

УДК 619:616.36

В.І.ГОЛОВАХА, канд. вет. наук

В.І.ЛЕВЧЕНКО, д-р вет. наук

ІНДИКАТОРНІ ФЕРМЕНТИ ПЕЧІНКИ ТА ПОКАЗНИКИ ЗАЛИШКОВОГО АЗОТУ В ЛОШАТ

У лошат першого року життя процеси трансамінування, які каталізуються АСТ, АЛТ і ГГТ стабілізуються в шестимісячному віці, а процеси транспортування фосфатів, у яких бере участь ЛФ, – у дев'ятимісячних тварин. Сечовиноутворювальна функція печінки стабілізується у тримісячних лошат, а рівень креатиніну є нестабільним.

Гепатобіліарна система є досить важливим механізмом гомеостазу організму лошат, оскільки вона оперативно реагує на патогенний вплив як зовнішніх, так і внутрішніх факторів, знешкоджуючи токсини, і таким чином захищає тварин від захворювань різного генезу [1]. У вітчизняних публікаціях матеріалів про функціональний стан печінки у лошат немає, хоча вивчення цього питання є досить важливим у ветеринарній гепатології. Щоб вести мову про зміни гепатобіліарної системи при різних захворюваннях, необхідно знати її стан у клінічно здорових лошат.

Метою нашої роботи було вивчення деяких показників функціонального стану печінки у лошат різного віку.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили на клінічно здорових лошатах української верхової породи від народження і до річного віку. У сироватці крові тварин досліджували активність аспарагінової (АСТ) і аланінової (АЛТ) трансаміназ за Рейтманом і Френкелем; гаммаглутамілтрансферази (ГГТ) – методом Szazs, лужної фосфатази (набір реактивів фірми “Simko Ltd”); концентрацію сечовини з діацетилмонооксимом та вміст креатиніну (за кольоровою реакцією Яффе).

Результати дослідження. Усі метаболічні процеси в печінці здійснюються за наявності в гепатоцитах ферментів, синтез яких є однією із важливих її функцій. Визначення тих чи інших ферментів у сироватці крові дозволяє визначати характер і глибину ураження різних структурних елементів гепатоцитів. Серед ферментів, які нині одержали назву індикаторних, важливе місце належить трансаміназам, оскільки підвищення їх вмісту в сироватці крові вказує на ураження цитозольної і мітохондріальної мембран гепатоцитів.

Активність аспарагінової (АСТ) трансамінази в одноденних лошат у середньому по групі була низькою і становила $2,05 \pm 0,045$ ммоль/л. Найчастіше у тварин цієї групи (70,6 %) активність ферменту коливалась від 1,98 до 2,5 ммоль/л. У наступні 10 днів життя активність АСТ зростає на 36,6 % і становить $2,8 \pm 0,06$ ммоль/л ($p < 0,01$). У подальшому до 3-місячного віку активність АСТ зростає повільно. Зокрема, її активність у 3-місячних лошат становила $2,96 \pm 0,05$ ммоль/л, мало відрізняючись від показників 10-денних лошат (табл. 1).

Отже, підвищення активності АСТ у перші тижні життя пов'язане, насамперед, з ростом лошат, адже у цей період інтенсивно проходить синтез життєво важливих амінокислот, особливо дикарбонових (глутамінової і аспарагінової). Очевидно, АСТ у складі коферменту піридоксальфосфату бере активну участь у міжмолекулярному перенесенні аміногруп до амінокислот. У наступні місяці життя активність АСТ знову підвищується. Зокрема, у 6-місячних лошат вона в середньому по групі становить $3,2 \pm 0,05$ ммоль/л, що на 7,5 % більше, порівняно з 3-місячними тваринами ($p < 0,01$). На такому рівні активність АСТ залишається протягом 6 місяців і в лошат річного віку становить $3,2 \pm 0,07$ ммоль/л, тобто, різниця із 6-місячними лошатами відсутня, а щодо тримісячних – вірогідна ($t = 2,7$; $p < 0,05$). Таким чином, стабілізація процесів трансамінування, які здійснює АСТ, настає у 6-місячному віці.

Слід зазначити, що у 51,6 % 6-місячних і 95,5 % 9-місячних лошат активність АСТ перевищувала 3,0 ммоль/л. Причому, у 48,7 і 53,8 % тварин молодшого віку (місячні і 3-місячні лошата) активність ферменту була значно нижчою (2,5–2,95 ммоль/л). Висока активність АСТ у лошат, старших 6-місячного віку, є результатом досить інтенсивного синтезу амінокислот у реакціях трансамінування і дезамінування, які каталізуються аспарагіновою трансаміназою. З іншої точки зору, підвищення активності АСТ можна розцінювати як симптом ураження структури гепатоцитів. Втім, говорити про розвиток патологічних змін у структурі гепатоцитів можна лише при наявності гіперферментемії не тільки аспарагінової, але й і аланінової трансфераз.

