

УДК 636.2.053:619:616-092-084

ДИНАМИКА БИОМАРКЕРОВ СТРЕСС-РЕАКЦИИ У БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ

В. П. Гудзь, В. Н. Белявский, И. Т. Лучко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: стресс, бычки, транспортировка, кровь, эозинофилы, глюкоза, малоновый диальдегид, температура, пульс, дыхание.

Аннотация. Изучены характерные для стресса изменения ряда морфологических, биохимических показателей крови и общих клинических показателей у бычков в зависимости от продолжительности их транспортировки. Полученные результаты позволяют определить степень развития стресс-реакции и концепцию дальнейших исследований по разработке и внедрению новых средств и схем, направленных на профилактику и коррекцию транспортного стресса.

DYNAMICS OF BIOMARKERS OF STRESS RESPONSE IN CATTLE DEPENDING ON THE DURATION OF TRANSPORTATION

V. P. Gudzy, V. N. Belyavsky, I. T. Luchko

El «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: stress, bulls, transportation, blood, eosinophils, glucose, malondialdehyde, temperature, pulse, respiration.

Summary. Changes characteristic of stress in a number of morphological, biochemical blood parameters and general clinical parameters in bulls were studied depending on the duration of their transportation. The results obtained make it possible to determine the degree of development of the stress reaction and the concept of further research on the development and implementation of new means and schemes aimed at preventing and correcting transport stress.

(Поступила в редакцию 03.06.2024 г.)

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности государства является первостепенной задачей, стоящей перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь.

В условиях промышленной технологии молодняк крупного рогатого скота постоянно испытывает воздействие разнообразных стресс-факторов, что приводит к существенным потерям продуктивности при производстве говядины [10, 13, 14, 15].

Стресс представляет собой типовой патологический процесс, заключающийся в формировании мобилизационного комплекса неспецифических защитных, компенсаторных и патологических реакций организма, возникающих в ответ на действие угрожающих гомеостазу чрезвычайных факторов.

Клинически стресс проявляется формированием в организме компенсаторно-адаптивных реакций на действие стрессора, направленных на предупреждение развития патологических изменений и нарушений гомеостаза, сопровождающихся изменением основных клинических показателей [6, 17, 18].

Установлено, что у животных под действием стрессоров в крови отмечается гиповолемия, лейкоцитоз, снижение количества эозинофилов и лимфоцитов, увеличение содержания нейтрофилов. Данные изменения являются характерными для стрессового состояния [3, 5, 11, 20].

В зависимости от силы и длительности воздействия стресс-факторов, стресс может вызывать изменение активности ряда ферментов: АлАТ, АсАТ, щелочной фосфатазы, креатинфосфокиназы, лактатдегидрогеназы, а также показателей, характеризующих состояние углеводного, белкового, жирового и витаминного обмена (глюкоза, общий белок, альбумины и др.) [1, 16, 19].

Ключевым маркером развития стресса является повышение интенсивности процессов перекисного окисления липидов в организме. В крови отмечают изменения, характеризующие состояние антиоксидательной активности (содержание общего и восстановленного глутатиона, супероксиддисмутазы, каталазы, пероксидазы, глутатионредуктазы, глутатиопероксидазы), а также интенсивность перекисного окисления липидов (концентрация малонового диальдегида, флуоресцирующих оснований Шиффа и др.).

По мере развития стрессового состояния могут наблюдаться потери массы тела, ухудшение качества животноводческой продукции, снижение резистентности животных и возникновение заболеваний различной этиологии. Считается, что стресс-индуцированная активация процессов свободнорадикального окисления является универсальным неспецифическим звеном, лежащим в основе пусковых механизмов развития различных патологических состояний организма [7, 12, 18, 22].

В промышленном животноводстве транспортный стресс считается одним из наиболее распространенных стрессов, вызывающий у животных развитие острой стрессовой реакции. Транспортные стрессоры включают в себя: выгон животных; погрузку и перевозку животных на различных транспортных средствах; нервно-мышечные перегрузки; тесноту; скученность; смену среды обитания.

