

## **Влияние тонуса симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы на функцию кроветворных органов у собак с разной стрессовой чувствительностью**

*А.И. Кузнецов, д.б.н., профессор, Т.А. Васильева, аспирантка, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

Основная роль в способности сохранять постоянство внутренней среды организма и приспособляться к изменению внешних условий принадлежит симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системам. Одним из показателей напряжения этих систем является уровень содержания гормонов в плазме крови [1–3]. В плане изучения физиологических осо-

бенностей служебных собак мы поставили перед собой **цель** – определить характер реакции их симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем при действии дозированного стрессового раздражителя в связи со стрессовой чувствительностью и оценить их влияние на морфологический состав крови.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводили на базе центра кинологической службы УМВД России по Курганской области. Для экспериментального исследования использовали

две группы служебных собак породы немецкая овчарка в возрасте 2–6 лет. Группы собак были сформированы по уровню стрессовой чувствительности (стрессчувствительные – I гр., стрессустойчивые – II гр.), по 7 животных в каждой группе. Стрессовую чувствительность определяли методом А.И. Кузнецова, Т.А. Васильевой [4]. В основу метода был взят принцип локального адаптационного синдрома (ЛАС). Известно, что особенности течения ЛАС, как правило, соответствуют характеру проявления общего адаптационного синдрома [5–8]. В качестве раздражающего вещества, вызывающего локальную реакцию, использовали 50%-ный скипидар в дозе 0,05 мл. Раздражитель вводили безыгольным инъектором (МБИ-1) внутрикожно в середину наружной стороны ушной раковины.

Реакцию симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем на действие раздражителя определяли по количественному изменению в крови адреналина, норадреналина, кортизола и кортикостерона [9]. Оценку функционального состояния кроветворных органов в связи с состоянием симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем определяли по изменению лейкоцитарной формулы и количеству эритроцитов. Исследования уровня гормональных изменений и количественного изменения морфологического состава крови определяли общепринятыми методиками с использованием гематологического анализатора и ИФА-тестов [10].

**Результаты исследования.** Изменения представленных показателей симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (табл. 1) были различны у животных с разной чувствительностью к стрессам после локального введения раздражителя. У собак стрессчувствительной группы в исходном состоянии содержание адреналина и норадреналина составляло  $3,85 \pm 0,04$  и  $7,80 \pm 0,12$  нмоль/л соответственно, кортизола –  $58,02 \pm 1,25$  нмоль/л, кортикостерона –  $25,60 \pm 0,81$  нмоль/л. После введения скипидара, через 24 час., количество адреналина и норадреналина изменилось в сторону увеличения соответственно на

40,5 и 16,7%, при этом показатели кортизола и кортикостерона повысились на 41,8 и 46,9% соответственно. Через 36 часов диагностировали увеличение показателей адреналина и норадреналина на 84,9 и 32,6%, а кортизола и кортикостерона – на 35,3 и 28,3%. Данные изменения свидетельствуют о включении механизмов стрессовой реакции в организме данной группы собак. В дальнейшем показатели гормонального обмена снизились до первоначального значения. Следует отметить, что глюкокортикоиды демонстрировали максимальное увеличение через 24 часа, а пик активности катехоламинов наблюдался через 36 часов после локального введения скипидара. Через 72 часа наблюдали следующие значения показателей: адреналина – 114,5, норадреналина – 108,6, кортизола – 110,7, кортикостерона – 104,3%. Такие изменения являются характерными для стрессового состояния животного.

В группе стрессустойчивых животных в исходном состоянии показатель адреналина был на уровне  $3,25 \pm 0,03$  нмоль/л, норадреналина –  $5,90 \pm 0,22$  нмоль/л. Регистрировали нестабильность в показателях адреналина после внутрикожного введения раздражителя, что характеризовалось повышением его уровня через 24 часа на 30,8%, через 36 часов – на 38,8%, а в дальнейшем отмечалось снижение величины этого показателя. Изменение значений норадреналина проявилось в небольшом его снижении вплоть до 48 часов, а затем в незначительном повышении на 3,4% через 72 часа после введения скипидара.

Анализируя показатели глюкокортикоидов у стрессустойчивых собак, мы наблюдаем, что исходный уровень кортизола  $56,04 \pm 1,04$  нмоль/л через 24 часа изменился незначительно, а через 36 часов повысился незначительно – на 2,8%. При этом содержание кортикостерона первоначально составляло  $19,25 \pm 0,75$  нмоль/л, через 24 часа снизилось на 15,6%, через 36 часов повысилось в сравнении с исходным значением на 11,4%. Следует отметить, что наблюдаемая нами реакция повышения адреналина в крови свидетельствовала

1. Картина реакции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы служебных собак на действие скипидара в дозе 0,05 мл в концентрации 50% (n = 7; X ± Sx)

