

Марина Евгеньевна Остякова^{1✉}, Светлана Алексеевна Щербинина²

^{1,2}Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, Благовещенск, Россия

¹dalznividv@mail.ru

²s-shherbinina@mail.ru

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ВЛКРС СТЕЛЬНЫХ КОРОВ

Цель исследований – изучить нарушения обмена веществ у стельных коров, инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), и определить их связь с лимфоцитарным лейкоцитозом. Объект исследований – кровь инфицированных ВЛКРС коров ($n = 8$) и свободных от лейкоза ($n = 5$) стельных коров (возраст 2–9 лет, стельность 2–7 мес.) молочно направленного продуктивности из животноводческого хозяйства Амурской области. У инфицированных ВЛКРС коров количество лейкоцитов ($(17,2 \pm 2,66) \cdot 10^9/\text{л}$) и лимфоцитов ($(10,5 \pm 2,88) \cdot 10^9/\text{л}$) превышало нормальные физиологические показатели. Белковый обмен характеризовался низким уровнем альбуминов ($(26,8 \pm 2,57) \%$) и высоким уровнем бета-глобулинов ($(31,2 \pm 1,12) \%$). Гипоальбуминемия и резкое избирательное увеличение уровня бета-глобулинов свойственно бета-глобулиновым плазмоцитомам. Между количеством лимфоцитов и уровнем бета-глобулинов ($r = 0,1$, $p < 0,001$) отмечалась положительная связь. Минеральный обмен характеризовался низким уровнем кальция ($(2,1 \pm 0,10)$ ммоль/л), магния ($(0,6 \pm 0,05)$ ммоль/л) и высоким уровнем фосфора ($(3,1 \pm 0,21)$ ммоль/л). Концентрация фосфора была связана с количеством лейкоцитов ($r = 0,2$, $p < 0,001$), лимфоцитов ($r = 0,3$, $p < 0,05$). Концентрация кальция была связана с количеством лейкоцитов ($r = -0,1$, $p < 0,001$) и лимфоцитов ($r = -0,1$, $p < 0,05$). Углеводный обмен характеризовался гипогликемией ($(0,4 \pm 0,04)$ ммоль/л) и наличием связи с количеством лейкоцитов ($r = -0,4$, $p < 0,001$) и лимфоцитов ($r = -0,1$, $p < 0,01$), что подтверждало усиленное использование глюкозы лейкозным процессом. Уровень аланинаминотрансфераз (АЛТ) превышал норму и составлял ($39,7 \pm 7,02$) Ед/л. Между лимфоцитарным лейкоцитозом и уровнем аспартатаминотрансфераз (АСТ) были положительные связи: АСТ – $r = 0,2$, $p < 0,001$; АЛТ – $r = 0,8$, $p < 0,001$. У стельных коров, свободных от ВЛКРС, количество лейкоцитов ($(11,4 \pm 1,00) \cdot 10^9/\text{л}$) и лимфоцитов ($(5,2 \pm 0,80) \cdot 10^9/\text{л}$) находилось в пределах нормы, но был повышен уровень фосфора ($(2,9 \pm 0,27)$ ммоль/л) и снижен уровень кальция ($(2,2 \pm 0,12)$ ммоль/л). Повышенный уровень аланинаминотрансфераз, билирубина, фосфора, диспротеинемия, гипоальбуминемия, гипокальциемия характеризовали обмен веществ у инфицированных ВЛКРС стельных коров и свидетельствовали о поражении гепатоцитов и дистрофическом поражении печени.

Ключевые слова: стельные коровы, вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), биохимия крови, обмен веществ

Для цитирования: Остякова М.Е., Щербинина С.А. Биохимические показатели крови инфицированных ВЛКРС стельных коров // Вестник КрасГАУ. 2024. № 10. С. 127–131. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-127-131.

