази (ГГТ) підвищується при гепатитах і холестазах. Значне збільшення рівня білірубіну було зафіксовано при холестазах та хронічному гепатиті. Зниження рівня альбуміну, глобуліну та загального білка при хронічних захворюваннях печінки підтверджує порушення білкового обміну, що може бути пов'язано з мальабсорбцією та запальними процесами. Відзначено також зниження рівня холестерину і глюкози, що відображає порушення метаболізму при печінкових захворюваннях.

Отже, дослідження показало, що зміни в гематологічних і біохімічних показниках можуть бути корисними діагностичними маркерами для виявлення та моніторингу патологій печінки у собак.

Ключові слова: печінка, собаки, гематологічні показники, біохімічні показники, гепатит, холестази.

Вступ. Печінка є одним із найважливіших органів організму та найбільшою паренхіматозною залозою, яка має значні функціональні резерви (70–80%) і здатність до регенерації [1; 4; 8]. Це дозволяє їй виконувати свої функції навіть після серйозних патологічних змін. Печінка виконує численні біохімічні, синтетичні, екскреторні та регуляторні функції, критично важливі для метаболізму організму [5; 15]. Захворювання печінки є однією з п'яти основних причин смертності серед собак [7; 13]. Частота захворювань печінки у собак становить близько 1–2%. Серед захворювань печінки у собак найпоширенішими є гострий гепатит, хронічний гепатит і цироз. Печінка також відіграє ключову роль у підтриманні гемостазу, виробляючи антикоагулянтні та фібринолітичні білки, а також очищаючи кров від факторів згортання [10; 16].

Діагностика захворювань печінки може бути складною, оскільки симптоми цього органу часто є неоднозначними або перекриваються з симптомами інших захворювань [1; 19; 23]. Причини захворювань печінки різноманітні, включаючи інфекційні, генетичні, аутоімунні та метаболічні фактори. Це ускладнює постановку точного діагнозу, тому важливо правильно визначити основну причину захворювання.

Диференціальна діагностика найпоширеніших патологій печінки, зокрема гепатиту, гепатодистрофії та цирозу у собак, повинна ґрунтуватися на комплексній оцінці клінічних ознак, результатів ультразвукового дослідження органу та показників гематологічного й біохімічного аналізів крові [1; 20; 21]. При аналізі функції печінки, зазвичай, оцінюються такі показники, як аланінамінотрансфераза, аспартатамінотрансфераза, лужна фосфатаза, гамма-глутамілтрансфераза, загальний білірубін, кон'югований (прямий) білірубін, некон'югований (непрямий) білірубін, протромбіновий час, лактатдегідрогеназа, загальний білок, глобуліни та альбумін. Ці тести допомагають визначити зону ураження печінки, а також дозволяють сформулювати диференційну діагностику [2; 11; 18].

Мета дослідження. Мета роботи визначити та порівняти гематологічні та біохімічні зміни крові при різних патологіях печінки у собак.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Дослідження проводилося на собаках різних порід та вікових груп, яких лікували до клініках ветеринарної медицини Хмельницької області протягом 2023–2024 років. Попередньо тваринам було встановлено діагнози: гострий гепатит, хронічний гепатит та холестаз/холангіогепатит.

Гематологічні показники визначалися за допомогою автоматичного гематологічного аналізатора для ветеринарії HBVET-1 (SINNOWA, Китай) відповідно до рекомендацій виробника. Для визначення біохімічних показників крові використовували напівавтоматичний біохімічний аналізатор BS3000M (SINNOWA Medical Science & Technology Co., LTD, Китай) згідно з інструкцією. Ультразвукову діагностику проводили використовуючи УЗД апарат експертного класу Siemens Acuson S2000 (Китай). Перед проведенням дослідження з області сканування видалили шерсть, ретельно очистили шкіру медичним спиртом від забруднень та шкірного жиру, після чого нанесли акустичний гель для покращення контакту шкіри з апаратом.

Отримані результати досліджень були статистично оброблені з використанням програм Microsoft Excel та Statistica 10 Edition. Результати середніх значень вважалися вірогідними при $P \leq 0,05$.

Порушення функції гепатобіліарної системи спостерігаються при багатьох гострих і хронічних клінічних станах [17; 22]. До них можуть призводити гепатотоксичність, викликана лікарськими засобами, інфекційні захворювання, вроджені або неопластичні патології, метаболічні порушення, дегенеративні процеси, судинні ураження, аутоімунні захворювання, а також тупі травми. Усі ці фактори здатні викликати значні зміни у структурі та функції печінки й жовчовивідних шляхів, що потребує своєчасної діагностики та комплексного підходу до лікування.

