

УДК: 616.39-084-092.19:599.323.45

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.4.359

ПРОФИЛАКТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СТРЕССА

Крячко О.В. – д-р ветеринар. наук, проф., зав. каф. патологической физиологии (ORCID 0000-0002-8996-8522); **Лукоянова Л.А.*** – канд. ветеринар. наук, доц., доц. каф. патологической физиологии (ORCID 0000-0003-4785-9632)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* Lukoyanova@yandex.ru

Ключевые слова: моделирование, холодовой стресс, коррекция, крысы, пост-стрессовые реакции, кровь, метаболические расстройства

Key words: modeling, cold stress, correction, rats, post-stress reactions, blood, metabolic disorders

Поступила: 13.11.2024

Принята к публикации: 02.12.2024

Опубликована онлайн: 16.12.2024



РЕФЕРАТ

Стресс у животных представляет собой серьезную проблему, которая влияет на их здоровье, продуктивность и общее благополучие. В условиях современного животноводства крайне важно разрабатывать методы, которые помогут минимизировать стресс и его последствия. Одним из таких подходов является использование органических кислот, которые оказывают положительное воздействие на метаболизм и адаптационные процессы у животных. Целью данного исследования стало изучение влияния органоминеральной добавки Клим на метаболические процессы у крыс в условиях холодового стресса. Для этого была проведена работа с лабораторными крысами, которые были разделены на три группы: интактную, контрольную (подверженную холодовому стрессу) и опытную (получающую добавку Клим при стрессовых условиях). Холодовой стресс моделировали помещением животных в морозильную камеру при температуре -18°C на 4 часа двукратно с интервалом 24 часа. Результаты показали, что стресс значительно ухудшал состояние белкового обмена и активировал катаболические процессы в контрольной группе, что выражалось в повышении уровня общего белка и мочевины, а также в снижении активности щелочной фосфатазы. В опытной группе, получавшей добавку Клим, отмечали отсутствие значительных изменений белкового обмена, что свидетельствует о ее эффективности для снижения негативного влияния стресса. Исследование подтвердило, что добавка Клим способствовала улучшению общего состояния животных и их адаптации к стрессовым условиям, что подчеркивает потенциал использования органических добавок в животноводстве для повышения здоровья и продуктивности. Результаты показывают необходимость дальнейших исследований в области применения добавок для минимизации стресса и улучшения благополучия животных в аграрном секторе.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Стресс у животных — это распространенное явление, которое может существенно влиять на их здоровье, продуктивность и общее благополучие. Как у продуктивных, так и у непродуктивных животных стрессовые реакции способны вызывать изменения в физиологических процессах, приводя к снижению продуктивности и ухудшению качества жизни (1, 2). В условиях современного животноводства и сельского хозяйства важно разрабатывать методы, способствующие минимизации стресса и его последствий для животных. Одним из многообещающих подходов является использование органических кислот (3). Эти соединения не только играют важную роль в метаболизме, но и могут оказывать положительное влияние на здоровье животных, способствуя улучшению их адаптивных процессов и защите от стресса.

Целью исследования — изучить влияние органоминеральной добавки Клим на метаболические процессы у крыс при моделировании холодового стресса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHOD S

Исследования проводили на базе кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Объект исследования - лабораторные крысы, самцы, четырехмесячного возраста, массой 350-400гр.

Все экспериментальные животные были разделены на три группы по 7 крыс:

- Интактная, животные этой группы никаким манипуляциям не подвергались, находились на стандартном рационе.

- Контрольная, животным данной группы проводили моделирование холодового стресса, животные находились на стандартном рационе.

- Опытная группа, животным этой группы проводили моделирование холодового стресса и к основному рациону они ежедневно получали кормовую добавку Клим в дозировке 1 гр на 5 килограмм корма.

В качестве модели стресса был выбран холодовой стресс, который осу-

ществляли помещением животных, находящихся в стандартных клетках, в морозильную камеру бытового холодильника при температуре -180С на 4 часа двукратно с интервалом 24 часа.

Для оценки состояния метаболизма проводили биохимические исследования сыворотки крови. Кровь для анализа отбирали через 2 часа после окончания эксперимента. Весь цифровой материал подвергали статистическому анализу с применением Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

По результатам исследования было выявлено, что стрессовое воздействие оказало значительное влияние на белковый обмен животных контрольной группы, так уровень общего белка в сыворотке крови был достоверно выше уровня общего белка у крыс в интактной группе на 18% ($p \leq 0,05$), что свидетельствует об активном выходе тканевых белков в результате протеолиза под действием стресса (5). А уровень общего белка у крыс опытной группы достоверных отличий от интактных животных не имел и находился в пределах референсных значений.

