

DOI: 10.48612/sbornik-2023-2-23
УДК 619:615.4:616.57

ВЛИЯНИЕ ФЛАВОБЕТИНА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ГИПЕРТЕРМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Кузьминова Елена Васильевна, д-р вет. наук, доцент
Абрамов Андрей Андреевич, канд. вет наук
Семененко Ксения Андреевна, канд. экон. наук
Гринь Владимир Анатольевич, д-р вет. наук
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье представлены материалы по изучению влияния препарата флавобетин на биохимические показатели крови лабораторных крыс при экспериментальном гипертермическом воздействии. Результаты проведенных исследований показали, что гипертермическая нагрузка приводит к ухудшению функционального состояния организма животных, проявляющемуся гиперферментемией, повышением уровня общего белка, мочевины и креатинина в сыворотке крови. Фармакологические эффекты флавобетина при тепловом стрессе у крыс способствуют снижению выраженности патологических изменений в биохимических показателях крови.

Ключевые слова: флавобетин; гипертермирование; лабораторные крысы; кровь; биохимические показатели

INFLUENCE OF FLAVOBETIN ON BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE BLOOD OF LABORATORY RATS UNDER HYPERTHERMIC EXPOSURE

Kuzminova Elena Vasilievna, Dr. Vet. Sci., Associate Professor
Abramov Andrey Andreevich, PhD Vet. Sci.
Semenenko Ksenia Andreevna, PhD Econ. Sci.
Grin Vladimir Anatolievich, Dr. Vet. Sci.
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

The article presents materials on the study of the influence of the drug flavobetin on the biochemical parameters of the blood of laboratory rats under experimental hyperthermic exposure. The results of the studies showed that hyperthermic stress leads to a deterioration in the functional state of the animal's body, manifested by hyperenzymemia, an increase in the level of total protein, urea and creatinine in the blood serum. The pharmacological effects of flavobetin during heat stress in rats help to reduce the severity of pathological changes in biochemical blood parameters.

Key words: flavobetin; hyperthermia; laboratory rats; blood; biochemical parameters

Одной из центральных проблем биологической науки и медицины в целом в настоящее время является изучение состояния организма при воздействии различных негативных факторов внешней среды, а также пути и способы повышения устойчивости теплокровного организма к ним. Температура окружающей среды является важнейшим фактором воздействия на организм человека и животных. Гло-

бальные климатические изменения, регистрируемые во всех регионах планеты, стали очевидными на рубеже XX-XXI веков. Климатологи прогнозируют, что при сегодняшних темпах роста температуры на планете к 2100 году она может подняться на 3,7–4,8 °С, а к 2500 году – на 9 °С. Это означает, что такое потепление приведет к глобальному изменению климата и массовой гибели живых организмов на Земле [7].

В связи с этим последние несколько десятилетий учёными всего мира рассматриваются вопросы повышения выносливости людей и животных к действию температурных экстремальных факторов, при этом значительное количество исследований посвящено вопросам тепловой травмы. Повысить устойчивость организма к жарким эколого-климатическим условиям внешней среды возможно при помощи адаптогенных средств, обладающих широким спектром защиты – группы препаратов природного или синтетического происхождения, способных повышать неспецифическую резистентность организма к широкому спектру патогенных воздействий физической, биологической и химической природы [5, 8].

В отделе фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» разработан и запатентован препарат с адаптогенной активностью – флавобетин, компоненты которого подобраны с учетом комплексного воздействия на патогенез теплового стресса у животных. Бетаин обладает осмопротекторными свойствами, предупреждая обезвоживание организма при тепловом стрессе, снижает накопление липидов в печени, стимулирует пищеварение и метаболические процессы, может служить источником метильных групп при сниженном потреблении метионина и холина, активизирует процессы синтеза липидов клеточных мембран, способствует снижению содержания жиров в гепатоцитах и нейтрализации токсических веществ