Через складну анатомічну та фізіологічну будову печінки не існує єдиного тесту, який би міг точно ідентифікувати печінкове захворювання або його причину. Саме тому для діагностики гепатобіліарних патологій необхідне використання комплексу досліджень. До рекомендованого переліку скринінгових досліджень у тварин з підозрою на гепатобіліарну патологію входять: загальний аналіз крові (CBC), біохімічний профіль сироватки крові, аналіз сечі, копрологічне дослідження, рентгенографія та ультрасонографія [19; 23]. На рис. 1 зображено результати УЗД діагностики у собаки з патологією печінки та встановлено попередній діагноз ліпідоз + холестаза + гепатомегалія.

Результати дослідження, які зображено на рис. 2, демонструють зміни у печінці собаки при холестазі та ліпідозі.

У таблиці 1 наведено результати дослідження гематологічних показників у собак за різних патологій печінки.

Результати дослідження показують, що при гострому гепатиті вміст гемоглобіну, гематокриту, кількість еритроцитів та тромбоцитів становили $10,61 \pm 0,58$ г/дл, $30,95 \pm 1,95\%$, $5,23 \pm 0,21 \times 10^6$ /мл та $3,25 \pm 0,17 \times 10^5$ /мл відповідно. Усі ці показники були дещо менші порівняно зі здоровими собаками. Незначно зросла кількість лейкоцитів до $13,94 \pm 0,61 \times 10^3$ /мл. Час згортання крові збільшився майже у 1,5 раза порівняно з контрольною групою. Диференційований лейкоцитарний склад показав, що нейтрофіли, лімфоцити, моноцити, еозинофіли та базофіли становили $24,41 \pm 1,80\%$, $3,60 \pm 0,32\%$, $0,60 \pm 0,15\%$ та $0,11 \pm 0,09\%$ відповідно. На цьому фоні спостерігали збільшення вмісту нейтрофілів порівняно зі здоровими тваринами.



Рис. 1. УЗД зображення печінки собаки при ліпідозі + холестазі + гепатомегалії

Таблиця 1. Гематологічні показники у собак при захворюваннях печінки

Показники	Контроль, здорові тварини, n=5	Собаки з ознаками гострого гепатиту, n=6	Собаки з ознаками хронічного гепатиту, n=9	Собаки з ознаками холестазу/ холангіогепатиту, n=5
Гемоглобін, г/дл	11,97 ± 0,50	10,61 ± 0,58	8,32 ± 0,40	8,17 ± 0,62
Гематокрит, %	34,69 ± 2,11	30,95 ± 1,95	26,14 ± 1,46	26,41 ± 2,09
Вміст еритроцитів, 10 ⁶ /мл	5,89 ± 0,31	5,23 ± 0,21	4,62 ± 0,24	4,39 ± 0,41
Вміст лейкоцитів, 10 ³ /мл	11,63 ± 0,87	13,94 ± 0,61	14,85 ± 0,89	14,71 ± 0,83
Вміст тромбоцитів, 10 ⁵ /мл	3,59 ± 0,21	3,25 ± 0,17	2,63 ± 0,29	2,30 ± 0,21
Час згортання крові, хв	2,09 ± 0,62	3,00 ± 0,09	2,52 ± 0,22	3,20 ± 0,17
Диференціальна лейкоцитарна формула, %				
Нейтрофіли	64,90 ± 1,68	71,20 ± 3,25	68,49 ± 3,71	64,97 ± 2,79
Лімфоцити	25,76 ± 1,64	24,41 ± 1,80	24,81 ± 1,30	27,55 ± 2,20
Моноцити	5,61 ± 0,21	3,60 ± 0,32	4,51 ± 0,24	4,71 ± 0,31
Еозинофіли	3,25 ± 0,19	0,60 ± 0,15	2,13 ± 0,18	2,82 ± 0,24
Базофіли	0,17 ± 0,11	0,11 ± 0,09	0,21 ± 0,04	0,19 ± 0,05



Рис. 2. УЗД зображення печінки собаки при ліпідозі + холестазі

Таблиця 2. Біохімічні показники у собак при захворюваннях печінки

Показники	Контроль, здорові тварини, n=5	Собаки з ознаками гострого гепатиту, n=6	Собаки з ознаками хронічного гепатиту, n=9	Собаки з ознаками холестази/ холангіогепатиту, n=5
АЛТ, Од/л	47,35 ± 2,1	1011,76 ± 190	532,78 ± 17,46	433,51 ± 5,94
АСТ, Од/л	30,22 ± 1,98	417,28 ± 18,30	381,39 ± 14,60	197,11 ± 21,29
ЛФ, Од/л	65,32 ± 6,90	285,12 ± 65,56	405,61 ± 69,12	941,19 ± 128
ГГТ, Од/л	8,90 ± 0,62	13,59 ± 1,70	15,14 ± 2,20	18,35 ± 3,12
Глюкоза, мг/дл	91,66 ± 2,30	83,25 ± 4,50	64,67 ± 2,12	69,65 ± 4,23
Холестерол, мг/дл	214,32 ± 2,77	197,04 ± 11,52	118,23 ± 9,37	159,76 ± 8,53
Загальний білок, г/дл	6,40 ± 0,06	6,01 ± 0,20	5,27 ± 0,16	5,63 ± 0,25
Альбумін, г/дл	2,98 ± 0,04	2,75 ± 0,12	2,19 ± 0,08	2,67 ± 0,13
Глобулін, г/дл	3,43 ± 0,03	3,31 ± 0,11	3,10 ± 0,11	3,05 ± 0,20
А/Г	0,88 ± 0,01	0,86 ± 0,04	0,72 ± 0,03	0,84 ± 0,02
Білірубін, мг/дл	1,05 ± 0,12	1,90 ± 0,47	2,16 ± 0,74	3,09 ± 1,64
Сечовина, мг/дл	20,36 ± 1,86	22,60 ± 2,29	405,61 ± 69,12	26,30 ± 2,56
Креатинін, мг/дл	1,37 ± 0,16	1,49 ± 0,19	1,54 ± 0,11	0,98 ± 0,12

