Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского
Биология. Химия. Том 8 (74). 2022. № 1. С. 89–94.

УДК 619:615.357:636.22/.28

АКТИВНОСТЬ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ТЕЛОЧЕК И НЕТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД

Еременко В. И.[1], Ротмистровская Е. Г.[2], Стебловская С. Ю.[1]

[1]Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, Курск, Россия
[2]Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия
E-mail: vic.eriomenko@yandex.ru

Основным местом синтеза щелочной фосфатазы являются энтероциты кишечника. Этот фермент способствует транспорту через мембрану энтероцитов глюкозы и других мономеров, а также участвует в реакции фосфорилирования. Щелочная фосфатаза участвует в поддержании гомеостаза, регуляции роста и адаптации организма к условиям внешней среды. Объектом исследования были животные голштинизированной черно-пестрой, симментальской, абердин-ангусской и помесей симментальской х абердин-ангусской. Исследования проводились в период от рождения телочек и до их отела. В образцах крови определяли активность щелочной фосфатазы. Установлено, что в период роста и прогрессирования стельности активность щелочной фосфатазы постепенно увеличивается. Максимальные значения активности этого фермента наблюдаются в конце стельности. Во все периоды опыта от рождения телочек до окончания их стельности относительно более высокие показатели активности щелочной фосфатазы наблюдаются у телочек симментальской и черно-пестрой пород по отношению к данным абердин-ангусской породы и помесей (абердин-ангусской х симментальской).
Ключевые слова: телочки, нетели, голштинизированная черно-пестрая, симментальская, абердин-ангусская и помеси (симментальской х абердин-ангусской), щелочная фосфатаза.

ВВЕДЕНИЕ

Щелочная фосфатаза синтезируется энтероцитами кишечника и участвует в транспорте через мембрану энтероцитов глюкозы и других мономеров, а также в реакции фосфорилирования [1]. Этот фермент имеет способность к регуляции дифференцировки остеобластов и служит для них особым маркером [2]. Резкое изменение активности этого фермента наблюдается при патологических состояниях организма животного, связанных с нарушением кровоснабжения органов, в том числе почках, легких, патологиях роста костей [3]. При низкой активности этого фермента в организме происходит недостаток магния и цинка, наблюдается белковая недостаточность [4]. Щелочная фосфатаза участвует в поддержании гомеостаза, регуляции роста и адаптации организма к условиям внешней среды [5, 6]. Вместе с тем в литературе недостаточно сведений об особенностях активности щелочной фосфатазы в онтогенезе и в связи и породной принадлежностью крупного рогатого скота [7–10].

Целью исследования является изучение динамики активности щелочной фосфатазы в онтогенезе (от рождения до конца стельности) у разных пород

крупного рогатого скота (голштинизированной черно-пестрой, симментальской, абердин-ангусской и помесей симментальской х абердин-ангусской).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Научно-производственные опыты проведены на клинически здоровых животных голштинизированной черно-пестрой, симментальской, абердин-ангусской и помесей симментальской х абердин-ангусской. Для исследования было сформировано 4 группы животных по 10 голов в каждой исследуемых пород. Исследования проводились в период от рождения телочек до их отела. Во время опыта животные содержались в одинаковых условиях. Рацион кормления соответствовал зоотехническим нормам и соответствовал их физиологическому состоянию. Кровь отбирали из хвостовой вены до утреннего кормления у телочек при рождении в 3,6,12 и 15 месяцев, а во время стельности ежемесячно. В образцах крови определяли активность щелочной фосфатазы, на биохимическом анализаторе «Saphire-400» с использованием реактивов фирмы «BioSistems»Полученные результаты были подвергнуты биометрической обработке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные материалы исследования активности щелочной фосфатазы у телочек от рождения до 15-ти месячного возраста представлены на рисунке 1.

