

УДК 619:612.015.3:636.2

Леньо М.І., к.вет.н., доцент (marta_lenjo@mail.ru)**Леньо Ю.М.**, к.вет.н., асистент**Влізло В.В.**, д.вет.н., професор, академік НААН ©*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького*

КОРЕЛЯЦІЙНА ЗАЛЕЖНІСТЬ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО БАЛАНСУ КРОВІ ТА СЕЧІ КОРІВ, ХВОРИХ НА КЕТОЗ

У статті наведені дані кореляційної залежності між показниками КОБ крові та сечі корів, хворих на кетоз. Встановлено тісну позитивну кореляцію ($r =$ від $+0,6$ до $+0,97$) між показниками КОБ сечі (pH , ЗКОБ, кислоти, основи, NH_4^+) та крові (pH , HCO_3^- , BE , pCO_2). Отримані результати дають можливість використовувати прості методи дослідження сечі для діагностики метаболічного ацидозу чи алкалозу.

Ключові слова: корови, кетоз, кетонурія, метаболічний ацидоз, кислотно-основний баланс (КОБ) крові та сечі.

Вступ. Стан кислотно-основного балансу організму залежить від перебігу метаболічних процесів у тканинах. Порушення кислотно-основної рівноваги спричинюють розвиток ацидозу або алкалозу. Численні дослідження [1, 2, 3, 4, 5] показують, що визначення кислотно-лужного гомеостазу дає змогу більш ґрунтовно підходити до діагностики, лікування і профілактики захворювань тварин. Дослідження стану кислотно-основного балансу в корів, хворих на кетоз, має важливе значення, оскільки дає можливість більш глибоко дослідити захворювання, а вивчення кореляційної залежності між показниками КОБ крові та сечі – взаємозв'язок між ними та можливість використання простих методів дослідження сечі для діагностики метаболічного ацидозу чи алкалозу у тварин.

Метою наших досліджень було дослідити кореляційний зв'язок між основними показниками КОБ крові та сечі у корів, хворих на кетоз.

Матеріал і методи. Матеріалом для досліджень були корови чорно-рябої породи віком від 3 до 8 років з продуктивністю понад 5000 кг молока за лактацію. Дослідження полягали у вивченні стану кислотно-основного балансу корів, хворих на кетоз. Таких корів відбирали за клінічними симптомами і результатами досліджень сечі експрес-методом, розділяючи тварин на групи за ступенем кетонурії ("+" – слабого ступеня, "++" – середнього, "+++" – сильного).

Показники кислотно-основного балансу крові визначали на аналізаторі Easy Blood Gas (USA), а стан кислотно-основного балансу сечі проводили за методом F. Kutas, який ґрунтується на титруванні.

Результати дослідження. З метою встановлення інформативних методів діагностики метаболічного ацидозу, який спостерігається при кетозі [6,7,8], нами було визначено кореляційну залежність між показниками кислотно-основного балансу крові та сечі. Зокрема, у корів, хворих на кетоз, досліджено коефіцієнт кореляції між кількістю кетонових тіл у сечі та показниками КОБ організму. Встановлено, що залежно від ступеня кетонурії посилюється позитивна кореляційна залежність між водневим показником крові та сечі. Так, якщо у корів з слабким ступенем кетонурії позитивна кореляція між рН крові та сечі була відсутньою, то при середньому ступені кетонурії коефіцієнт кореляції Україна становив +0,5, а при сильному – +0,6.

Отже, при розвитку тиск та зниженні водневого показника крові рН сечі змінюється у кислий бік. Слід відмітити важливу роль нирок як компенсаторного органу, який при накопиченні в крові недоокислених речовин, зокрема ацетооцтової та бета-оксимасляної кислот і ацетону, активно виводить їх із сечею, спричиняючи нормалізацію кислотно-основного балансу організму. Факт активної компенсації КОБ крові нирками підтверджується негативним кореляційним зв'язком між водневим показником крові та кількістю виділених з сечею кислот ($r = -0,5$), а також між водневим показником крові та NH_4^+ сечі ($r = -0,5$).