За хронічного гепатиту у собак середні значення вмісту гемоглобіну, гематокриту, кількість еритроцитів та тромбоцитів були дещо меншими порівняно з контрольною групою тварин та становили $8,32 \pm 0,40$ г/дл, $26,14 \pm 1,46\%$, $4,62 \pm 0,24 \times 10^6$ /мл та $2,63 \pm 0,29 \times 10^5$ /мл відповідно. В той час вміст лейкоцитів ($14,85 \pm 0,89 \times 10^6$ /мл) та час згортання крові ($2,52 \pm 0,22$ хв) зросли. Лейкоцитарний склад майже не змінювався, окрім нейтрофілів, кількість яких була дещо більшою порівняно з контролем.

Як і у випадках гострого та хронічного гепатитів, середні значення вмісту гемоглобіну, гематокриту, кількість еритроцитів та тромбоцитів були меншими порівняно з контролем, в той час вміст лейкоцитів дещо підвищувався. Також спостерігали збільшення часу згортання крові у 1,53 раза порівняно зі здоровими собаками. Загальний лейкоцитарний склад крові залишався без змін.

У таблиці 2 наведено результати дослідження з визначення основних біохімічних показників крові собак за хвороб печінки.

За гострого гепатиту середні показники АЛТ, АСТ та ЛФ становили $1011,76 \pm 190$ Од/л, $417,28 \pm 18,30$ Од/л та $285,12 \pm 65,56$ Од/л відповідно. Спостерігалось значне збільшення цих показників порівняно з групою здорових собак. Значення ГГТ, білірубину, креатиніну та сечовини становили $13,59 \pm 1,70$ Од/л, $1,90 \pm 0,47$ мг/дл, $1,49 \pm 0,19$ мг/дл і $22,60 \pm 2,29$ мг/дл відповідно, і були незначно підвищені порівняно з контрольною групою. Плазма глюкоза, холестерин, загальний білок, альбумін, глобулін та їх співвідношення становили $83,25 \pm 4,50$ мг/дл, $197,04 \pm 11,52$ мг/дл, $6,01 \pm 0,20$ г/дл, $2,75 \pm 0,12$ г/дл, $3,31 \pm 0,11$ г/дл і $0,86 \pm 0,04$ відповідно. Всі ці показники незначно зменшилися порівняно з контрольною групою.

При хронічному гепатиті середні значення АЛТ, АСТ, ЛФ і вмісту сечовини становили $532,78 \pm 17,46$ Од/л, $381,39 \pm 14,60$ Од/л, $405,61 \pm 69,12$ Од/л і $405,61 \pm 69,12$ мг/дл відповідно. Усі ці параметри значно перевищували показники групи здорових собак. Значення ГГТ, білірубину та креатиніну становили $15,14 \pm 2,20$ Од/л, $2,16 \pm 0,74$ мг/дл і $1,54 \pm 0,11$ мг/дл відповідно, при цьому ці показники були лише злегка підвищені. Показники загального білка, альбуміну, глобуліну, співвідношення А/Г, плазмової глюкози та холестерину становили $5,27 \pm 0,16$ г/дл, $2,19 \pm 0,08$ г/дл, $3,10 \pm 0,11$ г/дл, $0,72 \pm 0,03$, $64,67 \pm 2,12$ мг/дл і $118,23 \pm 9,37$ мг/дл відповідно. Усі ці значення значно знизилися порівняно з контрольною групою тварин.

