

УДК 636.22/28: [612.018+612.118

СОДЕРЖАНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ И ИХ СВЯЗЬ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ У ТЕЛЯТ

Н. А. ЭПШТЕЙН, И. Б. ГОНЧАРОВА, О. К. БАРАНОВА

(Кафедра мясного и молочного скотоводства)

Стероидным гормонам, секретируемым корой надпочечников и половыми железами млекопитающих, в том числе крупного рогатого скота, принадлежит важная роль в регуляции роста, развития, репродуктивных процессов, а также в осуществлении адаптационных реакций организма [21].

В последнее время благодаря развитию техники радиоиммунологического анализа получены важные данные о закономерностях биосинтеза и секреции стероидных гормонов у этого вида животных, определены их концентрации в биологических жидкостях и тканях [17, 20, 23]. Однако многие вопросы, связанные с влиянием физиологического состояния животных, условий их содержания, а также различных факторов среды на биосинтез стероидов и их уровень в организме, остаются невыясненными. Недостаточно изучена роль стероидных гормонов в регуляции ряда физиологических процессов у молодняка, особенно в ранний, наиболее ответственный период онтогенеза.

Как известно, телята рождаются с несовершенной системой иммунологической защиты, следствием чего является их низкая резистентность к различным неблагоприятным факторам [11]. В связи с этим большой интерес представляют данные о влиянии стероидных гормонов на иммунологические процессы, морфологию и функциональное состояние иммунокомпетентных органов и тканей. В клинических исследованиях показано, в частности, депрессорное действие кортикостероидов на воспалительные реакции при аллергических состояниях [24]. В опытах на лабораторных животных установлено тормозящее влияние половых гормонов на отторжение трансплантата [18], синтез иммуноглобулинов [9], усиление фагоцитоза [14] и т. д. Обширные изменения иммунных реакций происходят у животных в результате повышения секреции кортикостероидов под действием различных стресс-факторов [19]. Однако, учитывая видовые особенности в становлении иммунитета, а также то, что указанные данные получены, как правило, при экзогенном введении гормонов или при стрессе, делать определенные выводы о влиянии стероидного статуса на иммунитет и резистентность интактных телят пока не представляется возможным.

Целью данной работы являются определение содержания стероидных гормонов (кортизола, тестостерона, 17 β -эстрадиола и прогестерона) в плазме крови и изучение

их связи с показателями естественной резистентности у телят (от рождения до 3-месячного возраста).

Материал и методы

Опыт проведен на экспериментальной ферме Тимирязевской академии с октября 1979 по май 1980 г. К началу опыта на ферме находилось 43 коровы холмогорской породы со средним уровнем продуктивности за 1979 г. 5200 кг молока жирностью 4%. Коровы не имели явных пороков экстерьера и вымени и находились под постоянным ветеринарным контролем.

По мере роста коров из полученного приплода были сформированы 3 группы телят (по 6 гол.) с учетом сезона рождения (осень, зима, весна) и пола (по 4 бычка и 2 телочки в каждой группе).

Телят сразу после рождения обтирали соломой и помещали в индивидуальные клетки, где они содержались до 3-месячного возраста. В течение всего опыта контролировали рост, развитие и клиническое состояние животных.

Первую порцию материнского молозива (~1,0 л) телята получали через час после рождения. Дальнейшее кормление осуществлялось по схеме выпойки и нормам, принятым на ферме и рассчитанным на получение суточного прироста живой массы около 600 г.

У всех телят пункцией яремной вены брали кровь в следующие периоды: через 1 ч после рождения (до 1-й выпойки молозива), через 4 ч после рождения, на 1, 3 и 10-е сутки и в 1- и 3-месячном возрасте¹.

Содержание кортизола, тестостерона, 17 β -эстрадиола и прогестерона в образцах плазмы (в качестве антикоагулянта использовали гепарин) определяли радиоиммунологическим методом, радиоактивность образцов — на жидкостном сцинтилляционном спектрометре Марк II по методу внешнего стандарта. Концентрацию стероида (в пг/мл и нг/мл) рассчитывали по стандартной кривой, используя данные о его связывании специфическими антителами. Окончательный результат корректировали с учетом потерь при экстракции.

