

УДК 636.22/28:612.1.063

ИЗМЕНЕНИЕ КАРТИНЫ КРОВИ У ТЕЛОК С ВОЗРАСТОМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СТРЕСС-ФАКТОРОВ

В. А. ЭКТОВ, М. М. КОТ, Б. А. БАТЫРБАЕВ

(Кафедра генетики и разведения с.-х. животных)

Стресс является естественной реакцией организма на воздействие любого резкого раздражителя окружающей среды. О приспособлении организма к факторам внешней среды, как отмечает Г. Селье [16], можно судить по реакции эндокринных желез. Однако реакции указанных желез рассматриваются Г. Селье в отрыве от основной суммирующей и координирующей системы организма — нервной системы, что вызывает существенные возражения отечественных и зарубежных исследователей.

Выполнено значительное число исследований, в которых влияние на продуктивность и физиологическое состояние животных различных факторов (условий кормления, содержания, климата, объема, транспортировки, ветеринарного вмешательства и др.) рассматривается с позиций адаптационной теории, разработанной первоначально в медицине [1, 6, 10—12, 18, 19]. К сожалению, большинство авторов исследовало воздействие стресс-факторов на животный организм в краткосрочных опытах. В литературе почти отсутствуют данные о возрастных особенностях ответной реакции организма на воздействие стресс-факторов.

На кафедре генетики и разведения сельскохозяйственных животных Тимирязевской академии изучается чувствительность телок и коров к стресс-факторам. В предыдущем сообщении рассматривались особенности роста животных, отличающихся разной чувствительностью к их воздействию [13].

Целью настоящей работы было изучить характер ответной реакции телок на стресс в течение более длительного периода индивидуального развития — с 6 до 18-месячного возраста.

Материал и методика исследования

Опыт проводили в 1978—1980 гг. в учхозе ТСХА «Дружба» Ярославской области

на 40 телках ярославской породы. Условия кормления и содержания животных были одинаковыми. До 3-недельного возраста телята находились в индивидуальных клетках, затем до 6 мес — в групповых клетках (по 3—5 гол.) и с 6 до 18 мес — на привязи. Летом в периоды между кормлениями телят содержали на открытых просторных выгульных двориках. Кормили телят по нормам ВИЖа. Общая питательная ценность съеденных кормов за весь период выращивания составила 2174—2176 кг корм. ед. и 250—252 кг переваримого протеина в среднем на одну телку.

Стресс-фактор—перегон телок на расстояние до 200 м в незнакомое помещение и 2-часовое содержание их в нем. Действию стресс-фактора телок подвергали один раз в три месяца начиная с 6-месячного возраста. Кровь для исследования брали из яремной вены утром до кормления.

Активность коры надпочечников для изучения последствий стресса оценивали по отношению концентрации в плазме крови телок 11-оксикортикостероидов (11-ОКС) после функциональной нагрузки к исходному их уровню. Содержание 11-ОКС в плазме крови определяли по методу П. Де Мура и др. [14] в модификации Ю. А. Панкова и И. Я. Усватовой [7].

В качестве косвенного показателя повышенной гормональной активности коры надпочечников использовали результаты определения количества эозинофилов в крови [9].

Как показал предварительный опыт, проведенный на 3 телках 6-месячного возраста, содержание 11-ОКС было максимальным через 1,5—2 ч после действия стресс-фактора (табл. 1), поэтому в дальнейшем содержание 11-ОКС и других компонентов в крови определяли в это же время.

Исходное содержание изучавшихся показателей крови определяли за сутки до пе-

Т а б л и ц а 1

Содержание 11-ОКС в крови телок при стрессе (мкг%)

Индивидуальный номер телки	До стресса	После перемещения, ч						
		0,5	1	1,5	2	3	4	6
152	4,73	4,87	5,09	6,0	5,82	5,2	4,80	4,91
1153	4,52	4,95	5,0	5,45	5,91	5,33	5,09	4,87
1159	4,75	4,95	5,12	5,33	5,09	4,80	4,50	4,36
В среднем	4,67	4,92	5,07	5,59	5,61	5,11	4,80	4,71
	±0,074	±0,027	±0,036	±0,206	±0,260	±0,159	±0,295	±0,177

региона в незнакомое помещение: показатель гематокрита — центрифугированием в течение 30 мин при 3000 об/мин, содержание гемоглобина — на эритрогеметре модели 0,65, эритроцитов, лейкоцитов и эозинофилов — в счетной камере Горяева, сахара — по Хагедорну — Иенсену в описании М. Л. Петрунькина и А. М. Петрунькиной [8], общего белка в сыворотке крови — рефрактометрически.