При холестази/холангіогепатиті середні значення АЛТ, АСТ, ЛФ, ГГТ, білірубину та сечовини становили $433,51 \pm 5,94$ Од/л, $197,11 \pm 21,29$ Од/л, $941,19 \pm 128$ Од/л, $18,35 \pm 3,12$ Од/л, $3,09 \pm 1,64$ мг/дл і $26,30 \pm 2,56$ мг/дл відповідно. Всі ці показники були значно підвищені порівняно з контрольною групою. Креатинін ($0,98 \pm 0,12$ мг/дл) зменшився незначно порівняно із здоровими собаками. Показники загального білка, альбуміну, плазмової глюкози та холестерину становили $5,63 \pm 0,25$ г/дл, $2,67 \pm 0,13$ г/дл, $69,65 \pm 4,23$ мг/дл і $159,76 \pm 8,53$ мг/дл відповідно, і всі вони значно знизилися порівняно з контролем. Глобулін і співвідношення А/Г становили $3,05 \pm 0,20$ г/дл і $0,84 \pm 0,02$, при цьому ці показники зменшилися незначно порівняно з контрольною групою.

У нашому дослідженні продемонстровано порівняння гематологічних та біохімічних показників за різних патологічних станів печінки у собак, а саме гострого та хронічного гепатитів і холестазу. Встановлено, що за хронічного гепатиту та холестазу у собак значно знижуються показники гемоглобіну, гематокриту та кількість еритроцитів. Це пояснюється підвищеною деградацією еритроцитів через збільшення часу їх транзиту через селезінку внаслідок зниження портального кровотоку або через підвищену крихкість еритроцитів внаслідок підвищеного рівня жовчних кислот. Також це може бути пов'язано з порушенням функцій кісткового мозку, скороченням тривалості життя еритроцитів, зниженням поглинання поживних речовин через знижену апетитність або анорексію, а також обмежену доступність мікроелементів для печінки [3].

Нейтрофілія спостерігалася при всіх трьох патологіях з помітною нейтрофільною лейкоцитозом при гострому гепатиті [4; 6]. Середня кількість тромбоцитів була суттєво знижена в усіх трьох групах. Для тромбоцитопенії при печінкових захворюваннях запропоновано кілька механізмів, зокрема, збільшену секвестрацію тромбоцитів у селезінці через конгестивну спленомегалію, зменшене виробництво тромбоцитопоетину печінкою, підвищене руйнування тромбоцитів через антитіла [5; 9] і підвищене споживання через низькосортну дисеміновану інтраваскулярну коагулопатію. Загалом, підвищення кількості нейтрофілів при захворюваннях печінки можна розглядати як адаптаційний механізм, що використовується організмом для боротьби з патологічним процесом. Нейтрофіли відіграють важливу роль у захисті від інфекцій, регуляції імунної відповіді, володіють протипухлинними властивостями та сприяють відновленню тканин. Водночас, за певних умов, нейтрофіли можуть мати і негативний вплив, спричиняючи ушкодження тканин, імунний параліч і навіть сприяти метастазуванню пухлин в умовах специфічного мікросередовища пухлини [1; 19].

Час згортання крові був суттєво збільшений у всіх патологічних станах, що може бути наслідком порушення синтезу білків у печінці, необхідних для механізмів згортання. Дослідники [13; 21] зазначили, що печінка є основним органом, де виробляються всі фактори згортання крові відповідно зменшення їх синтезу в печінці призводить до клінічно значущого гіпокоагуляційного стану.

Активність АЛТ, АСТ та ЛФ була суттєво підвищена при гострому та хронічному гепатиті, а також при холестази/холангіогепатиті. Активність ГГТ була суттєво підвищена при холестази/холангіогепатиті та показала незначне підвищення при гострому та хронічному гепатиті. Підвищення рівнів плазматичних трансаминаз, таких як АЛТ і АСТ, вказує на порушення прохідності мембран гепатоцитів, некроз гепатоцитів та запалення, ступінь якого пропорційний кількості пошкоджених гепатоцитів [12]. ЛФ – це мембранний фермент, що знаходиться на каналцевій мембрані гепатоцитів і на лімінарній поверхні епітеліальних клітин жовчних протоків. Його ізоензими присутні в нирках, кишечнику, плаценті та кістках, однак підвищення рівня ЛФ у собак старше одного року, зазвичай, вказує на печінкове походження, якщо не спостерігається захворювань кісток, оскільки ізоензими з інших органів мають дуже короткий період напівжиття. Значне збільшення активності ЛФ та ГГТ було зафіксовано в умовах, що викликають холестаз, холангіогепатит, жовчний цироз, обструкцію жовчних протоків і холецистит при холелітіазі [8].

У поточному дослідженні було зафіксовано значне збільшення рівня загального білірубину, причому зміни були більш вираженими при холестази/холангіогепатиті та хронічному гепатиті, що відповідає даним різних авторів [10]. У цьому дослідженні холестаз/холангіогепатит ($3,05 \pm 0,20$ мг/дл) продемонстрував найбільше підвищення рівня білірубину, за ним слідує хронічний гепатит ($2,16 \pm 0,74$ мг/дл) та гострий гепатит ($1,90 \pm 0,47$ мг/дл). Гіпербілірубінемія обумовлена порушенням балансу між швидкістю виробництва білірубину та його метаболізмом і екскрецією. У даному дослідженні підвищення рівня білірубину могло бути результатом зниження екскреції через значне пошкодження гепатоцитів або обструкцію жовчних шляхів, або ж комбінацією цих факторів [8].