Транспортный стресс наносит значительный ущерб животноводству. По данным ряда исследователей, гибель свиней во время транспортировки достигает 3-5 %, потери живой массы составляют 12-20 %, убойный выход снижается до 2 %, пороки мяса достигают 50-60 %. Транспортировка телят приводит к потерям 2-15 % массы тела, при этом у не менее 20 % перевозимого молодняка к концу второй недели отмечаются желудочно-кишечные и респираторные заболевания [4, 2, 8, 9, 21].

На сегодняшний день проблема совершенствования мероприятий и средств борьбы со стрессом не утратила своей актуальности, а изучение особенностей развития и проявления стресс-реакции у сельскохозяйственных животных является важнейшей составляющей в ее решении.

Цель работы – определить особенности изменения ряда характерных для развития стресс-реакции морфологических, биохимических показателей крови и общих клинических показателей у бычков в зависимости от продолжительности их транспортировки.

Материал и методика исследований. Работа проводилась в ОАО «Сеньковщина» Слонимского района и в УО «Гродненский государственный аграрный университет». Для опыта были отобраны 2 группы бычков черно-пестрой породы (1-я опытная – 9 голов и 2-я опытная – 7 голов) в возрасте 1,5-2 месяца возраста, живой массой 60-65 кг. Перевозку бычков обеих групп осуществляли автотранспортом из хозяйств-поставщиков для комплектации комплекса по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота «Восток». Стрессовая нагрузка в рамках транспортировки включала в себя выгон животных, погрузку в автотранспорт и перевозку, а также выгрузку и постановку бычков в клетки. Транспортировка бычков 1-й опытной группы продолжалась в течение 1 часа. Бычков 2-й опытной группы транспортировали в течение 1,5 часов. У подопытных животных дважды (перед и после транспортировки) брали кровь из яремной вены для определения динамики биохимических и морфологических показателей крови. До и после транспортировки у подопытных телят измеряли показатели температуры тела, пульса и дыхания.

Результаты исследований и их обсуждение. Транспортировка бычков привела к характерным изменениям со стороны морфологических, биохимических показателей крови и общего клинического состояния организма телят по сравнению с показателями, полученными до стрессовых нагрузок.

В частности, транспортировка бычков в течение 1 часа привела к энергетической перестройке в организме, что выразилось

гипергликемией с повышением уровня глюкозы в крови на 39,3 % ($P < 0,01$). Активность АлАТ повысилась на 22,1 %, АсАТ – на 71,6 % ($P < 0,001$). Увеличение количества малонового диальдегида в 2,04 раза ($P < 0,001$) позволяет говорить об активизации процессов перекисного окисления липидов. При этом повышение уровня восстановленного глутатиона позволяет говорить об адекватной антиокислительной активности организма в начальный период адаптации (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели АлАТ, АсАТ, глюкозы, малонового диальдегида и восстановленного глутатиона в крови бычков

Показатели	До транспортировки		После транспортировки	
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2
АлАТ, мкмоль/л	18,42±1,05	14,21±0,78	22,50±0,91	22,38±1,53**
АсАТ, ед./л	16,14±1,88	27,87±1,68	27,70±1,86**	33,06±1,80
Глюкоза, ммоль/л	3,58±0,28	1,69±0,05	4,99±0,30*	3,50±0,13**
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,72±0,06	0,93±0,01	1,47±0,08**	2,40±0,02**
Восстановленный глутатион, ммоль/л	0,27±0,04	0,31±0,03	0,57±0,08*	0,67±0,01**

Примечание – * $P < 0,01$, ** $P < 0,001$

Однако транспортировка бычков продолжительностью 1,5 часа привела к более значительному повышению уровня малонового диальдегида, который увеличился в 2,58 раза ($P < 0,001$), и восстановленного глутатиона – в 2,1 раза ($P < 0,001$), а также глюкозы. Так, количество глюкозы в сыворотке крови увеличилось на 107,1 % ($P < 0,001$), что в 2,7 раза выше, чем в 1-й опытной группе, уровень АлАТ увеличился на 57,4 % ($P < 0,001$).

Повышение уровня глюкозы в крови под действием транспортировки является одним из характерных и объективных признаков развития стресс-реакции и ее уровень зависит от силы повреждающего воздействия. Повышение активности аминотрансфераз является косвенным показателем при диагностике стрессовых состояний у животных [1, 16, 19, 22].