Показатель, нмоль/л	Группа	Исходное значение	Период после тестирования, час.							
			24	% к исходн.	36	% к исходн.	48	% к исходн.	72	% к исходн.
Адреналин	I	$3,85 \pm 0,04$	$5,41 \pm 0,22^{***}$	140,5	$7,12 \pm 0,85^{***}$	184,9	$4,01 \pm 0,13$	104,2	$4,41 \pm 0,04^*$	114,5
	II	$3,25 \pm 0,03$	$4,25 \pm 0,37$	130,8**	$4,51 \pm 0,38$	138,8***	$3,51 \pm 0,11^{***}$	108,0	$3,51 \pm 0,07$	108,0
Норадреналин	I	$7,80 \pm 0,12^*$	$9,10 \pm 0,21$	116,7*	$10,35 \pm 0,31$	132,6**	$9,01 \pm 0,15$	115,5*	$8,47 \pm 0,08^*$	108,6
	II	$5,90 \pm 0,22$	$5,75 \pm 0,24$	97,5	$5,61 \pm 0,15$	95,0	$5,65 \pm 0,27$	95,8	$6,10 \pm 0,01$	103,4
Кортизол	I	$58,02 \pm 1,25$	$82,25 \pm 1,8^{**}$	141,8	$78,50 \pm 1,51^{**}$	135,3	$67,75 \pm 1,68^*$	116,8	$64,25 \pm 1,07^*$	110,7
	II	$56,04 \pm 1,04$	$56,10 \pm 1,12$	100,1	$57,61 \pm 0,80$	102,8	$54,61 \pm 1,51$	97,4	$47,81 \pm 1,46$	85,3
Кортикостерон	I	$25,60 \pm 0,81^*$	$37,61 \pm 0,71^{***}$	146,9	$32,85 \pm 0,83^{**}$	128,3	$30,51 \pm 0,91^{**}$	119,2	$26,71 \pm 0,24$	104,3
	II	$19,25 \pm 0,75$	$16,25 \pm 0,82$	84,4	$21,45 \pm 0,41$	111,4	$21,21 \pm 0,10$	110,2	$17,75 \pm 0,08$	92,2

Примечание: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001

о болевой реакции, которая возникает у животных на внутрикожное введение скипидара и процесс взятия крови. В целом по изменению гормонов в крови стрессустойчивых служебных собак можно говорить о высокой адаптивности организма к условиям воздействия стресс-фактора.

Разный характер реакции симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у собак с разной стрессовой чувствительностью на действие дозированного вещества позволил нам наблюдать изменения морфологических показателей крови в связи с различным напряжением этих систем.

По таблице 2 видно, что после локального введения скипидара изменения морфологических показателей у животных, имеющих разную стрессовую чувствительность, различались. После введения скипидара, через 24 часа, наблюдали повышение гематокрита на 5,2%, количества эритроцитов – на 21,8, содержания гемоглобина – на 5,8, общего количества лейкоцитов – на 13,8, нейтрофилов – 19,2%. Содержание эозинофилов снижалось на 26,2, лимфоцитов – на 12,3%. Подобные изменения показателей наблюдали и через 36 часов, при этом выше исходного значения были значения гематокрита – на 8,9%, эритроцитов – на 32,7, гемоглобина – на 5,7, общего количества лейкоцитов – на 15,2, нейтрофилов – на 14,9%. Содержание эозинофилов и лимфоцитов снизилось на 50,9 и 23,4% соответственно. Величины определяемых показателей через 72 часа были близки к исходному состоянию и составляли: гематокрит – 49,3±1,77% (в исходном состоянии – 50,4±1,45%), количество эритроцитов – 178,41±1,69 мл/мкл (в исходном состоянии – 5,71±0,18 мл/мкл), содержание гемоглобина – 178,41±1,69 г/л (в исходном состоя-

нии – 177,92±1,70 г/л), общее количество лейкоцитов – 7,31±0,69 тыс/мкл (в исходном состоянии – 7,40±0,40 тыс/мкл), нейтрофилов – 70,73±1,03% (в исходном состоянии – 69,82±0,76%), эозинофилов – 5,31±0,39% (в исходном состоянии – 5,10±0,99%), лимфоцитов – 20,95±2,56% (в исходном состоянии 22,15±1,64%). Наблюдаемые нами изменения показателей крови отражали состояние стресса в группе стрессочувствительных собак.

В группе стрессустойчивых собак исследуемые морфологические показатели не имели ярко выраженных изменений. Но через 24 часа с момента введения скипидара наблюдалось снижение гематокрита в сравнении с первоначальным значением на 10,4% и палочкоядерных нейтрофилов – на 20,2%. Наиболее яркие изменения наблюдались в реакции показателя эозинофилов. Через 24 часа величина этого показателя повысилась на 20,2% в сравнении с исходным значением. Через 36 часов показатель эозинофилов повысился на 29,2%, а через 48 часов – на 10,8%, в дальнейшем он восстановился до первоначального уровня. Наблюдаемые изменения в крови характеризуют стрессустойчивое состояние.

**Выводы.** 1. У стрессочувствительных собак реакция симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы на действие дозированного стрессового раздражителя выражается достоверным повышением их тонуса, что сопровождается выраженными изменениями морфологических показателей крови, характерных для стрессового состояния.