Активність АЛТ у лошат, порівняно з АСТ, має дещо інший характер. При народженні активність АЛТ становить $0,3 \pm 0,07$ ммоль/л, тобто у 7 разів нижча за АСТ. У наступні періоди досліджень (з 5 по 20-й дні життя) її активність залишалась без змін (табл. 1). Проте,

надалі активність ферменту підвищується і в місячних тварин становить $0,45 \pm 0,06$ ммоль/л (більшість показників становила 0,4–0,7 ммоль/л). На такому рівні активність АЛТ знаходилася ще протягом 5 місяців і в 6-місячних тварин становила $0,45 \pm 0,46$ ммоль/л. Слід зазначити, що у 61,2 % лоша́т її активність перевищувала середню по групі. На наш погляд, зростання активності АЛТ у лоша́т місячного віку вказує не на розвиток патологічних процесів у печінці, а перш за все – на підвищення метаболізму у зв'язку з ростом і розвитком тварин. Висока активність АЛТ, напевно, є свідченням досить інтенсивних процесів переносу аміногруп із амінокислот (аланіну і глутамату) на альфа-кетокислоти, необхідні для синтезу глюкози (тобто, для отримання енергії). У наступні місяці життя ріст лоша́т дещо уповільнюється й активність ферменту знижується. Особливо значне зниження активності АЛТ спостерігається в 9-місячних лоша́т (табл. 1).

Таблиця 1 – Активність індикаторних ферментів печінки у лоша́т

Вік	АСТ, ммоль/л	АЛТ, ммоль/л	ГТТ, мккат/л
1 день	$2,05 \pm 0,045$	$0,3 \pm 0,07$	$0,41 \pm 0,064$
5 днів	$2,4 \pm 0,13$	$0,31 \pm 0,06$	$0,55 \pm 0,11$
10 днів	$2,8 \pm 0,06$	$0,38 \pm 0,035$	$0,49 \pm 0,07$
20 днів	$2,86 \pm 0,08$	$0,29 \pm 0,03$	$0,5 \pm 0,04$
30 днів	$2,94 \pm 0,06$	$0,45 \pm 0,04$	$0,5 \pm 0,04$
3 місяці	$2,96 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,05$	$0,46 \pm 0,05$
6 місяців	$3,2 \pm 0,05$	$0,45 \pm 0,06$	$0,32 \pm 0,045$
9 місяців	$3,32 \pm 0,08$	$0,22 \pm 0,03$	$0,22 \pm 0,028$
12 місяців	$3,2 \pm 0,07$	$0,28 \pm 0,04$	$0,26 \pm 0,038$

Досить важливим тестом функціонального стану гепатобіліарної системи, особливо у коней, є визначення гаммаглутамілтрансферази (ГТТ), оскільки фермент локалізується в мембранах біліарного полюса гепатоцитів та в клітинах ендотелію жовчних шляхів, і його активність підвищується навіть при незначних явищах холестазу [2]. Нами виявлено, що у лоша́т після народження, на відміну від полігастричних тварин, відсутні явища фізіологічного холестазу, що підтверджується низькою активністю ГТТ: при народженні вона становила $0,41 \pm 0,064$ мккат/л, залишаючись на такому рівні протягом трьох місяців життя (табл. 1). У 6-місячному віці активність ГТТ вірогідно ($p < 0,05$) менша, порівняно з тримісячними лоша́тами. Ще нижча активність ферменту виявлена нами

в 9-місячних лошат ($0,22 \pm 0,028$ мккат/л), проте різниця з попереднім дослідженням була невірогідною. Таким чином, активність ГТТ стабілізується в лошат 6-місячного віку.

Важливим показником холестазу є активність лужної фосфатази (ЛФ). Фермент знаходиться на клітинній мембрані ендотелію жовчних шляхів, а тому підвищення його активності є індикатором позапечінкового холестазу. Активність ЛФ у лошат перших днів життя висока. Наприклад, у 10-денних тварин вона становить 10895 ± 1770 нмоль/л. Надалі її активність знижується і у 20-денних лошат становить 7701 ± 690 нмоль/л ($p < 0,05$). На такому рівні активність ЛФ тримається до 3-місячного віку (7300 ± 363). У наступні півроку активність ферменту продовжує знижуватися і в 9-місячних лошат становить 3936 ± 249 нмоль/л, що майже утричі менше, ніж у тварин перших днів життя.