Под действием транспортировки у бычков 1-й опытной группы отмечали увеличение количества эритроцитов на 10,7 %, лейкоцитов на 8,8 %, уровня гемоглобина на 10,1 %, снижение величины гематокрита на 1,2 %. Кроме того, отмечена тенденция к уменьшению уровня лимфоцитов в крови на 2,8 %. Количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов увеличилось соответственно на 10,2 и 5,4 %. В крови отмечено снижение количества эозинофилов в 2,69 раза, что служит

косвенным показателем повышенной гормональной активности коры надпочечников (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели общего клинического анализа крови и лейкограммы у бычков

Показатели	До транспортировки		После транспортировки	
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,66 + 0,74	10,94 + 0,27	9,59 + 0,56	11,42 + 0,36
Лейкоциты, $10^9/л$	8,82 + 0,60	9,24 + 0,71	9,60 + 0,81	16,47 + 1,16#
базофилы, %	0,11 + 0,11	0,71 + 0,28	0,33 + 0,16	0,43 + 0,20
эозинофилы, %	0,89 + 0,26	0,86 + 0,34	0,33 + 0,23	0,29 + 0,18
миелоциты, %	-	-	-	-
ЮН, %	-	-	-	-
ПН, %	3,33 + 0,83	3,71 + 0,52	3,67 + 0,95	5,14 + 0,57
СН, %	32,78 + 2,47	28,57 + 0,94	34,56 + 2,32	31,57 + 1,23
лимфоциты, %	62,33 + 1,98	65,86 + 1,10	60,56 + 2,67	62,29 + 0,83*
моноциты, %	0,67 + 0,23	0,29 + 0,18	0,67 + 0,23	0,29 + 0,18
Тромбоциты, $10^9/л$	492,78 + 26,70	528,71 + 21,91	505,67 + 35,49	550,29 + 28,35
Гемоглобин, г/л	104,00 + 6,54	110,14 + 2,72	114,56 + 7,39	113,29 + 3,86
Гематокрит, %	29,41 + 0,72	36,14 + 1,69	29,06 + 1,69	35,81 + 0,49

Примечание – * $P < 0,05$, # $P < 0,001$

В крови бычков 2-й опытной группы после транспортировки отмечали лейкоцитоз с увеличением содержания лейкоцитов на 78,2 % ($P < 0,001$) по сравнению с исходным показателем. Количество эритроцитов было выше нормы и превышало исходный показатель на 4,3 %. При подсчете лейкоцитов наблюдали снижение уровня лимфоцитов на 5,5 % ($P < 0,05$), эозинофилов – в 2,96 раза, а содержание палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов увеличилось соответственно на 38,50 и 10,55 %.

Полученные результаты характерны для развития стресс-реакции и отражают степень ее развития [3, 5, 11, 20].

Транспортировка подопытных бычков привела к повышению температуры тела, частоты пульса и дыхательных движений (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели температуры, пульса и дыхания у бычков

Показатели	До транспортировки		После транспортировки	
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2
Температура, °C	38,62 + 0,20	38,51 + 0,20	39,09 + 0,11*	39,54 + 0,11**
Пульс, в мин	75,89 + 2,96	73,71 + 2,08	98,56 + 2,17**	102,71 + 2,12**
Дыхание, в мин	25,00 + 1,59	23,57 + 1,50	39,67 + 1,45**	39,00 + 1,77**

Примечание – * $P < 0,05$, ** $P < 0,001$

Температура тела у бычков 1-й опытной группы увеличилась на 1,2 % ($P < 0,05$), частота пульса – на 29,8 % ($P < 0,001$), а частота дыхательных движений – на 58,6 % ($P < 0,001$). Во 2-й опытной группе отмечали повышение температуры тела на 2,6 % ($P < 0,001$), частоты дыхания на 65,4 % ($P < 0,001$), частоты пульса на 39,3 % ($P < 0,001$). При этом после транспортировки у бычков 2-й опытной группы динамика вышеуказанных показателей отличалась более значительным увеличением по сравнению с исходными значениями, чем у бычков 1-й опытной группы.