Marina Evgenievna Ostyakova^{1✉}, Svetlana Alekseevna Shcherbinina²

^{1,2}Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russia

¹dalznividv@mail.ru

²s-shherbinina@mail.ru

BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF PREGNANT COWS INFECTED WITH BLV

The aim of the study is to investigate metabolic disorders in pregnant cows infected with bovine leukosis virus (BLV) and to determine their relationship with lymphocytic leukocytosis. The object of the study was the blood of BLV-infected cows ($n = 8$) and leukemia-free ($n = 5$) pregnant cows (2–9 years old, gestation period 2–7 months) of dairy productivity from a livestock farm in the Amur Region. In BLV-infected cows, the number of leukocytes ($(17.2 \pm 2.66) \cdot 10^9/l$) and lymphocytes ($(10.5 \pm 2.88) \cdot 10^9/l$) exceeded normal physiological parameters. Protein metabolism was characterized by low albumin levels ($(26.8 \pm 2.57) \%$) and high beta-globulin levels ($(31.2 \pm 1.12) \%$). Hypoalbuminemia and a sharp selective increase in beta-globulin levels are characteristic of beta-globulin plasmacytomas. There was a positive relationship between the lymphocyte count and beta-globulin levels ($r = 0.1$, $p < 0.001$). Mineral metabolism was characterized by low calcium levels ($(2.1 \pm 0.10) \text{ mmol/l}$), magnesium ($(0.6 \pm 0.05) \text{ mmol/l}$) and high phosphorus levels ($(3.1 \pm 0.21) \text{ mmol/l}$). Phosphorus concentration was associated with the number of leukocytes ($r = 0.2$, $p < 0.001$), lymphocytes ($r = 0.3$, $p < 0.05$). Calcium concentration was associated with the number of leukocytes ($r = -0.1$, $p < 0.001$) and lymphocytes ($r = -0.1$, $p < 0.05$). Carbohydrate metabolism was characterized by hypoglycemia ($(0.4 \pm 0.04) \text{ mmol/l}$) and a relationship with the number of leukocytes ($r = -0.4$, $p < 0.001$) and lymphocytes ($r = -0.1$, $p < 0.01$), which confirmed the increased use of glucose by the leukemic process. The level of alanine aminotransferases (ALT) exceeded the norm and was $(39.7 \pm 7.02) \text{ U/l}$. There were positive relationships between lymphocytic leukocytosis and the level of aspartate aminotransferases (AST): $AST - r = 0.2$, $p < 0.001$; $ALT - r = 0.8$, $p < 0.001$. In pregnant cows free from BLV, the number of leukocytes ($(11.4 \pm 1.00) \cdot 10^9/l$) and lymphocytes ($(5.2 \pm 0.80) \cdot 10^9/l$) was within the normal range, but the level of phosphorus was increased ($(2.9 \pm 0.27) \text{ mmol/l}$) and the level of calcium was decreased ($(2.2 \pm 0.12) \text{ mmol/l}$). Increased levels of alanine aminotransferases, bilirubin, phosphorus, dysproteinemia, hypoalbuminemia, hypoglycemia, hypocalcemia characterized the metabolism of BLV-infected pregnant cows and indicated damage to hepatocytes and dystrophic liver damage.

Keywords: pregnant cows, bovine leukemia virus (BLV), blood biochemistry, metabolism

For citation: Ostyakova M.E., Shcherbinina S.A. Biochemical blood parameters of pregnant cows infected with BLV // Bulliten KrasSAU. 2024;(10): 127–131 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-127-131.

Введение. Лейкоз крупного рогатого скота – хроническая инфекционная болезнь, вызываемая вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Вирус принадлежит семейству *Retroviridae*, подсемейству *Oncornavirinae*. Лейкоз характеризуется прогрессирующей клеточной гиперплазией в костном мозге с последующей диссеминацией в периферической крови, селезенке, лимфатических узлах и других тканях, что приводит к морфологическим и метаболическим изменениям в организме [1–3].

В развитии болезни различают бессимптомную, гематологическую и клиническую стадии. Бессимптомная стадия болезни характеризуется наличием в сыворотке крови восприимчивых животных антител к возбудителю лейкоза. Гематологическая стадия характеризуется хроническим сохранением увеличенного числа лимфоцитов в периферической крови восприимчивых животных.

Метаболические изменения при лейкозе крупного рогатого скота характеризуются увеличением либо уменьшением уровня общего белка, снижением уровня альбуминов, увеличением уровня бета-глобулинов [4–7]. Биохимические маркеры поражения печени показывают значительное повышение активности печеночных ферментов аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ), уровня креатинина, что связано со значительным снижением уровня кальция [4, 6–9]. Низкий уровень глюкозы в крови обусловлен усиленным использованием глюкозы лейкозным процессом, отсутствием запасов гликогена в печени и мышцах [4, 6, 7]. Высокая концентрация фосфора и холестерина была выявлена у инфицированных ВЛКРС коров [5–7].