Кроме того, в сыворотке крови контрольных животных повышалось относительное содержание глобулинов, что также указывает на усиление катаболических процессов у них, тогда как в интактной и опытной группе величина альбуминоглобулинового коэффициента находилась в пределах нормативных значений.

Концентрация мочевины, как метаболита белка, у животных контрольной группы была выше референсных значений, что свидетельствовало об усилении катаболизма белка (2).

Стрессовая ситуация оказала влияние на ферментативную активность. Активность АЛТ в исследуемых группах достоверных отличий не имела, активность АСТ была достоверно выше ($p \leq 0,05$) у животных контрольной группы: на 18% по отношению к интактной и на 12% по отношению к опытной группе, однако во всех исследуемых группах показатель находился в пределах референсных значений. Увеличение активности АСТ, кото-

рая является внутриклеточным ферментом, и присутствует как в цитоплазме, так и в митохондриях, может свидетельствовать об уменьшении стабильности клеточных мембран и повышении их проницаемости под воздействием стресса (1).

Активность щелочной фосфатазы у животных контрольной группы была достоверно ниже на 36% ($p \leq 0,05$), чем у животных интактной группы за счет подавления ее биосинтеза. Это может происходить из-за уменьшения количества каталитических белков (5). У животных опытной группы по отношению к животным интактной группы значимых различий показателя не было выявлено.

У животных контрольной группы под влиянием стресса возрастал уровень глюкозы, был выше референсных значений, и достоверно отличался от показателя у животных интактной группы. Это связано с тем, что во время стресса адреналин и кортизол способствуют выведению глюкозы в кровь, замедляют ее утилизацию мышцами, а также снижают чувствительность тканей к инсулину (2, 4). У животных опытной группы уровень глюкозы оставался в пределах референсных значений, и достоверных отличий от показателей интактной группы отмечено не было.

Таблица 1 – Метаболические показатели в сыворотке крови крыс после моделирования холодового стресса ($M \pm m$, $n=7$)

Показатель	Референсные значения	Группы животных		
		Интактная	Контрольная	Опытная
Общий белок, г/л	59 - 82	71,34 $\pm$ 5,21	84,06 $\pm$ 3,86*	74,5 $\pm$ 4,97
Альбумин, г/л	25 - 38	32,12 $\pm$ 1,11	29,16 $\pm$ 0,78*	33,14 $\pm$ 2,09
Глобулин, г/л	36-48	39,22 $\pm$ 4,22	54,9 $\pm$ 3,56*	41,36 $\pm$ 5,49
Альбумины %	40-65	45,02 $\pm$ 1,01	34,69 $\pm$ 1,38*	44,48,8 $\pm$ 4,59
Глобулины %	35-60	54,98 $\pm$ 1,01	65,31 $\pm$ 1,38*	55,51 $\pm$ 4,59
Альбумины/глобулины, коэф.	0,8-2,4	0,81 $\pm$ 0,02	0,53 $\pm$ 0,01*	0,80 $\pm$ 0,02
Мочевина, ммоль/л	3 - 7,8	6,08 $\pm$ 1,01	8,99 $\pm$ 0,57*	6,36 $\pm$ 1,17
Креатинин, моль/л	44 - 85	83,94 $\pm$ 14,48	62,62 $\pm$ 2,44*	59,56 $\pm$ 4,92
Билирубин, мкмоль/л	1,5-4,2	3,12 $\pm$ 0,44	3,18 $\pm$ 0,74	3,34 $\pm$ 0,86
АЛТ, Е/л	34 - 76	54,36 $\pm$ 5,51	63,96 $\pm$ 9,75	51,18 $\pm$ 12,84
АСТ, Е/л	60 - 223	131,2 $\pm$ 29,45	154,65 $\pm$ 40,54*	127,2 $\pm$ 25,88
Щелочная фосфатаза, Е/л	61 - 287	218,76 $\pm$ 44,51	140,72 $\pm$ 39,31*	190,1 $\pm$ 28,99
Глюкоза, моль/л	3 - 13	11,88 $\pm$ 1,14	15,64 $\pm$ 4,47*	8,48 $\pm$ 0,69

Примечание: * - отличия статистически достоверны при сравнении показателей опытной и контрольной групп с показателями интактной группы, $p \leq 0,05$.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Таким образом, результаты нашего исследования подтверждают эффективность применения органических кислот, в данном случае добавки Клим, для улучшения адаптации животных к стрессовым условиям. У животных опытной группы наблюдалось минимальное снижение метаболизма белка, оптимизация метаболических процессов и адаптации, улучшение общего состояния, что свидетельствует о способности пищевой добавки ниве-

лировать негативные последствия стресса.