Відповідно до збільшення виділених кислотних елементів з організму через нирки зменшується виділення основ, які, при сильному ступені кетонурії, мають дуже високий кореляційний зв'язок ($r = +0,9$) з водневим показником крові та середній ($r = +0,5$) з водневим показником сечі.

Цю ж закономірність встановлено при визначенні коефіцієнта відношення основ до кислот (О:К). Потрібно зазначити, що О:К мав дуже сильний кореляційний зв'язок з водневим показником крові як при середньому ($r = +0,8$), так і сильному ($r = +0,96$) ступені кетонурії. Тобто цей показник може характеризувати збільшення виділення кислот і зменшення виділення основ із сечею.

У корів, хворих на кетоз, які мали середній та сильний ступінь кетонурії, спостерігали позитивний кореляційний зв'язок ($r = +0,6$) між водневим показником крові та ЗКОБ сечі. Крім того, потрібно зазначити, що при дослідженні ЗКОБ сечі нами була встановлена сильна ($r = +0,7$) та дуже сильна ($r = +0,9$) кореляційна залежність між цим показником та рН сечі.

Оскільки велика рогата худоба відносно до своєї маси тіла володіє малою ємністю легень, нирки беруть на себе основну роль при регулюванні кислотно-основного балансу [9]. Досліджуючи кореляційну залежність між основними показниками кислотно-лужної рівноваги крові, які підтримують постійність рН крові, та нирковою регуляцією кислотно-основного балансу, ми встановили, що у корів з середньою та сильною кетонурією концентрація HCO_3^- має дуже сильний кореляційний зв'язок ($r =$ від +0,7 до +0,9) з основами, які виділяються з сечею. Відповідно така ж позитивна кореляція спостерігається щодо відношення виділених з сечею основних і кислотних елементів (О:К). Цей факт говорить про те, що зниження лужного резерву крові перебуває у прямій

залежності від продукції додаткової кількості тиск нтозами іонів. Даний фізіологічний процес належить до головної функції нирок. Отже, при накопиченні в організмі великої кількості недоокислених речовин збільшується секреція і виділення іонів водню з сечею, тому при розвитку тиск ми спостерігали помірну негативну корелятивну залежність ($r = -0,3$) між HCO_3^- та виділеними з сечею кислотами і слабку кореляційну залежність ($r = -0,2$) між HCO_3^- та NH_4^+ . Однак, концентрація буферних іонів HCO_3^- крові перебувала у сильній кореляційній залежності ($r = +0,7$) з водневим показником та ЗКОБ сечі корів при середньому ступені кетонурії і у середній ($r = +0,6$) з сильною кетонурією. Даний факт вказує на те, що чим менша концентрація HCO_3^- у плазмі крові, тим кислшою стає реакція сечі та збільшується вміст у ній NH_4^+ .

Ще один з основних показників, що характеризує КОБ крові, – це парціальний тиск вуглекислого газу. З розвитком метаболічного ацидозу та зниженням водневого показника ми спостерігали дуже сильну позитивну кореляційну залежність між $p\text{CO}_2$ та pH сечі. Потрібно зауважити, що ця кореляція зростала зі збільшенням накопичення в організмі кетонових тіл ("+" – $r = +0,6$, "++" – $r = +0,9$, "+++" – $r = +0,97$). Подібну кореляційну залежність, яка зростала з розвитком тиск, спостерігали при визначенні $p\text{CO}_2$ та ЗКОБ сечі ("+" – $r = +0,4$, "++" – $r = +0,7$, "+++" – $r = +0,8$). Даний факт є ознакою легеневої компенсації метаболічного ацидозу.