в печени. Таурин обладает комплексными биологическими эффектами, направленными на поддержание гомеостаза организма, включая антиоксидацию, модуляцию ионного транспорта, осморегуляцию, конъюгацию желчных кислот. Именно со стабилизирующим действием таурина на мембраны связывают его регулирующее влияние на нормализацию белкового, углеводного, электролитного обменов, активность ряда ферментов и гормонов, энергетические и восстановительные процессы в организме. В траве репешка обыкновенного содержатся эфирные масла, дубильные вещества, слизи, витамин К, витамины группы В, флавоноиды, кумарины, сапонины, алкалоиды, фруктоза, жирные кислоты, смолы, фитостерол, холин, горечи, кремниевая кислота, катехины, тритерпены, органические кислоты (салициловая и другие), микроэлементы – Cu, Zn, Fe, Ni, Mg, и др. Комплекс биологически активных соединений репешка предохраняет гепатоциты от разрушения, увеличивает эластичность и снижают проницаемость стенок сосудов, оказывает желчегонный эффект [1, 2, 3, 4, 9, 10].

Воздействие высокой температуры на организм млекопитающих, как и действие многих других стресс-факторов, вызывает значительные изменения в различных системах организма, а также сдвиги в метаболических и обменных процессах на молекулярном, клеточном и тканевом уровне. Система крови играет существенную роль в формировании адаптивного ответа при действии на организм различных по своей природе чрезвычайных факторов [6].

С учетом этого цель работы состояла в изучении влияния флавобетина на биохимические показатели крови лабораторных крыс при экспериментальном гипертермическом воздействии.

Методика исследований. Препарат флавобетин содержит бетаина гидрохлорид – 50 %, таурин – 30 % и траву репешка обыкновенного – 20 %. Гранулированная форма флавобетина имеет размер гранул

≈ 5 мм и дополнительно содержит – 5 % крахмальный клейстер и 0,25 % натрия бензоата.

Исследования проведены на нелинейных лабораторных крысах в условиях отдела фармакологии и вивария Краснодарского НИВИ. Протокол экспериментальной части исследования соответствовал принципам биологической этики, изложенным в Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых с экспериментальной и научной целью.

Температура воздуха в помещениях вивария, где содержатся лабораторные крысы составляла 22–24 °С, а относительная влажность 45–60 %. При кормлении крыс использовался стандартный рацион (зерносмесь собственного производства, состоящая из овса, пшеницы, пшена, ячменя, подсолнечного семени и кукурузы, с добавлением в рацион яблок и моркови) с неограниченным количеством питьевой воды в поилках.

Для моделирования хронического теплового стресса 50 крыс были рандомизированы (по полу, возрасту и массе тела) распределены на пять групп по 10 особей в каждой. Животные 1, 2, 3 и 4 групп ежедневно в течение 5 дней подвергались гипертепловому воздействию, при этом за неделю до термирования и в течение пяти дней моделирования теплового стресса (всего двенадцать суток) в 1, 2 и 3 опытных группах применялся препарат флавобетин в трех дозах – 0,05 г/кг массы тела (1 группа), 0,1 г/кг массы тела (2 группа) и 0,15 г/кг массы тела (3 группа). Препарат задавали животным индивидуально в форме болюсов 1 раз в день с обязательным контролем поедаемости. Крысы 4 контрольной группы при гипертермировании препаратов не получали, а 5 группа состояла из интактных животных, находящиеся в стандартных услови-

ях вивария.

Общую хроническую гипертермию у лабораторных животных воспроизводили путем их размещения на полчаса в климатической камере при температуре 41 °С, при этом дополнительным стрессирующим фактором являлось ограничение подвижности крыс. Предусматривалась стабильная подача воздуха для предупреждения кислородной гипоксии у животных.

Фармакологическое влияние флавобетина оценивали по биохимическим показателям крови, отобранной у пяти крыс из каждой группы в конце опыта. Лабораторные исследования крови проводили на автоматизированном биохимическом анализаторе Vitalab Selectra Junior с использованием реактивов фирмы ELITech Clinical Systems и Analyticon biotechnologies AG.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с помощью программного пакета Statistica 10.0 с определением следующих показателей: M – среднее арифметическое; m – ошибка среднего арифметического.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных биохимических исследований установлено, что значения показателей белкового обмена в сыворотке крови лабораторных крыс существенно изменяются при длительной гипертермической нагрузке (рисунок 1).