Також було зафіксовано значне зниження рівнів загального білка, альбуміну, глобуліну та співвідношення А/Г при хронічному гепатиті та холестази/холангіогепатиті, тоді як у разі гострого гепатиту спостерігалось незначне зниження. Оскільки печінка є основним місцем синтезу і деградації більшості білків, будь-яке захворювання печінки (хронічний гепатит і цироз) може спричинити зниження концентрації альбуміну. Загальний рівень плазматичних білків також міг знизитися через значне зниження харчового споживання, мальабсорбцію та постійні білкові втрати при ентеропатіях, таких як гастроентерит, виразки шлунково-кишкового тракту та хронічний гастрит. Запалення також призводить до підвищення проникності кишечника, що спричиняє втрату рідини, електrolітів, білків і клітин. Результати нашого дослідження узгоджуються з висновками [2; 11]. Однак гіпоальбумінемія може виникати також без порушення синтезу альбуміну в печінці через витікання альбуміну з лімфи печінки або збільшення об'єму розподілу, як у випадку з асцитом. Гіперглобулінемія при хронічних захворюваннях печінки, як було показано в цьому дослідженні, може бути результатом підвищеного синтезу гамма-глобуліну, що пов'язано з підвищеною системною імунною реактивністю проти порталів або вторинно через продукцію антитіл. Однак при гострому гепатиті рівні загального білка, альбуміну, глобуліну та співвідношення А/Г знижувалися незначно, що може бути пов'язано з коротким періодом хвороби або короткочасним ушкодженням синтезу білка в печінці [4; 13]. Значне зниження рівня холестерину було зафіксовано в усіх трьох групах собак, що можна пояснити зниженням синтезу або абсорбції холестерину з кишечника, або надмірним перетворенням холестерину в жовчні кислоти [9].

Було зафіксовано значне зниження рівня глюкози в плазмі, що підтверджує висновки щодо собак з печінковими дисфункціями [7]. Значна гіпоглікемія спостерігалася при хронічному гепатиті та холестази/холангіогепатиті, тоді як при гострому гепатиті було зафіксовано незначне зниження рівня глюкози. Гіпоглікемія у постраждалих собак може бути результатом зниження апетиту/анорексії, що супроводжується мальабсорбцією з кишечника. Гіпоглікемія у пацієнтів з печінковими захворюваннями виникає через зменшення глікогенолізу та глюконеогенезу в поєднанні з гіперінсулініемією через знижений метаболізм в печінці. Рівень сечовини в крові значно підвищувався при хронічному гепатиті та холестази/холангіогепатиті і незначно підвищувався при гострому гепатиті, причому підвищення було більш виражене при хронічному гепатиті. Рівень креатиніну був незначно підвищений при гострому та хронічному гепатиті та незначно знижений при холестази/холангіогепатиті [12; 13]. Це може бути пов'язано з нирковими аномаліями та затримкою сечі через обструкцію.

Отже, гематобіохімічні зміни, виявлені в ході дослідження, можуть служити важливими діагностичними маркерами захворювань печінки у собак, допомагаючи ветеринарам у виявленні та моніторингу різних патологічних станів печінки.

Висновки. Дослідження показало, що у собак з гострим і хронічним гепатитом, а також холестазом, спостерігаються значні зміни в гематологічних та біохімічних показниках. Зокрема, відзначено зниження рівня еритроцитів, гемоглобіну, тромбоцитів, а також підвищення рівнів трансаминаз, лужної фосфатази і білірубину, що свідчить про пошкодження печінки. Крім того, спостерігалися порушення в обміні глюкози, білків і холестерину. Ці дослідження можуть бути використані для діагностики та моніторингу захворювань печінки у собак.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження доцільно зосередити на розширенні вибірки тварин і вивченні динаміки гематобіохімічних показників на різних стадіях захворювань печінки. Важливо

дослідити імунологічні та молекулярні маркери для точнішої диференціації патологій, а також враховувати вплив супутніх хвороб. Перспективним є вивчення ефективності сучасних терапевтичних підходів і розробка стандартів діагностики та лікування гепатопатій у собак.