Відповідно до збільшення в організмі недоокислених продуктів зростає виділення з сечею кислот та амонійних солей, які негативно ($r = -0,92$; $-0,95$) корелюють з парціальним тиском вуглекислого газу. У сечі хворих корів зменшується кількість основ, тому коефіцієнт кореляції коливається від помірного до сильного ($r =$ від $+0,4$ до $r = +0,7$). Позитивним був коефіцієнт кореляції ($r = +0,4$ до $+0,6$) між $p\text{CO}_2$ та відношенням основ до кислот.

У корів, хворих на кетоз, спостерігається розвиток дефіциту буферних основ у крові та зниження виділення основ із сечею ($r =$ від $+0,7$ до $+0,8$). Крім цього, слід зауважити, що зі зниженням водневого показника крові виникала сильна позитивна кореляційна залежність між ним і буферними основами крові ($r =$ від $+0,8$ до $+0,97$) та виділеними із сечею основами ($r =$ від $+0,8$ до $+0,9$). Ці факти говорять про активізацію буферних систем крові при компенсації метаболічного ацидозу у корів, хворих на кетоз [10].

Кореляційний зв'язок між буферними основами крові та виділеними з сечею кислотами і амонійними солями був майже відсутнім або незначним при різних ступенях кетонурії. Однак, у хворих корів кореляція між буферними основами крові та коефіцієнтом О:К сечі при середньому ступені кетонурії складала $+0,7$, а при сильному – $+0,8$. Відносно водневого показника крові та ЗКОБ сечі встановлено сильний кореляційний зв'язок лише у корів із середнім ступенем кетонурії ($r = +0,7$).

Накопичення кетонових тіл в організмі спричиняє зниження водневого показника сечі та, відповідно, ЗКОБ сечі ($r =$ від $+0,7$ до $+0,9$). Це відбувається внаслідок збільшення виділення кетонових тіл з сечею. Отже, при сильній

кетонурії ("+++") встановлювали негативний дуже сильний кореляційний зв'язок між виділеними з сечею кислотами ($r = -0,9$) та NH_4^+ ($r = -0,96$) до рН сечі.

Відповідно позитивна кореляція реєструвалася між кількістю виділених основ ($r =$ від $+0,5$ до $+0,8$), коефіцієнтом відношення виділених основ до кислот ($r =$ від $+0,3$ до $+0,6$) та рН сечі. Це говорить про активну компенсацію кислотно-основного балансу організму нирками шляхом виділення надлишку недоокислених продуктів метаболізму з сечею у вигляді кислот і NH_4^+ та зниження основ, що відповідно спричиняє зниження водневого показника та ЗКОБ сечі [1].

При дослідженні кореляційної залежності між водневим показником крові та показниками КОБ крові встановили, що із розвитком тиск знижується водневий показник крові. Однак накопичення іонів H^+ в організмі спричиняє активізацію буферних систем, і концентрація гідрокарбонатів в цьому випадку знижується ($r = +0,9$) як при середньому, так і сильному ступені ($r = +0,95$) кетонурії. У сильній кореляційній залежності знаходиться також рН крові та стандартний гідрокарбонат ($r =$ від $+0,8$ до $+0,99$).

Разом зі зниження рН крові знижується pCO_2 , хоча між ними спостерігається помірна кореляційна залежність ($r =$ від $+0,5$ до $+0,6$). На відміну від парціального тиску вуглекислого газу, водневий показник крові тісно корелює з загальною кількістю вуглекислоти в крові, яка при середньому ступені кетонурії становила $+0,9$, а при сильному – збільшувалася до $+0,96$. Тісна кореляційна залежність між гідрокарбонатом крові, стандартним гідрокарбонатом, загальною кількістю вуглекислоти та рН крові вказує на те, що у корів, хворих на кетоз, відбувається активна компенсація кислотно-основного балансу [10].

У корів, хворих на кетоз, дуже сильна кореляційна залежність спостерігається між рН крові та буферними основами ($r =$ від $+0,4$ до $+0,97$) плазми та внутрішньоклітинної рідини. Це є ознакою того, що із розвитком метаболічного ацидозу зростає дефіцит буферних основ в крові.