Взвешивали животных при рождении и через каждые 3 мес.

До взятия крови у телок проводили термометрию, определяли частоту пульса и дыхания.

Результаты исследований и их обсуждение

Телки в течение опытного периода нормально росли и развивались (табл. 2) и к 18-месячному возрасту большинство из них

Т а б л и ц а 2

Живая масса и среднесуточные приросты телок ($M \pm m$)

Возраст, мес	Живая масса, кг	Период	Среднесуточный прирост, г
При рождении	24,4±0,29	За 6 мес	662±11,6
6	145,3±2,12	6—9	666±20,5
9	206,6±2,42	9—12	490±14,5
12	251,4±2,97	12—15	445±8,8
15	291,9±2,94	15—18	336±9,2
18	322,6±3,04	За 18 мес	544±5,4

по живой массе отвечало требованиям класса элита-рекорд (72,5 %) и элита (20,0 %).

При определении исходной картины крови все телки были клинически здоровыми. После перемещения в незнакомое помещение у них статистически достоверно возрастала частота пульса (на 4,96—8,05 %, $P < 0,001$), частота дыхания (на 10,22—13,88 %, $P < 0,001—0,01$) и температура тела (на 0,52—1,82 %, $P < 0,001—0,01$).

Во все возрастные периоды характер ответной реакции животных оставался примерно одинаковым. Содержание 11-ОКС в крови после воздействия стресс-фактора в среднем в разные периоды возрастало на 4,14—6,03 %, а количество эозинофилов уменьшалось и составляло 39,67—59,70 % к исходному (табл. 3). Следует отметить большие индивидуальные различия в реакции животных на стресс-фактор. У одних животных содержание 11-ОКС при стрессе значительно возрастало (до 29,0 %), у других — снижалось (до 16,48 % к исходному уровню). Хотя эозинопения наблюдалась у всех телок, снижение количества эозинофилов носило индивидуальный характер, у отдельных животных оно уменьшалось от 7,34 до 90,0 %.

Индивидуальные различия в ответной реакции животных дают возможность выделить особи с разной чувствительностью к стресс-фактору.

При изучении ответной реакции животных на воздействие различных стресс-факторов обычно определяют количество эозинофилов в периферической крови, поскольку определение содержания 11-ОКС, которое точнее отражает специфические ответные реакции организма, представляет собой более сложный и трудоемкий процесс. В связи с этим заслуживает внимания исследование связи между количеством эозинофилов и содержанием 11-ОКС. При общей отрицательной связи между этими показателями значение ее невысокое или среднее ($r = -0,20 \div -0,44$). Изменения количества эозинофилов и содержания 11-ОКС не всегда достаточно сопряжены и надежно судить по одному из этих показателей о другом не представляется возможным, поэтому желательно определять оба эти показателя или один, более точный, — содержание 11-ОКС.

Характерно, что связь между содержанием 11-ОКС и количеством эозинофилов до воздействия стрессора выражена значительно слабее ($r = -0,02 \div -0,29$).

При стрессе почти во все возрастные периоды несколько снижались показатели красной крови (табл. 4), различия были

При стрессе почти во все возрастные периоды несколько снижались показатели красной крови (табл. 4), различия были

При стрессе почти во все возрастные периоды несколько снижались показатели красной крови (табл. 4), различия были

Т а б л и ц а 3

Содержание 11-ОКС и количество эозинофилов в крови телок в разные возрастные периоды ($M \pm m$)

Период исследования	Возраст, мес				
	6	9	12	15	18
11-ОКС, мкг %					
До перемещения	5,07±0,084	5,64±0,100	5,19±0,079	5,37±0,143	5,41±0,100
После перемещения	5,28±0,097	5,98±0,117	5,45±0,095	5,66±0,180	5,69±0,128
В % к исходному	104,14	106,03	105,01	105,4	105,18
Эозинофилы					
До перемещения	427±12,5	610±20,1	474±18,2	536±31,5	420±17,5
После перемещения	199±17,5	242±17,4	233±15,9	320±23,4	201±14,6
В % к исходному	46,60	39,67	49,16	59,70	47,86

Гематологические показатели у телок в разные возрастные периоды ($M \pm m$)