Результаты нашего исследования подчеркивают важность внедрения подобных кормовых добавок в практику животноводства, что будет способствовать улучшению здоровья животных и повышению их продуктивности. Понимание механизмов действия органических кислот открывает новые горизонты для разработки стратегий минимизации стресса в аграрном секторе и может способствовать бо-

лее устойчивому и эффективному производству сельскохозяйственной продукции.

PREVENTION OF METABOLIC DISORDERS IN RATS DURING STRESS MODELING

Kriyachko O.V. – Dr. Vet. Sci., Prof., Head of the Department of Pathophysiology (ORCID 0000-0002-8996-8522), **Lukoyanova L.A.*** – Cand. Veterinary sciences, associate professor of the Department of Pathophysiology (ORCID 0000-0003-4785-9632)

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

*Lukoyanova@yandex.ru

ABSTRACT

Stress in animals poses a serious problem that affects their health, productivity, and overall well-being. In modern livestock farming, it is extremely important to develop methods that help minimize stress and its consequences. One such approach is the use of organic acids, which have a positive impact on metabolism and adaptive processes in animals. The aim of this study was to investigate the effects of the organic-mineral supplement Klim on metabolic processes under conditions of cold stress. For this purpose, a study was conducted with laboratory rats, which were divided into three groups: intact, control (subjected to cold stress), and experimental (receiving the Klim supplement under stress conditions). Cold stress was modeled by placing the animals in a freezer at a temperature of -18°C for 4 hours. The results showed that stress significantly impaired protein metabolism indicators and activated catabolic processes in the control group, as evidenced by increased levels of total protein and urea, as well as decreased alkaline phosphatase activity. In the experimental group receiving the Klim supplement, there were no significant changes in protein metabolism parameters, indicating its effectiveness in reducing the negative effects of stress. The study confirmed that the Klim supplement contributed to the improvement of the overall condition of the animals and

their adaptation to stress conditions, highlighting the potential for using organic additives in livestock farming to enhance health and productivity. The results indicate the need for further research into the application of various additives to minimize stress and improve the well-being of animals in the agricultural sector.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Геок, И. В. Влияние окислительного стресса in vitro на биохимические показатели сыворотки крови представителей классов птиц и млекопитающих / И. В. Геок // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5, № 5. – С. 507-509.
2. Кидун, К.А. Изменение биохимических показателей сыворотки крови у крыс линии Вистар, перенесших хронический стресс / К. А. Кидун, А. Н. Литвиненко, Т. С. Угольник [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2019. – № 4(62).
3. Крячко, О. В. Влияние кормовой добавки Клим на обменные процессы у коров после отела / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 185-189. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.185.
4. Крячко, О. В. Динамика уровня циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови у кроликов при модельных стрессах / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 135-138. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.3.135.
5. Ряднов, А. А. Мониторинг биохимических показателей крови свиней, характеризующих белковый обмен, под влиянием адаптогена стресс-корректора / А. А. Ряднов, Е. В. Петухова // Современное научное знание в условиях системных изменений : материалы Первой национальной научно-практической конференции, Тара, 10–11 мая 2016 года / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Тарский филиал. – Тара: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 46-48.

REFERENCES

1. Geok, I. V. The effect of oxidative stress in vitro on the biochemical parameters of blood serum of representatives of the classes of birds and mammals / I. V. Geok // Bulletin of medical Internet conferences. – 2015. – T. 5, № 5. – P. 507-509.
2. Kidun, K.A. Changes of the biochemical parameters of the blood serum of wistar rats exposed to chronic stress / Kidun K.A., Litvinenko A.N., Ugolnik T.S., Golubykh N.M., Solodova E.K. // Health and environmental issues. – 2019. – № 4(62).
3. Kryachko, O.V. Dynamics of the level of circulating immune complexes in blood serum in rabbits under model stresses/ Kryachko O.V., Lukoyanova L.A.// International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2020. – № 3. – C. 135-138. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.3.135.
4. Kryachko, O.V. The effect of klim feed additive on metabolic processes in cows after calving / Kryachko O.V., Lukoyanova L.A. // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2021. – № 4. – C. 185-189. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.185.
5. Ryadnov A.A. Monitoring of biochemical parameters of pigs blood, characterizing protein metabolism under the influence of adaptogen of stress corrector / Ryadnov A.A., Petukhova E.V. // Modern scientific knowledge in the context of systemic changes: materials of the First National Scientific and Practical Conference, Tara, May 10-11, 2016 / Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Tarsky branch: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2016. – P. 46-48