Так, у животных 4 контрольной группы выявлена гиперпротеинемия при разнице с интактными крысами в уровне общего белка в 19,1 % ($p \leq 0,01$). При применении флавобетина в опытных группах показатели находилась в пределах референсных значений при разнице с контролем в 1 группе – 6,71 %, во 2 группе – 9,95 % ($p \leq 0,05$) и в 3 группе – 10,2 % ($p \leq 0,01$).

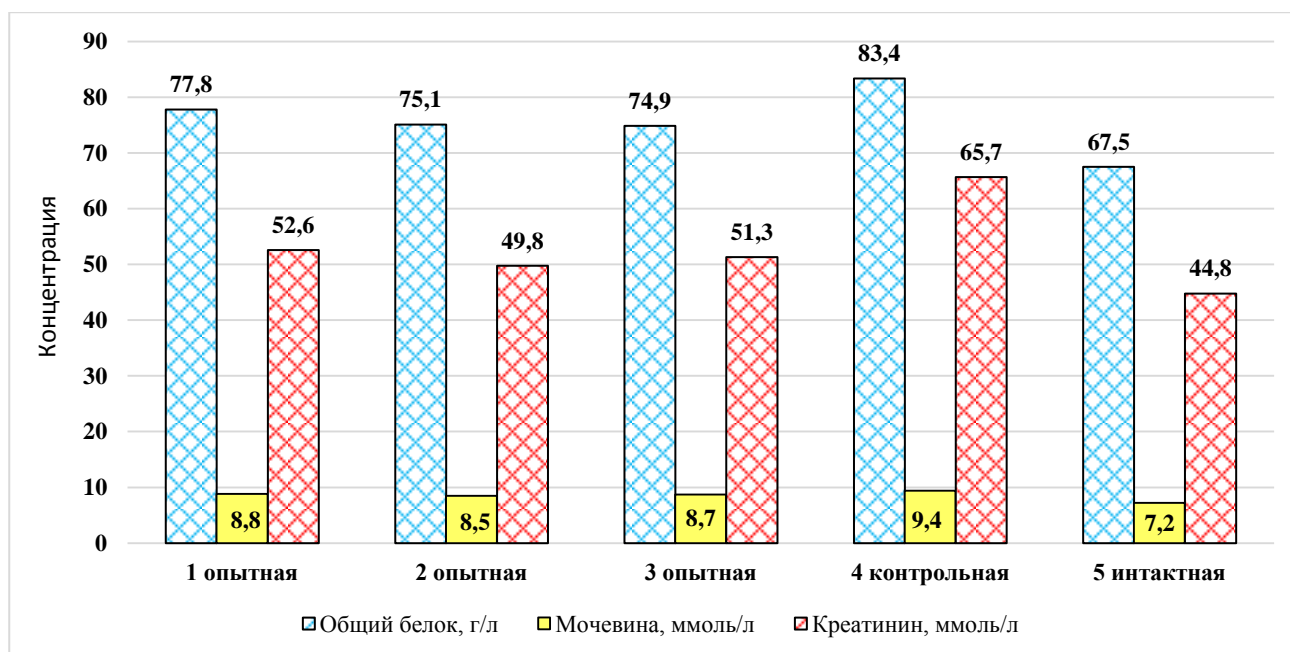


Рисунок 1 – Влияние флавобетина на показатели белкового обмена в сыворотке крови крыс при долговременной гипертермической нагрузке (n=5)

Повышение концентрации мочевины и креатинина в сыворотке крови крыс при долговременной гипертермической нагрузке может свидетельствовать о нарушении азотовыделительной функции почек животных вследствие нарушения внутриорганной микроциркуляции, развития циркуляторной гипоксии, активизации свободнорадикальных процессов. Повышению уровня креатинина также может способствовать усиление процессов катаболизма и разрушение пуриновых оснований при тепловом стрессе. Так, у животных 4 контрольной группы разница с интактными крысами составила: по мочевины 30,6 % ($p \leq 0,05$); по креатинину – 46,7 % ($p \leq 0,001$). При применении флавобетина в опытных группах концентрация этих показателей была значительно ниже при разнице с контролем: по мочевины в 1 группе – 6,4 %, во 2 группе – 9,6 % ($p \leq 0,05$) и в 3 группе – 7,5 %;

по креатинину в 1 группе – 19,9 % ($p \leq 0,01$), во 2 группе – 24,2 % ($p \leq 0,001$) и в 3 группе – 21,9 % ($p \leq 0,01$).