Висновки

При метаболічному ацидозі, який розвивається у корів, хворих на кетоз, спостерігається тісна кореляційна залежність між показниками кислотно-основного балансу крові та сечі. Так, коефіцієнт кореляції між показниками КОБ сечі (рН, ЗКОБ, кислоти, основи, NH_4^+) та крові (рН, HCO_3^- , ВЕ, pCO_2) складає від $0,6$ до $0,97$, що вказує на можливість використання простих методів дослідження сечі для діагностики метаболічного ацидозу чи алкалозу. Даний метод визначення КОБ сечі є інформативним, дешевшим і доступнішим ніж КОБ крові.

Література

1. Gasaustausch und Säuren-Basen-Gleichgewicht / R. Eckert, D. Rardall, W. Burggren, K. French // Tierphysiologie. – Stuttgart, 1999. – S. 588–608.

2. Bender S., Gelfert C.-C., Staufenbiel R. Einsatz der Harnuntersuchung zur Beurteilung des Säure-Basen-Haushalts in der Bestandsbetreuung von Milchküherden // Tierärztl. Prax. – 2003. – № 31. – S. 132–142.
3. Fürll M., Kirbach H. “Neues“ zur Harnreaktion (NSBA) bei Wiederkäuern. 6- Jahrestagung der Fachgruppe “Innere Medizin und Klinische Laboratoriundiagnostik“ in der DVG: München 1997.
4. Грищенко В.А., Любецька Т. В., Мельничук Д.О. Компенсація змін кислотно-лужного балансу в інтактних новонароджених телят і за умов експериментального метаболічного ацидозу та алкалозу // Укр. Біохім. Журн. – 1999. – Т. 71. – №6. – С. 71–75.
5. Любецька Т.В. Стан кислотно-відновних процесів у тканинах великої рогатої худоби під час переходу до постнатального періоду розвитку // Укр. Біохім. Журн. – 2000. – Т. 72. – №1. – С. 100–105.
6. Влізло В.В., Суходольська М.І. Стан кислотно-основного балансу у корів, хворих на кетоз // Вісник Білоцерків. Держ. Аграр. Ун-ту. – Біла Церква, 2003. – Вип. 25, ч. 2. – С. 24–28.
7. Влізло В.В., Леню М.І. Стан кислотно-основного балансу сечі корів залежно від ступеня кетонурії // Біологія тварин. – Львів, 2005. – Вип. 7, № 1–2. – С. 182–185.
8. Влізло В.В., Леню М.І. Стан кислотно-основного балансу крові корів залежно від ступеня кетонурії // Зб. Наук. Праць. – Кам'янець-Подільський, 2008. – Вип. III. – С. 113–115.
9. Sakala S. Zur Entstehung der Azidose und der damit bedingten Stoffwechselstörungen der Wiederkäuer // Mh. Vet Med. – 1981. – № 36. – S. 290–294.
10. Руководство по клинической лабораторной диагностике. Ч. 3: Клиническая биохимия / Под тис. М.А. Базарновой, В.Т. Морозовой. – К.: Вища ти., 1986. – 279 с.

Summary

Lenjo M.I., Lenjo J.M., Vlizlo V.V.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Ghytskyi, Lviv, Ukraine

CORRELATIONAL DEPENDENCE BETWEEN INDICES OF ACID BASE STATE OF BLOOD AND URINE OF COWS, WHICH HAVE KETOSIS

The article deals with the facts due to the correlative dependence between indices ABS of blood and urine of cows, which have ketosis. It was determined the close positive correlation ($r =$ from +0,6 to +0,97) between indices ABS of urine (pH, NABE, acids, base, NH_4^+) and blood (pH, HCO_3^- , BE, pCO_2). Got results give the possibility to use simple search methods of urine for the diagnosis of metabolic acidose or alcalose.

Рецензент – д. вет. н., професор Слівінська Л.Г.