Заключение. Таким образом, транспортировка привела к характерным для стресс-реакции изменениям в организме бычков, но более выраженными они были у животных, подвергнутых транспортировке продолжительностью 1,5 часа. Изучение динамики биомаркеров стресса у бычков в зависимости от продолжительности их транспортировки позволило определить степень развития стресс-реакции и концепцию дальнейших исследований по разработке и внедрению новых средств и схем, направленных на профилактику и коррекцию транспортного стресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Активность трансаминаз и лактатдегидрогеназы при экспериментальном транспортном стрессе и введении потенциальных антистрессоров / А. Ю. Крымян [и др.] // Применение биологически активных веществ в животноводстве: науч. тр. / Ереванский зоовет. ин-т. – Ереван, 1990. – Вып. 63. – С. 45-49.
2. Антистрессовый препарат молодняку свиней / Ю. Шамберев [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – № 12. – С. 60-63.
3. Бузлама, В. С. Применение ломадена при транспортном стрессе телят / В. С. Бузлама, М. И. Рецкий, Л. В. Шанаева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 8. – С. 27-30.
4. Журавлев, А. И. Свободнорадикальная патология и методы ее профилактики биоантиокислителями / А. И. Журавлев, В. Т. Пантюшенко // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 2. – С. 17-24.
5. Иммуномодулирующее действие тимопентина при остром и хроническом стрессе / Е. М. Важничая [и др.] // Фармакология и токсикология. – 1991. – Т. 54. – № 1. – С. 38-40.
6. Кашин, А. С. Фармакопрофилактика транспортно-адаптационного стресса у телят / А. С. Кашин, С. Е. Чернышов, М. З. Андрейцев // Профилактика болезней молодняка: сб. науч. тр. / Сибирское отделение ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1990. – С. 84-89.
7. Киреев, И. В. Состояние системы антиоксидантной защиты коров в условиях технологического стресса / И. В. Киреев, В. А. Оrobeц // Ветеринарная патология. – 2017. – № 2. – С. 39-46.
8. Комплацкий, В. И. Стресс-факторы при транспортировке свиней / В. И. Комплацкий // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 8. – С. 18-20.
9. Константиновский, А. Влияние стрессоров на животных / А. Константиновский // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. № 10. – С. 9-14.
10. Левахин, В. Проблемы стресса в животноводстве / В. Левахин, Ф. Сизов, Н. Догарева // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 5. – С. 18-21.
11. Ленкова, Н. В. Метаболический стресс у коров при родильном парезе / Н. В. Ленкова // Вестник РГАУ. – 2022. – Том 14. – № 5. – С. 50-56.

12. Леорда, А. И. Профилактика дисфункции пищеварительного тракта телят при транспортном стрессе / А. И. Леорда, М. А. Тимошко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 1. – С. 61-63.
13. Лободин, К. А. Лигфол для коррекции воспроизводительной функции коров / К. А. Лободин, А. Г. Нежданов, В. С. Бузлама // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 39-44.
14. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: учеб. пособие / Н. Г. Макаревич [и др.]. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 808 с.
15. Новые антистрессовые препараты при выращивании и откорме бычков на мясо / И. Горлов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 5. – С. 11-12.
16. Плященко, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
17. Профилактика транспортного стресса лошадей / А. В. Деева, [и др.] // Ветеринария. – 2005. – № 5. – С. 16-18.
18. Прохоренко, И. О. Стресс и состояние иммунной системы в норме и патологии. Краткий обзор литературы / И. О. Прохоренко, В. Н. Германова, О. С. Сергеев // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». – 2017. – № 1. – С. 82-90.
19. Тихонов, С. Стрессы – проблема предупреждения в скотоводстве / С. Тихонов, Н. Тигонова, А. Монастырев // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 3. – С. 13-16.
20. Хаитов, Р. М. Иммуитет и стресс / Р. М. Хаитов, В. П. Лесков // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2001. – Т. 87, № 8. – С. 1060-1072.
21. Харлап, С. Ю. Стресс-реакция как индикатор адаптационного потенциала гибридных цыплят кросса ломан-белый: дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / С. Ю. Харлап. – Казань, 2016. – 142 л.
22. Ярован, Н. И. Окислительный стресс у высокопродуктивных коров при субклиническом кетозе в условиях промышленного содержания / Н. И. Ярован, И. А. Новикова // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 5 (38). – С. 146-148.