При тепловом стрессе увеличивается активность ферментов в сыворотке крови крыс (рисунок 2). У интактных животных концентрация АлАт составила $61,8 \pm 3,18$ Ед/л, АсАт – $83,4 \pm 4,23$ Ед/л, что в 2 и 2,1 раза ($p \leq 0,05$) ниже аналогичных показателей животных 4 контрольной группы.

Применение флавобетина при многократном термическом воздействии позволило значительно улучшить показатели ферментного обмена в организме крыс, снижая активность аминотрансфераз в сыворотке крови относительно контроля: АлАт в 1 группе – на 22,2 % ($p \leq 0,05$), во 2 группе – на 34,2 % ($p \leq 0,05$), в 3 группе – на 35,7 % ($p \leq 0,001$); по АсАт в 1 группе – на 30,0 % ($p \leq 0,01$), во 2 группе – на 40,4 % ($p \leq 0,05$), в 3 группе – на 37,4 % ($p \leq 0,01$).

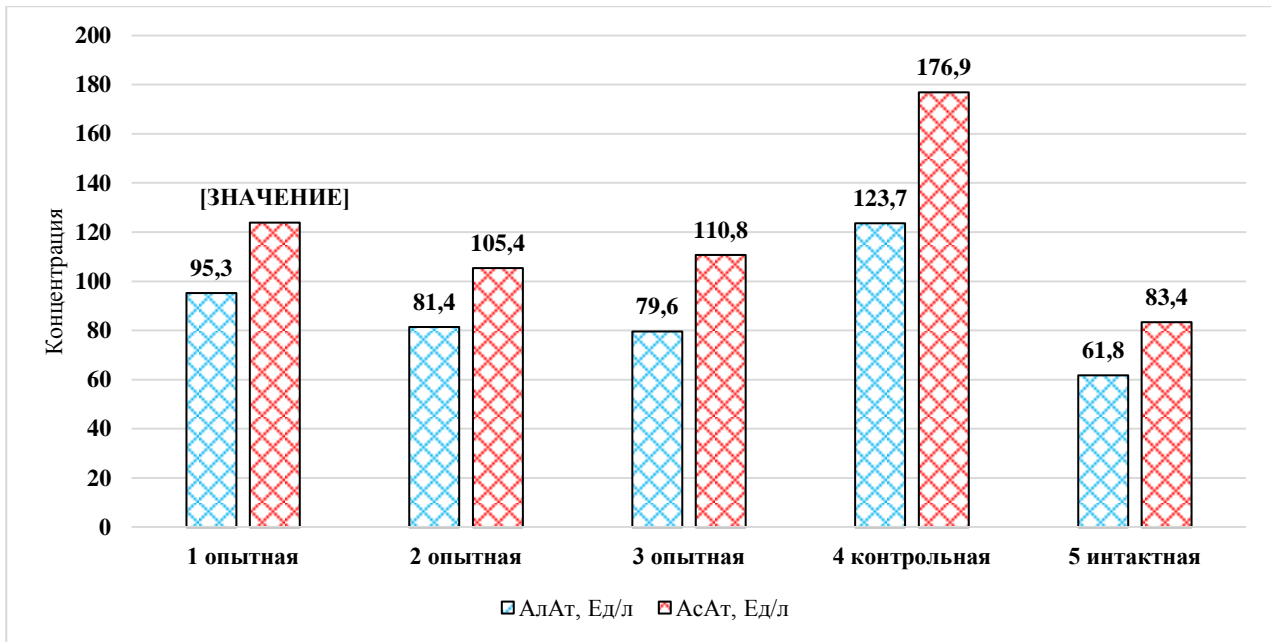


Рисунок 2 – Влияние флавобетина на показатели ферментного обмена в сыворотке крови крыс при долговременной гипертермической нагрузке (n=5)

Выводы. Таким образом, на основании результатов проведенного исследования можно заключить, что гипертермическая нагрузка приводит к ухудшению функционального состояния организма лабораторных крыс, проявляющегося гиперферментемией, повышением уровня общего белка, мочевины и креатинина в сыворотке крови. Фармакологические эффекты флавобетина при тепловом стрессе у лабораторных животных способствуют снижению выраженности патологических изменений в биохимических показателях крови.