Список використаних джерел

1. Assawarachan S. N., Chuchalernporn P., Maneesaay P., Thengchaisri N. Changes in serum lipid profiles among canine patients suffering from chronic hepatitis. *Veterinary Sciences*. 2021. 8(10). 221. <https://doi.org/10.3390/vetsci8100221>
2. Chhibber S., Hussain K., Shah M., Mir M., Singh R. Clinico-Haematological and Biochemical Studies in Dogs with Renal Failure. *International Journal of Livestock Research*. 2017. 1. 1–10. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20170215041801>
3. DeMarle K. B., Webster C. R. L., Penninck D., Ferrer L. Approach to the diagnosis of hepatocutaneous syndrome in dogs: A retrospective study and literature review. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2020. 57(1). 15–25. <https://doi.org/10.5326/jaaha-ms-7072>
4. Devriendt N., Serrano G., Croubels S., Stock E., Vandermeulen E., Paepe D., Luckner J., Rooster H. Evaluation of serum lidocaine/monoethylglycylxylidide concentration to assess shunt closure in dogs with extrahepatic portosystemic shunts. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2021. 35(1). 261–268. <https://doi.org/10.1111/jvim.16030>
5. Ghoshal D. R. K., Pal D. K. Ultrasonographic Study of Ascites with Clinicopathological Correlation. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2016. 15(07). 1–8. <https://doi.org/10.9790/0853-1507120108>
6. Gibson E. A., Goldman R. E., Culp W. T. N. Comparative oncology: Management of hepatic neoplasia in humans and dogs. *Veterinary Sciences*. 2022. 9(9). 489. <https://doi.org/10.3390/vetsci9090489>
7. Grzegorzewski J., Bartsch F., Köller A., König M. Pharmacokinetics of caffeine: A systematic analysis of reported data for application in metabolic phenotyping and liver function testing. *Frontiers in Pharmacology*. 2022. 12. 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.752826>
8. Horiuk Y. V., Kukhtyn M. D., Kovalenko V. L., Mizyk V. P. Toxicological evaluation of the drug «Fagomast» for the treatment of mastitis in cows. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*. 2021. 7. 29–34. <https://doi.org/10.31890/vtpp.2021.07.04>
9. Kashliak N. O., Vlizlo V. V. Symptoms, biochemical indicators, and general blood analysis for hepatopathy in dogs. Scientific Messenger of LNU of *Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2023. 25(112). 193–200. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11230>
10. Klein R., Nagy O., Tóthová C., Chovanová F. Clinical and Diagnostic Significance of Lactate Dehydrogenase and Its Isoenzymes in Animals. *Veterinary Medicine International*. 2020. 1–11. <https://doi.org/10.1155/2020/5346483>
11. Kumar V. A., Ratnalikar V. K., Chaitanya M. K. Clinico diagnostic and therapeutic management of Babesia gibsoni infection in dogs. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 2024. 8(10S). 1516–1519. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i10sr.3213>
12. Lakshmi K. Ultrasonographic Evaluation of Hepatic Disorders in Dogs. *Journal of Animal Research*. 2022. 12(5). 1–10. <https://doi.org/10.30954/2277-940x.05.2022.17>
13. Lakshmi K. Clinico-Diagnostic Studies on Hepatic Disorders in Dogs. *Journal of Animal Research*. 2023. 13(5). 1–10. <https://doi.org/10.30954/2277-940x.05.2023.8>
14. Laudhittirut T., Rujvivipat N., Saringkarisate K., Soponpattana P., Tunwichai T., Surachetpong S. D. Accuracy of methods for diagnosing heart diseases in cats. *Veterinary World*. 2020. 13(5). 872–878. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.872-878>
15. Nguyen G. N., Everett J. K., Kafe S., Roche A. M., Raymond H. E., Leiby J., Wood C., Assenmacher C.-A., Merricks E. P., Long C. T., Kazazian H. H., Nichols T. C., Bushman F. D., Sabatino D. E. A long-term study of AAV gene therapy in dogs with hemophilia A identifies clonal expansions of transduced liver cells. *Nature Biotechnology*. 2020. 39(1). 47–55. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0741-7>
16. Prosyaniy S. B., Horiuk Y. V. Analysis of blood parameters and coprogram in infectious pathologies of the alimentary tract in dogs. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*. 2023. 36. 67–72. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-19>
17. Prosyaniy S. B., Horiuk Y. V. Lipid profile of blood serum of chickens under conditions of long-term exposure to extremely low frequency variable pulsed electromagnetic field. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. 27(1). 188–192. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.32>
18. Salati S. A. Serum liver enzyme alterations after laparoscopic cholecystectomy – A study. *Journal of Health Science Research*. 2022. 24–27. <https://doi.org/10.7324/jhsr.2022.725>
19. Sarkar B. D., Barman D., Kumar Nath M., Ghosh T., Hazorika M., Kachari J., Srikanth S. Haemato-biochemical Alteration in Bacteria Associated Respiratory Tract Infection in Dog. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*. 2024. 15(7). 1–7. <https://doi.org/10.23910/1.2024.5373>
20. Scoditti E., Sabatini S., Carli F., Gastaldelli A. Hepatic glucose metabolism in the steatotic liver. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. 2024. 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41575-023-00888-8>
21. Verma P., Arora N., Kalita J. C., Singh A. K., Prasad A., Mrigesh M. An investigation of canine hepatic dysfunction using different diagnostic methods. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*. 2024. 15(5). 1–8. <https://doi.org/10.23910/1.2024.5265a>
22. Verma S., Srivastava M. K., Tiwari J., Kumar A., Bhatt S., Sachan R., Raikwar A., Singh S. Investigation of Hepatozoon canis related alterations in the haemato-biochemical profile of dogs. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 2024. 27(9). 603–611. <https://doi.org/10.9734/jabb/2024/v27i91333>
23. Wilkinson A., Panciera D., DeMonaco S., Boes K., Leib M., Clapp K., Ruth J., Cecere T., McClendon D. Platelet function in dogs with chronic liver disease. *Journal of Small Animal Practice*. 2021. 1–10. <https://doi.org/10.1111/jsap.13342>

Horiuk V. V.

*Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Veterinary Obstetrics, Internal Pathology and Surgery,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: horiukv@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1633-7287*

Horiuk Y. V.

*Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Professor at the Department of Veterinary Obstetrics, Internal Pathology and Surgery,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: goruky@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7162-8992*

Kozhyn V. A.

*Ph. D. in Veterinary Medicine,
Assistant at the Department of Veterinary Obstetrics, Internal Pathology and Surgery,
Higher Educational Institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: vlad.kozhyn@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2377-3589*

Vasylykiv O. B.

*Postgraduate Student,
Ternopil research station of the Institute of Veterinary Medicine of the National Academy of Sciences
Ternopil, Ukraine
E-mail: vasylykiv72@gmail.com
ORCID: 0009-0005-3748-3266*

THE DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF HEMATOBIOCHEMICAL PARAMETERS IN DOGS WITH LIVER PATHOLOGIES

Abstract

The liver is one of the most important glands in the body, performing numerous biochemical and physiological functions that are critically necessary for metabolism. This allows it to perform its tasks even after significant pathological changes, thanks to its high regenerative capacity and substantial functional reserves. However, liver diseases such as acute and chronic hepatitis, cirrhosis, cholestasis, and cholangiohepatitis are among the leading causes of mortality in dogs. Changes in hematological and biochemical blood parameters can be important indicators for diagnosing these diseases. The aim of the study was to investigate the changes in hematological and biochemical parameters in dogs with various liver pathologies.

The study was conducted on dogs of different breeds and age groups that visited veterinary clinics. It was found that in chronic hepatitis and cholestasis, the levels of hemoglobin, erythrocytes, and hematocrit decrease, which may be associated with circulatory disorders or increased fragility of erythrocytes. Neutrophilia and a decrease in platelet count were observed in all pathologies, indicating bone marrow dysfunction or sequestration of platelets in the spleen.

The study also revealed that the activity of transaminases (ALT and AST), alkaline phosphatase (ALP), and gamma-glutamyltransferase (GGT) increases in cases of hepatitis and cholestasis. A significant increase in bilirubin levels was recorded in cholestasis and chronic hepatitis. Decreased levels of albumin, globulin, and total protein in chronic liver diseases confirm the disturbance in protein metabolism, which may be related to malabsorption and inflammatory processes. A decrease in cholesterol and glucose levels was also noted, reflecting metabolic disturbances in liver diseases.

Thus, the study showed that changes in hematological and biochemical parameters can be useful diagnostic markers for detecting and monitoring liver pathologies in dogs.

Key words: liver, dogs, hematological parameters, biochemical parameters, hepatitis, cholestasis.