Висока активність ЛФ у перші місяці життя пояснюється, напевне, більш високим транспортом фосфорних сполук, які необхідні для росту і синтезу клітин. У наступні місяці життя (з 6-го по 9-й) ріст і розвиток тварин дещо уповільнюються, а тому забезпечення фосфатами макроергічних структур (АТФ і АДФ) зменшується, і активність ЛФ знижується.

Печінка виконує провідну функцію, знешкоджуючи цілий ряд токсичних продуктів клітинного метаболізму, здебільшого амінокислотного обміну – фенолу, крезолу, індолу і, особливо, аміаку. Детоксикація останнього проходить шляхом синтезу сечовини із азоту аміаку і амінокислот (аргініну і орнітину). За вмістом у сироватці крові сечовини, яка складає більше 50 % залишкового азоту, можна визначити як функціональний стан печінки, так і здатність нирок до екскреції її з організму.

Кількість сечовини в лошат після народження становила $4,25 \pm 0,58$ ммоль/л. У наступні дні вміст сечовини знижується і в сироватці крові 10-денних тварин складає лише $2,73 \pm 0,17$ ммоль/л, тобто на 35,8 % менше ($p < 0,05$; табл. 2). Варто зазначити, що у більшості лошат цієї групи (61,5 %) концентрація сечовини не перевищувала 2,8 ммоль/л (1,5–2,8). Напевне, у цей період аміак використовується тканинами організму для відновного амінування кетокислот, що приводить до утворення амінокислот, у першу чергу – аспарагіну і глутаміну, які, як відомо, відіграють важливу роль у кислотно-

лужному балансі, є незамінним джерелом азоту в біосинтезі ДНК і РНК. Починаючи з 20-го дня життя, концентрація сечовини поступово підвищується (табл. 2). Якщо у місячних тварин її рівень становив $3,65 \pm 0,22$ ммоль/л (не відрізнявся від показників перших днів життя), то у 3-місячних лошат концентрація її в сироватці крові була на 36,9 % вищою ($5,0 \pm 0,26$ ммоль/л), порівняно з попереднім періодом досліджень. Такий рівень сечовини в лошат був і в наступні періоди життя (6–12 міс.).

Якщо визначення сечовини є важливим діагностичним тестом, який характеризує сечовиноутворювальну функцію печінки та видільну функцію нирок, то індикатором роботи ниркового фільтру в клінічній практиці є креатинін.

До речі, деякі літературні джерела вказують на те, що низький вміст цього компоненту залишкового азоту не має практичного значення. Ми не можемо погодитися з такими твердженнями, оскільки креатинін є кінцевим продуктом креатину, який синтезується із аргініну, гліцину і метіоніну спочатку в нирках, а друга стадія цієї реакції проходить у печінці при участі гуанідинацетатметилтрансферази (тобто, вміст креатиніну залежить від його попередника – креатину).

Концентрація креатиніну в сироватці крові лошат після народження становила в середньому $187,4 \pm 39,0$ мкмоль/л. У 20 % тварин показники креатиніну сягали 300 мкмоль/л і більше, що, напевно, є наслідком більш інтенсивного утворення креатинфосфату, основного енергетичного джерела м'язів. У наступні періоди дослідження (5-й, 10- та 20-й дні життя) рівень креатиніну має тенденцію до зниження (табл. 2). Втім, у місячних лошат концентрація його знову зростає і становить у середньому по групі $186,0 \pm 12,4$ мкмоль/л. У 51,5 % лошат цього періоду життя вміст креатиніну в сироватці крові значно перевищує середній по групі, інколи майже удвічі. На наш погляд, це фізіологічне явище, пов'язане насамперед з інтенсивним біосинтезом енергетичних амінокислот – метіоніну, гліцину й аргініну, які йдуть на утворення креатиніну, як основного джерела енергії м'язової тканини (приріст маси тіла у лошат у цей період найбільший – 1,2–1,7 кг).

У наступні 8 місяців життя концентрація креатиніну знижується і в 9-місячних лошат становить $133,2 \pm 6,4$ мкмоль/л ($p < 0,01$). Зниження його вмісту в цей період, можливо, пов'язане зі зниженням у гепатоцитах активності гуанідинацетатметилтрансферази і креатинфос-

фокінази (тобто, ферментів, які безпосередньо каталізують синтез креатину). У подальшому рівень креатиніну збільшується і в річних лошат становить $202,4 \pm 6,2$ мкмоль/л.