2. У стрессустойчивых собак реакция симпатоадреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы на действие дозированного стрессового раздражителя незначительна

2. Морфологические показатели крови служебных собак с разной стрессовой чувствительностью при действии дозированного раздражителя ( $X \pm Sx$ ),  $n=7$

Показатель	Группа	Исходное значение	Период после введения скипидара, час.							
			24	% к ис-ходу	36	% к ис-ходу	48	% к ис-ходу	72	% к ис-ходу
Гематокрит, %	I	50,4±1,45	53,0±1,21*	105,2	54,9±1,31*	108,9	53,0±1,19*	105,2	49,3±1,77	97,8
	II	53,1±1,64	47,6±1,18	89,6	49,3±1,16	92,8	52,1±1,36	98,1	51,4±1,26	96,8
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	I	5,52±0,26	6,70±0,36**	121,8	7,31±0,26***	132,7	6,10±0,16*	110,9	5,71±0,18	103,6
	II	5,64±0,31	5,51±0,25	97,6	5,54±0,34*	98,2	5,52±0,28	97,8	5,51±0,25	97,6
Гемоглобин, г/л	I	178,41±0,69	188,91±2,08*	105,8	188,60±1,83*	105,7	182,42±1,20	102,2	177,92±1,70	99,8
	II	161,72±1,1	160,40±1,68	99,1	159,70±1,11*	98,8	159,0±2,04	98,3	159,70±1,39	98,8
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	I	7,31±0,69	8,32±0,45**	113,81	8,42±0,35**	115,2	7,94±0,14*	108,6	7,40±0,40	101,2
	II	7,71±0,25	7,61±0,05	98,7	7,71±0,21	100,0	7,83±0,99	101,5	7,30±0,92	107,6
Лимфоциты, %	I	20,95±2,56	18,4±0,19	87,7	16,0±0,58**	76,6	18,58±1,03*	88,7	22,15±1,64	105,7
	II	22,93±2,19	22,2±1,85	101,2	22,4±2,03	97,7	23,0±1,16*	100,3	23,88±1,76	104,0
Эозинофилы, %	I	5,31±0,39	3,92±0,12**	73,8	2,61±0,73***	49,1	3,70±0,16**	69,6	5,10±0,99	96,0
	II	4,44±0,29	5,34±0,70*	120,2	5,74±0,03**	129,2	4,92±0,03*	110,8	4,42±0,29	99,5
Нейтрофилы, (п/я) %	I	3,01±0,07	4,41±0,29***	146,5	5,3±0,03***	176,0	4,42±0,73***	146,8	2,93±0,83	97,3
	II	2,02±0,07	1,73±0,03*	85,6	1,61±0,09**	79,7	2,11±0,99	104,5	2,0±0,99	99,0
Нейтрофилы, (с/я) %	I	70,73±1,03	73,27±2,31**	103,59	76,0±3,84*	114,9	73,30±1,58	103,6	69,82±0,76	98,7
	II	70,61±1,05	70,71±1,03	100,1	70,25±0,73	99,7	69,97±0,83	99,0	69,70±1,16	98,7

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

и проявляется в незначительном повышении стрессовых гормонов, которое связано с болевой реакцией на взятие крови. При такой реакции отсутствуют изменения функционального состояния кроветворных органов.

### Литература

1. Городецкая И.В. Роль тиреоидных гормонов в адаптивных реакциях организма на антагонистические стрессоры // Патологическая физиология. 2000. № 3. С. 32.
2. Нотова С.В., Дускаева А.Х., Мирошников С.В. Оценка влияния пищевого стресса на психофизиологические и метаболические показатели // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 10 (146). С. 54–57.
3. Санин А.В. Понятие стресса и стрессорных факторов // Ветеринарная клиника. 2005. № 6. С. 8–11.
4. Кузнецов А.И., Васильева Т.А. Способ определения стрессовой чувствительности служебных собак // Актуальные проблемы в ветеринарии, биологии и экологии: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. А.В. Есютина. Троицк: Изд-во ЮУрГАУ, 2016. С. 40–45.
5. Кузнецов А.И. Характеристика обмена веществ у стрессочувствительных свиноматок в условиях промышленной технологии // Свиноводство. 1990. № 4. С. 4.
6. Кузнецов А.И., Сунагатуллин Ф.А. Способ оценки по стрессочувствительности // Свиноводство. 1991. № 1. С. 6.
7. Мифтахутдинов А.В., Терман А.Н. Методологические основы определения стрессочувствительности кур путём моделирования локального адаптационного синдрома // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки: матер. VIII междунар. науч.-практич. конф. молодых учёных, посвящ. 75-летию проф. А.Т. Фарниева. Ч. 2. Владикавказ: Изд-во «Горский госагроуниверситет», 2012. С. 120–122.
8. Мифтахутдинов А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 2. С. 20–30.
9. Горизонтов П.Д., Белоусова О.И., Федотова М.И. Стресс и система крови. М.: Медицина, 1983. 239 с.
10. Джексон М. Ветеринарная клиническая патология. Введение в курс / перев. Т. Лисицыной. М.: Аквариум-Принт, 2009. 384 с.