References

1. Assawarachan, S. N., Chuchalernporn, P., Maneesaay, P., & Thengchaisri, N. (2021). Changes in serum lipid profiles among canine patients suffering from chronic hepatitis. *Veterinary Sciences*, 8(10), 221. <https://doi.org/10.3390/vetsci8100221> [in English].
2. Chhibber, S., Hussain, K., Shah, M., Mir, M., & Singh, R. (2017). Clinico-Haematological and Biochemical Studies in Dogs with Renal Failure. *International Journal of Livestock Research*, 1, 1-10. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20170215041801> [in English].
3. DeMarle, K. B., Webster, C. R. L., Penninck, D., & Ferrer, L. (2020). Approach to the diagnosis of hepatocutaneous syndrome in dogs: A retrospective study and literature review. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 57(1), 15–25. <https://doi.org/10.5326/jaaha-ms-7072> [in English].
4. Devriendt, N., Serrano, G., Croubels, S., Stock, E., Vandermeulen, E., Paepe, D., Luckner, J., & Rooster, H. (2021). Evaluation of serum lidocaine/monoethylglycylxylidide concentration to assess shunt closure in dogs with extrahepatic portosystemic shunts. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(1), 261–268. <https://doi.org/10.1111/jvim.16030> [in English].
5. Ghoshal, D. R. K., & Pal, D. K. (2016). Ultrasonographic Study of Ascites with Clinicopathological Correlation. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 15(07), 1–8. <https://doi.org/10.9790/0853-1507120108> [in English].
6. Gibson, E. A., Goldman, R. E., & Culp, W. T. N. (2022). Comparative oncology: Management of hepatic neoplasia in humans and dogs. *Veterinary Sciences*, 9(9), 489. <https://doi.org/10.3390/vetsci9090489> [in English].
7. Grzegorzewski, J., Bartsch, F., Köller, A., & König, M. (2022). Pharmacokinetics of caffeine: A systematic analysis of reported data for application in metabolic phenotyping and liver function testing. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.752826> [in English].
8. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., & Mizyk, V. P. (2021). Toxicological evaluation of the drug «Fagomast» for the treatment of mastitis in cows. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 7, 29–34. <https://doi.org/10.31890/vtvp.2021.07.04> [in English].
9. Kashliak, N. O., & Vlizlo, V. V. (2023). Symptoms, biochemical indicators, and general blood analysis for hepatopathy in dogs. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 25(112), 193–200. <https://doi.org/10.32718/nvl-vet11230> [in English].
10. Klein, R., Nagy, O., Tóthová, C., & Chovanová, F. (2020). Clinical and Diagnostic Significance of Lactate Dehydrogenase and Its Isoenzymes in Animals. *Veterinary Medicine International*, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2020/5346483> [in English].
11. Kumar, V. A., Ratnalikar, V. K., & Chaitanya, M. K. (2024). Clinico diagnostic and therapeutic management of Babesia gibsoni infection in dogs. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 8(10S), 1516–1519. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i10sr.3213> [in English].
12. Lakshmi, K. (2022). Ultrasonographic Evaluation of Hepatic Disorders in Dogs. *Journal of Animal Research*, 12(5). <https://doi.org/10.30954/2277-940x.05.2022.17> [in English].
13. Lakshmi, K. (2023). Clinico-Diagnostic Studies on Hepatic Disorders in Dogs. *Journal of Animal Research*, 13(5), 1-10. <https://doi.org/10.30954/2277-940x.05.2023.8> [in English].
14. Laudhittirut, T., Rujvivipat, N., Saringkarisate, K., Soponpattana, P., Tunwichai, T., & Surachetpong, S. D. (2020). Accuracy of methods for diagnosing heart diseases in cats. *Veterinary World*, 13(5), 872–878. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.872-878> [in English].
15. Nguyen, G. N., Everett, J. K., Kafle, S., Roche, A. M., Raymond, H. E., Leiby, J., Wood, C., Assenmacher, C.-A., Merriks, E. P., Long, C. T., Kazazian, H. H., Nichols, T. C., Bushman, F. D., & Sabatino, D. E. (2020). A long-term study of AAV gene therapy in dogs with hemophilia A identifies clonal expansions of transduced liver cells. *Nature Biotechnology*, 39(1), 47–55. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0741-7> [in English].
16. Prosyaniy, S. B., & Horiuk, Y. V. (2023). Analysis of blood parameters and coprogram in infectious pathologies of the alimentary tract in dogs. *Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*, 36, 67–72. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-19> [in English].
17. Prosyaniy, S. B., & Horiuk, Y. V. (2024). Lipid profile of blood serum of chickens under conditions of long-term exposure to extremely low frequency variable pulsed electromagnetic field. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 188–192. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.32> [in English].
18. Salati, S. A. (2022). Serum liver enzyme alterations after laparoscopic cholecystectomy – A study. *Journal of Health Science Research*, 24–27. <https://doi.org/10.7324/jhsr.2022.725> [in English].
19. Sarkar, B. D., Barman, D., Kumar Nath, M., Ghosh, T., Hazorika, M., Kachari, J., & Srikanth, S. (2024). Haemato-biochemical Alteration in Bacteria Associated Respiratory Tract Infection in Dog. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 15(7), 1–7. <https://doi.org/10.23910/1.2024.5373> [in English].
20. Scoditti, E., Sabatini, S., Carli, F., & Gastaldelli, A. (2024). Hepatic glucose metabolism in the steatotic liver. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41575-023-00888-8> [in English].
21. Verma, P., Arora, N., Kalita, J. C., Singh, A. K., Prasad, A., & Mrigesh, M. (2024). An investigation of canine hepatic dysfunction using different diagnostic methods. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 15(5), 1–8. <https://doi.org/10.23910/1.2024.5265a> [in English].

22. Verma, S., Srivastava, M. K., Tiwari, J., Kumar, A., Bhatt, S., Sachan, R., Raikwar, A., & Singh, S. (2024). Investigation of Hepatozoon canis related alterations in the haemato-biochemical profile of dogs. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 27(9), 603–611. <https://doi.org/10.9734/jabb/2024/v27i91333> [in English].

23. Wilkinson, A., Panciera, D., DeMonaco, S., Boes, K., Leib, M., Clapp, K., Ruth, J., Cecere, T., & McClendon, D. (2021). Platelet function in dogs with chronic liver disease. *Journal of Small Animal Practice*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/jsap.13342> [in English].