Таблиця 2 – Показники сечовини і креатиніну в лошат

Вік	Сечовина, ммоль/л	Креатинін, мкмоль/л
1 день	$4,25 \pm 0,58$	$187,4 \pm 39,0$
5 днів	$3,36 \pm 0,38$	$174,6 \pm 25,6$
10 днів	$2,73 \pm 0,17$	$163,8 \pm 13,5$
20 днів	$2,94 \pm 0,12$	$156,7 \pm 16,4$
30 днів	$3,65 \pm 0,22$	$186,0 \pm 12,4$
3 місяці	$5,0 \pm 0,26$	$168,2 \pm 9,8$
6 місяців	$5,13 \pm 0,17$	$141,6 \pm 7,8$
9 місяців	$5,0 \pm 0,21$	$133,2 \pm 6,4$
12 місяців	$4,3 \pm 0,34$	$202,4 \pm 6,2$

Отже, проведені дослідження дають підстави стверджувати, що показники креатиніну в лошат першого року життя мають досить мінливий характер. Висока концентрація цього компонента залишкового азоту вказує не на порушення фільтраційної функції нирок, а, напевне, є наслідком підвищеного синтезу креатину (у нирках і печінці), який необхідний для швидкого розвитку і росту лошат.

Висновки. 1. У лошат української верхової породи першого року життя процеси трансамінування, які каталізуються амінотрансферазами (АСТ і АЛТ) та гаммаглутамілтрансферазою (ГГТ), стабілізуються в 6-місячному віці, а процеси транспортування фосфорних сполук, у яких бере активну участь лужна фосфатаза (ЛФ), – у 9-місячному.

2. Сечовиноутворювальна функція печінки стабілізується після трьох місяців життя. Рівень креатиніну у лошат нестабільний, що є, очевидно, фізіологічним явищем, яке пов'язане із швидким ростом і розвитком їх.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Левченко В.І., Головаха В.І., Козій В.І. Становлення гепатобіліарної системи у новонароджених лошат // Наук. вісн. Націон. аграрн. ун-ту.– К., 2000.– № 22.– С. 189–192.
2. Изменение активности гаммаглутамилтрансферазы при заболеваниях печени и желчевыводящих путей / Г.Върбанов, В.Михова, Д.Гончаева, А.Атанасова // Терапевт. арх. – 1993.– Т. 65, № 2.– С. 82–85.

**Индикаторные ферменты печени и показатели остаточного азота у жеребят
В.И.Головаха, В.И.Левченко**

Установлено, что у жеребят первого года жизни процессы трансаминирования, которые катализируются АСТ, АЛТ и ГГТ стабилизируются в 6-месячном возрасте, а процессы транспортирования фосфатов, в которых принимают участие ЩФ, – у 9-месячных животных. Мочеполовая функция печени стабилизируется у 3-месячных жеребят, а уровень креатинина имеет нестабильный характер.

**Hepate indicator enzymes and indicator of residual nitrogen in foals
V.Golovaha, V.Levchenko**

It was revealed that transaminase AST, ALT and GGT catalysed become stabilized in foals of 6-month age, phosphate transport with alkaline phosphatase participation become stabilized in foals of 9-month age, liver uricreolating function become stabilized in foals of 3-month age. Creatine methabolism was unstable.

УДК 636.74:612.119/35

В.І.ГОЛОВАХА, канд. вет. наук, **Л.М.СОЛОВЙОВА**, аспірант
Білоцерківський ДАУ;

О.А.ДИКИЙ, канд. вет. наук
Академія прикордонних військ;

В.П.ФАСОЛЯ, канд. вет. наук
Державна агроекологічна академія

**ПОКАЗНИКИ ГЕМОПОЕЗУ ТА ФУНКЦІЇ
ПЕЧІНКИ У СОБАК СЛУЖБОВИХ ПОРІД**

При дослідженні показників гемопоезу та функціонального стану печінки не виявлено породних особливостей у німецьких, кавказьких вівчарок та ротвейлерів.

Важливими діагностичними тестами для ранньої діагностики токсичної гепатодистрофії є підвищення активності АСТ і АЛТ у сироватці крові.

Однією з актуальних проблем патології у собак є хвороби печінки, які діагностують у 30–40 % тварин [1]. Проте, вони залишаються маловивченими не лише в Україні, а й у інших країнах [2]. Хвороби печінки ускладнюють перебіг поширених інфекційних та паразитарних хвороб (лептоспіроз, чуму, піроплазмідози), гастроентеритів різної етіології, отруєнь [3–4]. Рання діагностика хвороб печінки ґрунтується на лабораторних дослідженнях, оскільки клінічні симптоми виявляються на пізніх стадіях патології. Проте, одержані результати таких досліджень часто наводяться без урахування