Период исследования	Возраст, мес				
	6	9	12	15	18
Эритроциты, млн/мм ³					
До перемещения	8,40±0,150	8,30±0,118	6,96±0,088	7,20±0,097	6,56±0,076
После перемещения	8,42±0,133	7,92±0,104	6,91±0,091	6,95±0,097	6,50±0,073
В % к исходному	100,24	95,42	99,28	96,53	99,08
Гематокрит, %					
До перемещения	37,83±0,464	37,15±0,331	36,47±0,412	37,76±0,592	35,10±0,501
После перемещения	36,88±0,480	36,17±0,357	34,58±0,389	35,99±0,366	34,33±0,504
В % к исходному	97,49	97,36	94,82	95,31	97,81
Гемоглобин, г %					
До перемещения	10,33±0,157	10,16±0,115	10,32±0,151	10,77±0,146	10,23±0,238
После перемещения	10,29±0,149	10,08±0,123	10,13±0,148	10,67±0,159	10,54±0,243
В % к исходному	99,61	99,21	98,16	99,07	103,03
Лейкоциты, тыс/мм ³					
До перемещения	8,35±0,286	8,96±0,266	7,65±0,222	8,11±0,253	7,47±0,175
После перемещения	8,89±0,316	8,85±0,227	7,95±0,256	8,37±0,233	7,70±0,227
В % к исходному	106,47	98,77	103,92	103,20	103,08
Сахар, мг%					
До перемещения	95,8±2,38	89,0±1,47	84,0±0,88	80,2±1,11	80,3±1,54
После перемещения	129,0±2,52	109,5±2,19	109,8±2,24	105,7±1,79	108,9±2,21
В % к исходному	134,66	123,03	130,71	131,80	135,62
Общий белок, г%					
До перемещения	7,21±0,064	7,11±0,060	7,13±0,064	7,08±0,045	7,09±0,034
После перемещения	7,21±0,064	7,11±0,060	7,13±0,064	7,08±0,045	7,09±0,034
В % к исходному	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

статистически достоверны лишь в редких случаях — снижение количества эритроцитов в 9-месячном возрасте ($P < 0,05$) и показателя гематокрита в 12 ($P < 0,01$) и 15 мес ($P < 0,05$). По-видимому, это уменьшение связано с возрастающим разрушением эритроцитов при развитии стресса.

Количество лейкоцитов в крови после воздействия стресс-фактора возрастало. Известно, что при стрессе происходят типичные изменения только трех видов клеток белой крови: эозинофилов, лимфоцитов и нейтрофилов. Снижение количества эозинофилов сопровождается уменьшением числа лимфоцитов и увеличением числа нейтрофилов [10]. По данным П. Д. Горизонтова [2, 3], число нейтрофилов в крови при стрессе возрастает за счет выброса из костного мозга в периферическую кровь зрелых гранулоцитов.

Таким образом, при стрессе наблюдается мобилизация защитных средств организма.

При стрессе во все периоды исследования достоверно увеличивалась ($P < 0,001$) концентрация сахара в крови телок (на 23,03—35,62 %). Это, вероятно, связано с тем, что глюкокортикоиды, которые обладают катаболическим действием, усиливают при стрессе распад белков, образующиеся при этом аминокислоты попадают в печень и подвергаются окислительному дезаминированию, в результате из аминокислот образуется глюкоза и тем самым повышается

уровень сахара в крови [4]. Видимо, при развитии стресса сахар мобилизуется и служит энергетическим материалом.

Содержание общего белка в сыворотке крови не изменялось при развитии стресса. Возможно, усиление распада белков, которым сопровождается стресс в течение относительно небольшого промежутка времени, недостаточно для того, чтобы нарушить динамическое равновесие между белками сыворотки крови и белками тканей.

Выводы

1. Максимальное количество 11-ОКС в крови телок, которое характеризует стрессовый пик в организме, наблюдалось через 1,5—2 ч после воздействия стресс-фактора.

2. При стрессе у телок статистически достоверно возрастала температура тела (на 0,52—1,82 %, $P < 0,001$ —0,01), частота пульса (на 4,96—8,05 %, $P < 0,001$) и частота дыхания (на 10,22—13,8 %, $P < 0,001$).

3. Во все возрастные периоды животные одинаково реагировали на воздействие стресс-фактора. Содержание в крови 11-ОКС увеличивалось на 4,14—6,03 %, а количество эозинофилов уменьшалось на 60,4—40,3 %. При этом наблюдались существенные индивидуальные различия по характеру ответной реакции на стресс-фактор.

4. Связь между количеством эозинофилов

и содержанием 11-ОКС в крови телок при стрессе отрицательная и недостаточна высокая ($r = -0,20 \div -0,44$), поэтому для тестирования развития стресса желательнее определять оба эти показателя или один, более точный, — содержание 11-ОКС.