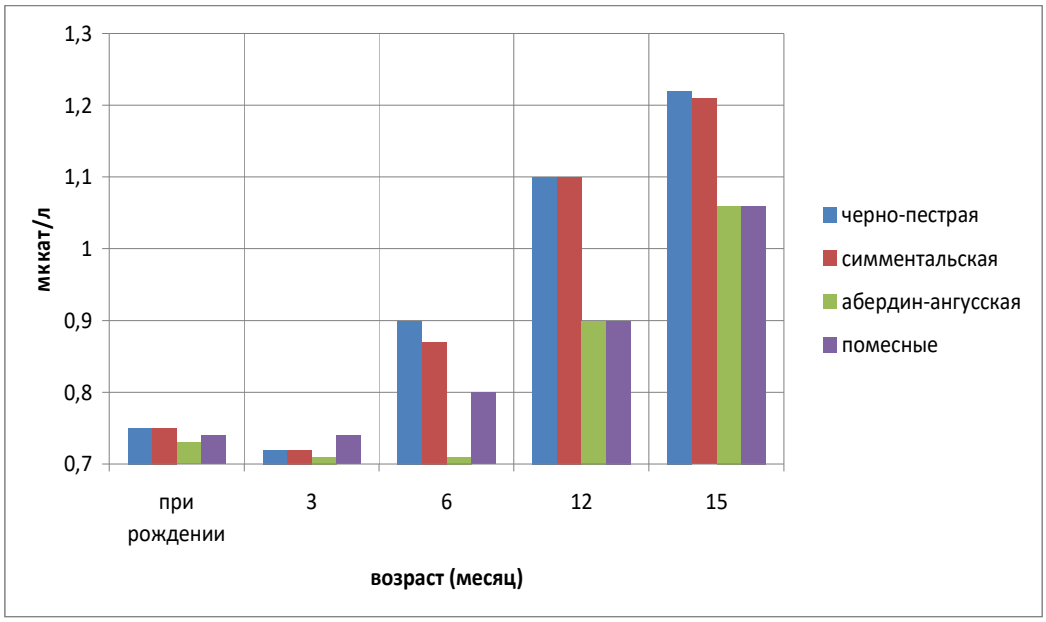

Рис. 1. Динамика щелочной фосфатазы у телочек разных пород.

Как видно из представленных данных при рождении подопытные телочки имели примерно одинаковую активность щелочной фосфатазы в крови. Так у

телочек черно-пестрой и симментальской породы активность фермента при рождении была одинаковой и составляла 0,75±0,03 мккат/л., у абердин-ангусской 0,73±0,03 мккат/л., а у помесных животных 0,74±0,04 мккат/л. К 3-х месячному возрасту активность щелочной фосфатазы у подопытных животных существенно не изменилась.

К 6-ти месячному возрасту уровень активности фермента у всех подопытных животных существенно увеличился и составил у черно-пестрой породы 0,90±0,04 мккат/л., у симментальской 0,87±0,03 мккат /л., у помесных животных 0,80±0,03 мккат /л. У абердин-ангусских телочек этот показатель был гораздо ниже и составлял 0,71±0,04 мккат/л. По отношению к черно-пестрым телочкам эти различия были статистически достоверными (P<0,05). В дальнейшем с увеличением возраста телочек активность фермента постепенно увеличивалась. В 12-ти месячном возрасте статистически достоверные различия были отмечены по отношению к черно-пестрой и симментальской породам у абердин-ангусской породы и помесей, у которых активность фермента была ниже по отношению к симментальской и черно-пестрой породам (P<0,05). В 15-ти месячном возрасте активность фермента у телочек была максимальной и составила у черно-пестрой породы 1,22±0,05 мккат/л., у симментальских 1,21±0,04 мккат/л., у абердин-ангусских телочек и у помесей этот показатель был одинаковым и составил 1,06±0,05 мккат/л. Эти различия были статистически достоверными по отношению к данным черно-пестрой и симментальской пород (P<0,05). В дальнейшем наблюдение за животными в период стельности свидетельствует о том, что активность щелочной фосфатазы была также подвержена значительным изменениям.

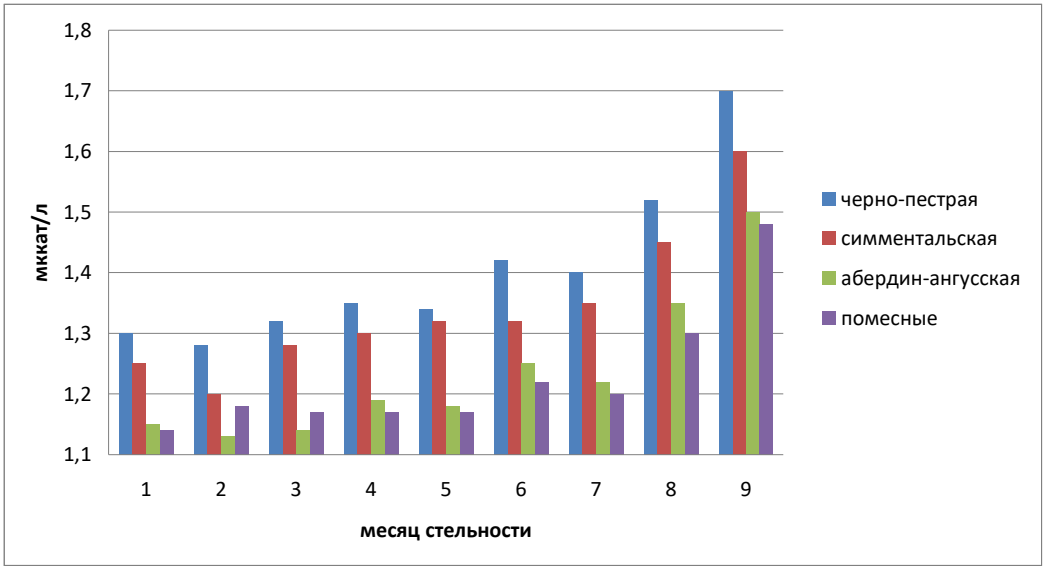

Рис. 2. Динамика щелочной фосфатазы у нетелей разных пород.