Изучение особенностей метаболизма при лейкозе крупного рогатого скота имеет теоретическое и практическое значение для объяснения патогенеза данного заболевания.

Цель исследований – изучить нарушения обмена веществ у стельных коров, инфицированных ВЛКРС, и определить их связь с лимфоцитарным лейкоцитозом.

Объекты и методы. Объект исследований – кровь инфицированных ВЛКРС коров ($n = 8$) и свободных от лейкоза ($n = 5$) стельных коров (возраст 2–9 лет, стельность 2–7 мес.) молочного направления продуктивности из животноводческого хозяйства Амурской области. Исследования проводили осенью 2023 г. У инфицированных коров отсутствовали клинические признаки лейкоза. Свободные от лейкоза коровы были клинически здоровы.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили на фотометре StatFax 1904+R (Awareness Technology, Inc., США) с использованием набора реагентов производства АО «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (Россия). Количество лейкоцитов и лимфоцитов определяли обычным рутинным методом. Статистическую обработку результатов осуществляли стандартными методами с использованием программного комплекса MS Excel.

Результаты и их обсуждение. У инфицированных ВЛКРС коров количество лейкоцитов ($(17,2 \pm 2,66) \cdot 10^9/\text{л}$) и лимфоцитов ($(10,5 \pm 2,88) \cdot 10^9/\text{л}$) превышало нормальные физиологические показатели.

Белковый обмен. Уровень общего белка в среднем составлял $(78,3 \pm 2,19)$ г/л. Уровни альбуминов ($(26,8 \pm 2,5)$ %) и альфа-глобулинов ($(11,6 \pm 2,2)$ %) были снижены. Уровни глобулинов ($(73,3 \pm 2,57)$ %) и бета-глобулинов ($(31,2 \pm 1,12)$ %) были повышены и между ними отмечалась положительная связь ($r = 0,3$, $p < 0,001$). Уровни гамма-глобулинов ($(30,5 \pm 1,85)$ %), мочевины ($(7,5 \pm 0,37)$ ммоль/л) и креатинина ($(92,9 \pm 5,47)$ мкмоль/л) не выходили за границы нормы.

Гипоальбуминемия и резкое избирательное увеличение уровня бета-глобулинов свойственны бета-глобулиновым плазмоцитомам [8].

Между количеством лимфоцитов и уровнем бета-глобулинов ($r = 0,1$; $p < 0,001$) отмечалась положительная связь.

Липидный обмен. У инфицированного ВЛКРС крупного рогатого скота уровень холестерина ($(2,1 \pm 0,21)$ ммоль/л) и триглицеридов ($(0,1 \pm 0,02)$ ммоль/л) был в пределах физиологической нормы. Между уровнем триглицеридов и

количеством лейкоцитов, лимфоцитов была положительная связь ($r = 0,5$; $p < 0,001$).

Минеральный обмен. У большинства животных отмечался низкий уровень кальция ($(2,1 \pm 0,10)$ ммоль/л) и магния ($(0,6 \pm 0,05)$ ммоль/л), высокий уровень фосфора ($(3,1 \pm 0,21)$ ммоль/л). Уровень калия находился на верхней границе нормы ($(4,9 \pm 0,15)$ ммоль/л). Кальциево-фосфорное соотношение в среднем составляло $0,7 \pm 0,05$.

Концентрация фосфора имела положительную связь с количеством лейкоцитов ($r = 0,2$; $p < 0,001$) и лимфоцитов ($r = 0,3$; $p < 0,05$), а уровень кальция был связан отрицательной связью с количеством лейкоцитов ($r = -0,1$; $p < 0,001$) и лимфоцитов ($r = -0,1$; $p < 0,05$).

Углеводный обмен. У всех исследованных животных в сыворотке крови был низкий уровень глюкозы ($(0,4 \pm 0,04)$ ммоль/л). Гипогликемия была связана отрицательной связью с количеством лейкоцитов ($r = -0,4$, $p < 0,001$) и лимфоцитов ($r = -0,1$; $p < 0,01$), что подтверждает усиленное использование глюкозы лейкоцитарным процессом, отсутствие запасов гликогена в печени и мышцах [4, 6, 7].