5. Отрицательная связь между содержанием 11-ОКС и количеством эозинофилов в крови телок при стрессе была выше ($r = -0,20 \div -0,44$), чем до воздействия стрес-

сора ($r = -0,02 \div -0,29$ в разные возрастные периоды).

6. При стрессе несколько снижались количество эритроцитов, значение показателя гематокрита, содержание гемоглобина и наблюдался незначительный лейкоцитоз; уровень общего белка в сыворотке крови оставался неизменным, а количество сахара в крови резко возрастало (на 23,0—35,6 %, $P < 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев И. Влияние транспортного стресса на живой вес и молочную продуктивность ремонтных телок. — Сельские зори, 1977, № 5, с. 41—42. — 2. Горизонтов П. Д. Закономерности неспецифической реакции кроветворных органов на действие чрезвычайных раздражителей (стрессоров). — Архив патологии, 1973, т. 35, № 8, с. 3—11. — 3. Горизонтов П. Д. Стресс и реакция органов кроветворения. — Пат. физиол. и эксперимент. терапия, 1974, № 2, с. 3—6. — 4. Горизонтов П. Д., Протасова Т. Н. Роль АКГГ и кортикостероидов в патологии (к проблеме стресса). М.: Медицина, 1968. — 5. Михайлова Н. В. Условнорефлекторное изменение адренкортикотропной функции гипофиза. — Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, 1956, т. 2, № 5, с. 9—12. — 6. Пабат В. Метеострессы и молочная продуктивность. — Молочное и мясное скотоводство, 1977, № 8, с. 13—15. — 7. Панков Ю. А., Усватова И. Я. Флуорометрический метод определения 11-оксикортикостероидов в плазме периферической крови. — В сб.: Методы клинической биохимии гормонов и медиаторов. М.: Медгиз, 1966, с. 29—32. — 8. Петрунькин М. Л., Петрунькина А. М. Практическая биохимия. М.: Медгиз, 1951. — 9. Пиралишвили И. С.

К методике подсчета эозинофилов в периферической крови. — Лабораторное дело, 1962, № 3, с. 20—22. — 10. Устинов Д. А. Стресс-факторы в промышленном животноводстве. М.: Россельхозиздат, 1976. — 11. Фомичев Ю. П., Левантин Д. Л. Предубойные стрессы и качество говядины. М.: Россельхозиздат, 1981. — 12. Шулъга В. Н. Влияние стресс-факторов на организм кур. — Ветеринария, 1978, № 2, с. 86—87. — 13. Эктон В. А., Кот М. М., Батырбаев Б. А. Особенности роста телок с разной чувствительностью к воздействию стресс-факторов. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 3, с. 110—114. — 14. De Moor P., Steeno O., Raskin M., Hedrikx A. — Acta endocrinol., 1960, vol. 33, p. 297. — 15. Rosenberg C. A., Woodbary D. M., Sayers G. J. — J. Clin. Endocrin. a. Metabol., 1952, vol. 12, p. 666. — 16. Selye H. — Nature, 1936, vol. 138, p. 32—37. — 17. Thwaites C. J. — Int. J. Biometeor., 1967, vol. 11, N 3, p. 297. — 18. Weldy I. R., McDowell R. E., Van Soest P. J., Bond J. — J. Anim. Sci., 1964, vol. 23, N 1, p. 144. — 19. Young B. A. — J. Anim. Sci. 1981, vol. 52, N 1, p. 154.

Статья поступила 24 декабря 1981 г.

SUMMARY

Heifers at the age of 6—18 months had the stress peak in 1.5—2 hours after the beginning of stress-factor (turning out into unknown surroundings). It was confirmed statistically that under the influence of stress-factor heifers' body temperature, pulse rate and respiration increased. The amount of 11-OKS in blood increased for 4.14—6.03 %, and the amount of eosinophylls decreased for 60.4—40.3 %. Negative relation between these indices under stress was higher ($r = -0,20 \div -0,44$), than before the effect of stress-factor ($r = -0,02 \div -0,29$ at different periods). Under the effect of stress-factor the amount of erythrocytes as well as the value of hematokrit and the amount of hemoglobin somewhat decreased, slight leucocytosis was noticed, the amount increased (for 23.0—35.6 % $P < 0.001$). Heifers of all age groups responded to the effect of total proteins in blood serum was invariable the amount of sugar in blood sharply effect of stress-factor identically.