Из данных приведенных на рисунке 2 видно, что незначительно более высокие показатели активности щелочной фосфатазы были у телочек черно-пестрой и симментальской пород по отношению к абердин-ангусской породе и помесям. Эти различия были статистически достоверными (P<0,05). На первом месяце стельности активность фермента у черно-пестрых нетелей составляла 1,3±0,05 мккат/л., у симментальских 1,25±0,04 мккат/л., у абердин-ангусской породы 1,15±0,05 мккат/л., у помесей 1,14±0,05 мккат/л. К 2-х месячной стельности активность фермента существенно не изменилась. К 3-ему месяцу стельности наблюдалось незначительное увеличение активности щелочной фосфатазы. У черно-пестрых нетелей в этот период стельности активность щелочной фосфатазы составляла 1,32±0,05 мккат/л., у симментальских 1,28±0,04 мккат/л., у абердин-ангусской породы 1,14±0,04 мккат/л., у помесей 1,17±0,04 мккат/л. У абердин-ангусских нетелей и у помесей по отношению к черно-пестрой и симментальской породам различия были статистически достоверными (P<0,05). В дальнейшем с увеличением срока стельности активность щелочной фосфатазы у всех подопытных животных постепенно увеличивалась и своего максимального значения достигала на 9 месяце стельности. В этот период стельности активность фермента у черно-пестрой породы составляла 1,7±0,06 мккат/л., у симментальской 1,6±0,07 мккат/л. У абердин-ангусских нетелей и у помесей активность фермента была ниже и составляла 1,5±0,05 мккат/л., и 1,48±0,06 мккат/л., соответственно. По отношению к черно-пестрой породе различия были статистически достоверными (P<0,05).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. С увеличением возраста телочек и срока их стельности независимо от их породной принадлежности активность щелочной фосфатазы постепенно увеличивается и своего максимального значения достигает в конце стельности.
2. Во все периоды опыта от рождения телочек до окончания их стельности относительно более высокие показатели активности щелочной фосфатазы наблюдаются у телочек симментальской и черно-пестрой пород по отношению к данным абердин-ангусской породы и помесей (абердин-ангусской х симментальской).

Список литературы

1. Морозов И. А. О пищеварительной функции надэпителиального слизистого слоя тонкой кишки / И. А. Морозов, В. Ю. Ишакова, Ю. А. Лысиков // Физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 1990. – Т. 76, № 4. – С. 515–522.
2. Vimalraj S. Alkaline phosphatase: Structure, expression and its function in bone mineralization / Vimalraj S. // Gene. – 2020. – 754 – P. 144855.
3. Лысов В. Ф. Физиология и этология животных / Лысов В. Ф., Ипполитова Т. В., Максимов В. И – Издательство: КолосС. – 2012. – 605 с.
4. Кудрин А. Г. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота по активности ферментов крови / Кудрин А. Г. // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 2. – С. 8–11.
5. Дерхо М. А. Динамика биохимических показателей в ходе остеогенеза после травмы различных костей скелета собак: дис. … докт. биол. наук, 03.00.04 / Дерхо Марина Аркадьевна. – Москва, 2004. – 365 с.

6. Иванова О. Н. Изучение уровня кальцитонина, остеокальцина и паратгормона крови у больных с хронической почечной недостаточностью / О. Н. Иванова, Т.В. Устюжина, Т.В. Скоринова // International journal of experimental education. – 2015. – №9. – С. 132–135
7. Валге Л. А. Об активности щелочной фосфатазы сыворотки крови крупного рогатого скота / Валге Л. А. // Сб. науч. тр. Эстонской с.-х. акад. – Тарту, 1971. – Т.74. – С. 47–55.
8. Волохов И. М. Активность аминотрансфераз и скорость роста бычков калмыцкой породы разных отродий / Волохов И. М. // Животноводство. – 1976. – №11. – С. 74–75.
9. Денисенко Г. Г. Динамика активности щелочной фосфатазы сыворотки крови телят при нарушении минерального обмена / Денисенко Г. Г. // Актуальные вопросы патологии и профилактики болезней животных. – Барнаул, 1980. – С. 124–128.
10. Еременко В. И. Динамика активности лактатдегидрогеназы и щелочной фосфатазы у лактирующих коров / Еременко В. И., Горожанкина Г. А., Гатилова Ю. И. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2021. – №1. – С. 79–82.

ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY IN BLOOD SERUM OF HEIFERS AND HEIFERS OF DIFFERENT BREEDS

Eremenko V. I.[1], Rotmistrovskaya E. G.[2], Steblovskaya S. Yu.[1]

[1]Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, Kursk, Russia
[2]Kursk State Medical University, Kursk, Russia
E-mail: vic.eriomenko@yandex.ru

Alkaline phosphatase is synthesized by intestinal enterocytes and participates in the transport of glucose and other monomers through the membrane of enterocytes, as well as in the phosphorylation reaction. This enzyme has the ability to regulate osteoblast differentiation and serves as a special marker for them. A sharp change in the activity of this enzyme is observed in pathological conditions of the animal's body associated with impaired blood supply to organs, including kidneys, lungs, and bone growth pathologies. With low activity of this enzyme in the body, there is a lack of magnesium and zinc, protein deficiency is observed. Alkaline phosphatase is involved in maintaining homeostasis, regulating growth and adapting the body to environmental conditions. At the same time, there is insufficient information in the literature about the peculiarities of alkaline phosphatase activity and the breed affiliation of cattle.

Scientific and production experiments were carried out on clinically healthy animals of Holstein black-and-white, Simmental, Aberdeen-Angus and crossbreeds of Simmental x Aberdeen-Angus. For the study, 4 groups of animals were formed with 10 heads in each of the studied breeds. The studies were conducted in the period from the birth of chicks to their calving. During the experiment, the animals were kept in the same conditions. The feeding ration corresponded to zootechnical norms and corresponded to their physiological state. Blood was taken from the caudal vein before morning feeding from chicks at birth at 3,6,12 and 15 months, and during pregnancy monthly. The activity of alkaline phosphatase was determined in blood samples using a biochemical analyzer

"Saphire 400" using reagents from BioSistemsThe obtained results were subjected to biometric processing.

With an increase in the age of heifers and the duration of their pregnancy, regardless of their breed affiliation, the activity of alkaline phosphatase gradually increases and reaches its maximum value at the end of pregnancy. In all periods of the experiment from the birth of heifers to the end of their pregnancy, relatively higher indicators of alkaline phosphatase activity are observed in heifers of the Simmental and black-and-white breeds in relation to the data of the Aberdeen-Angus breed and crossbreeds (Aberdeen-Angus x Simmental).

Keywords: heifers, heifers, Holstein black-and-white, Simmental, Aberdeen-Angus and crossbreeds (Simmental x Aberdeen-Angus), alkaline phosphatase.

References

1. Morozov I. A., Ishakova V. Yu., Lysikov Yu. A. On the digestive function of the supra-epithelial mucous layer of the small intestine, *Physiol. I. M. Sechenov Journal,* **76**, **4**, 515 (1990).
2. Vimalraj S. Alkaline phosphatase: Structure, expression and its function in bone mineralization, *Gene*, **754,** 144855 (2020).
3. Lysov V. F., Ippolitova T. V., Maksimov V. I. *Physiology and ethology of animals*, 605 (Publisher: KolosS.- 2012).
4. Kudrin A. G. Forecasting dairy productivity of cattle by the activity of blood enzymes, *Agricultural biology*, **2**, 8 (2003).
5. Derkho M. A. *Dynamics of biochemical parameters during osteogenesis after injury of various bones of the skeleton of dogs*: dis. ... doct. biol. nauk, 03.00.04, (Moscow, 2004), 365 p.
6. Ivanova O. N., Ustyuzhina T. V., Skorinova T. V. Studying the level of calcitonin, osteocalcin and parathyroid hormone in patients with chronic renal insufficiency, *International journal of experimental education*, **9**, 132 (2015).
7. Valge L. A. On the activity of alkaline phosphatase of blood serum of cattle, *Collection of scientific tr. of the Estonian Agricultural Academy*, **74**, 47 (Tartu, 1971).
8. Volokhov I. M. Activity of aminotransferases and growth rate of Calmyk bulls of different offspring, *Animal husbandry*, **11**, 74 (1976).
9. Denisenko G. G. Dynamics of activity of alkaline phosphatase of blood serum of calves in violation of mineral metabolism, *Topical issues of pathology and prevention of animal diseases*, 124 (Barnaul, 1980).
10. Eremenko V. I., Gorozhankina G. A., Gatilova Yu. I. Dynamics of lactate dehydrogenase and alkaline phosphatase activity in lactating cows, *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy,* **1**, 79 (2021).