Уровень билирубина был повышен у 75 % исследованных животных, составив в среднем $(10,4 \pm 2,01)$ мкмоль/л. Связь между лимфоцитарным лейкоцитозом и уровнем билирубина не установлена, но количество билирубина было положительно связано с уровнем креатинина ($r = 0,3$; $p < 0,001$) и триглицеридов ($r = 0,3$; $p < 0,001$) и отрицательно с уровнем кальция ($r = -0,7$; $p < 0,01$).

Уровень АСТ находился на верхней границе нормы и в среднем составлял $(96,8 \pm 6,79)$ Ед/л. Уровень АЛТ превышал норму и составлял $(39,7 \pm 7,02)$ Ед/л. Между уровнем АСТ и АЛТ была положительная связь ($r = 0,4$; $p < 0,001$). Между количеством лейкоцитов, лимфоцитов и уровнем АСТ ($r = 0,2$; $p < 0,001$), АЛТ ($r = 0,8$; $p < 0,001$) были положительные связи, т. е. с увеличением лимфоцитарного лейкоцитоза при лейкозе у стельных коров увеличивалась ферментативная активность аминотрансфераз – биохимических маркеров поражения печени.

Щелочная фосфатаза в среднем составляла $(78,3 \pm 3,25)$ Ед/л и находилась в пределах физиологической нормы, ее уровень находился в положительной связи с уровнем лейкоцитов

($r = 0,3$; $p < 0,001$) и лимфоцитов ($r = 0,5$; $p < 0,001$) в крови инфицированных коров.

Повышенный уровень аминотрансфераз, билирубина, фосфора, диспротеинемия, гипогликемия, гипоальбуминемия, гипокальциемия характеризовали обмен веществ у инфицированных ВЛКРС стельных коров и свидетельствовали о поражении гепатоцитов и дистрофическом поражении печени [4–9].

У стельных коров, свободных от ВЛКРС, отмечали повышенный уровень фосфора ($2,9 \pm 0,27$) ммоль/л) и низкий уровень кальция ($2,2 \pm 0,12$) ммоль/л). Количество лейкоцитов ($11,4 \pm 1,00 \cdot 10^9$ /л) и лимфоцитов ($5,2 \pm 0,80 \cdot 10^9$ /л) находилось в пределах нормы.

Заключение. Лейкозный процесс у стельных коров вызывал диспротеинемия, характеризующуюся низким уровнем альбуминов ($26,8 \pm 2,57$ %) и избирательно высоким уровнем бета-глобулинов ($31,2 \pm 1,12$ %), увеличение которого имело положительную связь с лимфоцитозом ($r = 0,1$; $p < 0,001$). Нарушение минерального обмена проявлялось гипокальциемией ($2,1 \pm 0,10$) ммоль/л) и гиперфосфатемией ($3,1 \pm 0,21$) ммоль/л). Лимфоцитарный лейкоцитоз имел обратную связь с уровнем кальция ($r = -0,1$; $p < 0,001$) и положительную связь с уровнем фосфора ($r = 0,2$; $p < 0,001$). Нарушение углеводного обмена характеризовалось гипогликемией ($0,4 \pm 0,04$) ммоль/л), которая имела обратную связь с лимфоцитарным лейкоцитозом ($r = -0,4$; $p < 0,001$). Активность АЛТ ($39,7 \pm 7,02$) Ед/л) возрастала с ростом лимфоцитарного лейкоцитоза ($r = 0,8$; $p < 0,001$), и между уровнем АСТ и АЛТ существовала прямая связь ($r = 0,4$; $p < 0,001$). Уровень билирубина был повышен ($10,4 \pm 2,01$) мкмоль/л), имел сильную отрицательную связь с уровнем кальция ($r = -0,7$; $p < 0,01$). Отклонение показателей метаболизма стельных коров, инфицированных ВЛКРС, свидетельствовал о нарушении функции печени, белкового, углеводного, ферментного и минерального обменов.

Список источников

1. Инфекционная опасность носителей провируса вируса бычьего лейкоза и ее оценка в связи с лейкоцитозом // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, № 4. С. 475–482. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.4.475rus.