Список литературы

1. Басалай О. Н. Таурин: регулятор метаболизма и лекарственное средство / О. Н. Басалай, А. Ю. Радковец, М. И. Бушма // Медицинские новости. – 2017. – № 5. – С. 3–7.
2. Буданцев А. Л. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность / А. Л. Буданцев, 2009. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – Т. 2. – 513 с.
3. Котвицкая Д. В. Биологическая роль бетаина / Д. В. Котвицкая, М. В. Анискина

/ Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 135–137.

4. Коццаев А. Г. Влияние бетаина на продуктивно-технологические показатели птицы // А. Г. Коццаев, Т. П. Патиева, О. П. Неверова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 84. – С. 242–246.

5. Литовченко Е. А. Современные представления о механизмах адаптации теплокровного организма к температурному стрессу / Е. А. Литовченко, Н. В. Коршунова, О. В. Юречко, Л. В. Войтус // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2017. – № 66. – С. 108–115.

6. Николаев В. Ю. Система гемостаза у крыс при долговременной гипертермической нагрузке / В. Ю. Николаев, И. И. Шахматов, В. И. Киселев, С. В. Москаленко // Сибирский научный медицинский журнал. – 2015. – Т. 35, № 2. – С. 43–46.

7. Папикян К. А. Изменение климата – угроза экологической безопасности / К. А. Папикян, О. В. Корницкая // Студент и наука. – 2023. – № 1 (24). – С. 123–126.

8. Рудь Е. Н. Проблема теплового стресса

- са в молочном животноводстве / Е. Н. Рудь, Е. В. Кузьмина, М. П. Семененко, А. А. Абрамов // Ветеринария Кубани – 2020. – № 3 – С. 10–11.
9. Трошина А. И. Общая характеристика семейства розоцветные / А. И. Трошина, Ю. Ю. Стручкова // Электронный ресурс: <http://www.econf.rae.ru/> – 2010. – 500 с.
- 10 Хныченко Л.К. Фармакологическая активность аминокислоты таурина / Л.К. Хныченко, Н.С. Сапронов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2004. – Т. 3. – № 4. – С. 15-19.

DOI: 10.48612/sbornik-2023-2-24

УДК 616-099:636.02:637.5

КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ КЛИНОПТИЛОЛИТА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ

Мирошниченко Петр Васильевич^{1,2}, канд. вет. наук

Данильченко Олеся Богдановна¹, канд. биол. наук

Пруцаков Сергей Владимирович^{1,2}, д-р вет. наук

Лазарев Сергей Эдуардович¹

Лисовицкая Екатерина Петровна^{1,2}, канд. техн. наук

Косых Анастасия Валерьевна¹

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты опытов по экспериментальному воспроизведению смешанного хронического микотоксикоза на половозрелых белых крысах живой массой 115–125 г. При моделировании сочетанного хронического микотоксикоза использовали корма, естественно контаминированные токсинами грибов в концентрациях ниже максимально допустимых уровней. У животных, получавших контаминированный микотоксинами корм, отмечались отклонения в поведении, проявляющиеся пугливостью и временным нарушением координации движения; нарушение деятельности ЖКТ, взъерошенность и потеря блеска шерстного покрова, увеличение потребления воды; ухудшение поедаемости кормов и даже отказ от него; в сыворотке крови снижалось количество общего белка, холестерина, в сравнении с животными, получавшими основной рацион без микотоксинов. Установлено, что кормовая добавка при введении в рацион в количестве 2 % показала наибольшую эффективность, и негативных проявлений у подопытных животных отмечено не было.

Ключевые слова: корма; кормовая добавка; микотоксины; микотоксикоз; лабораторные животные; живая масса; гематологические и биохимические показатели

FEED ADDITIVE BASED ON CLINOPTILOLITE IN EXPERIMENTAL COMBINED MYCOTOXICOSIS

Miroshnichenko Petr Vasilievich^{1,2}, PhD Vet. Sci.