2. К 130-летию вирусологии – исторические аспекты изучения вирусов, вызывающих инфекционные болезни у сельскохозяйственных животных / М.И. Гулюкин [и др.] // Ветеринария и кормление. 2023. № 1. С. 4–9. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-1.
3. Ожороков А.Н. Диагностика болезней внутренних органов. Т. 4. Диагностика болезней системы крови. М.: Мед. лит., 2007. 512 с.
4. Плешков В.А., Зубова Т.В., Миронов А.Н. Биохимический статус крови интактных и инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота стельных коров // Молочно-хозяйственный вестник. 2020. № 2 (38). С. 133–145.
5. Байсеитов С.Т., Власенко В.С., Бажин М.А. Сравнительная оценка биохимического статуса крови при лейкозе и лейкоз-бруцеллезной инфекции крупного рогатого скота // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (41). С. 85–90. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_1_85.
6. Пономарева И.С., Сычева М.В. Динамика инфицированности, биохимический и иммунологический тесты при лейкозе коров на Южном Урале // Ветеринарная патология. 2010. № 2 (33). С. 69–71.
7. Пономарева И.С. Эколого-эпизоотологический мониторинг и оценка компенсаторных изменений при лейкозе крупного рогатого скота Оренбуржья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Уфа, 2012. 48 с.
8. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник: в 2 т. 2-е изд. Минск: Интерпрессервис, 2003. Т. 1. 495 с.
9. Oxidative state markers and clinicopathological findings associated with bovine leukemia virus infection in cattle / A.F. Ali [et al.] // Microb Pathog. 2019 Nov;136:103662. DOI: 10.1016/j.micpath.2019.103662.

References

1. Infekcionnaya opasnost' nositelej provirusa virusa bych'ego lejkoza i ee ocenka v svyazi s lejkoцитозом // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2016. T. 51, № 4. S. 475–482. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.4.475rus.
2. K 130-letiyu virusologii – istoricheskie aspekty izucheniya virusov, vyzyvayuschih infekcionnye

- bolezni u sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / *M.I. Gulyukin [i dr.] // Veterinariya i kormlenie. 2023. № 1. S. 4–9. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-1.*
3. *Okorokov A.N. Diagnostika boleznej vnutrennih organov. T. 4. Diagnostika boleznej sistemy krovi. M.: Med. lit., 2007. 512 s.*
 4. *Pleshkov V.A., Zubova T.V., Mironov A.N. Biohimicheskij status krovi intaktnyh i inficirovannyh virusom lejkoza krupnogo rogatogo skota stel'nyh korov // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2020. № 2 (38). S. 133–145.*
 5. *Bajseitov S.T., Vlasenko V.S., Bazhin M.A. Sravnitel'naya ocenka biohimicheskogo statusa krovi pri lejkoze i lejkoz-brucelleznoj infekcii krupnogo rogatogo skota // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 1 (41). S. 85–90. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_1_85.*
 6. *Ponomareva I.S., Sycheva M.V. Dinamika inficirovannosti, biohimicheskij i immunologicheskij testy pri lejkoze korov na Yuzhnom Urals // Veterinarnaya patologiya. 2010. № 2 (33). S. 69–71.*
 7. *Ponomareva I.S. `Ekologo-`epizootologicheskij monitoring i ocenka kompensatornyh izmenenij pri lejkoze krupnogo rogatogo skota Orenburzh'ya: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Ufa, 2012. 48 s.*
 8. *Kamyshnikov V.S. Kliniko-biohimicheskaya laboratornaya diagnostika: spravochnik: v 2 t. 2-e izd. Minsk: Interpresservis, 2003. T. 1. 495 s.*
 9. *Oxidative state markers and clinicopathological findings associated with bovine leukemia virus infection in cattle / A.F. Ali [at al.] // Microb Pathog. 2019 Nov;136:103662. DOI: 10.1016/j.micpath.2019.103662.*

Статья принята к публикации 22.03.2024 / The article accepted for publication 22.03.2024.

Информация об авторах:

Марина Евгеньевна Остякова¹, директор, доктор биологических наук

Светлана Алексеевна Щербинина², научный сотрудник отдела микробиологии, вирусологии и иммунологии

Information about the authors:

Marina Evgenievna Ostyakova¹, Director, Doctor of Biological Sciences

Svetlana Alekseevna Shcherbinina², Researcher, Department of Microbiology, Virology and Immunology