В полученной после термостатирования (t 37°, 30') сыворотке крови телят опреде-

¹ У телят, рожденных весной, исследование крови в 3-месячном возрасте в связи с закрытием фермы не проводилось.

ляли: общий белок [10] и его фракции (тонкослойный электрофорез в 1% агаровом геле, буфер медиановый, сила тока 2 мА на 1 см фронта, время разгонки 6 ч), соотношение фракций методом денситометрии (ERI-65) по интегральной кривой; содержание лизоцима [1]; гемолитическую активность комплемента [2]; фагоцитарную активность нейтрофилов крови [5].

Все полученные данные обработаны биометрически по методу малых выборок [6]. Связь между отдельными показателями определяли с использованием коэффициентов ранговой корреляции Спирмена, существенность различий — по критерию Стьюдента. Достоверными считались различия при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Наибольший уровень всех стероидных гормонов в плазме крови телят отмечался

при рождении (табл. 1). Это может быть связано с высокой гормональной насыщенностью организма коров перед отелом, так как относительно небольшие по размеру молекулы стероидов способны проникать через плацентарный барьер [20]. В случае кортизола это может являться также следствием родового стресса [21]. Высокий уровень гормонов в крови в первые часы жизни может поддерживаться за счет высокого содержания их в получаемом молозиве, особенно в молозиве первых удоев [12]. В течение первых суток уровень всех стероидных гормонов в плазме резко снижается (в 1,8—3,4 раза).

В дальнейшем содержание кортизола и прогестерона продолжает снижаться, хотя и менее выражено, чем в первые сутки. Концентрация 17β -эстрадиола с 10-суточного возраста практически не изменяется, в то время как уровень тестостерона начинает несколько возрастать.

Таблица 1
Содержание стероидных гормонов в плазме крови телят ($\bar{x} \pm m$)

Возраст телят	Тестостерон, пг/мл	17β -эстрадиол, пг/мл	Прогестерон, пг/мл	Кортизол, нг/мл
Осень (n=6)				
При рождении	97,6±16,51	39,6±3,10	115,5±39,80	58,0±3,57
4 ч	46,8±3,63	18,6±5,37	123,3±51,23	30,1±4,74
24 ч	37,2±5,83	16,2±3,92	97,8±33,90	17,4±3,22
3 сут	49,5±6,76	10,3±2,09	120,4±40,60	17,1±4,40
10 сут	62,5±23,63	7,9±3,53	73,61±12,62	8,6±1,11
1 мес	77,1±20,82	9,6±2,02	39,1±10,50	2,8±1,97
3 мес	63,6±21,71	8,9±2,21	43,7±13,98	4,0±2,12
Зима (n=6)				
При рождении	91,3±16,27	34,6±3,94	148,9±53,90	54,5±9,40
4 ч	75,5±15,22	26,3±2,92	174,8±97,17	45,7±11,42
24 ч	51,9±5,88	16,3±2,93	87,7±17,89	30,0±4,55
3 сут	43,3±6,39	10,7±2,71	67,7±14,80	25,3±7,14
10 сут	76,7±14,60	3,97±1,69	39,8±13,20	11,2±1,35
1 мес	71,8±10,23	6,7±2,36	43,9±12,31	5,8±0,60
3 мес	69,6±10,50	4,9±1,38	26,9±7,64	3,9±0,95
Весна (n=6)				
При рождении	135,1±8,59	21,9±2,32	175,4±39,79	68,3±8,05
4 ч	119,2±27,28	13,2±2,83	112,7±50,71	44,2±10,90
24 ч	68,0±4,59	8,9±2,60	85,8±49,95	48,0±10,54
3 сут	48,0±3,52	3,9±0,42	38,0±8,08	24,1±17,74
10 сут	74,6±5,34	4,1±1,06	53,0±20,39	12,7±3,96
1 мес	100,2±20,40	3,2±0,57	27,3±11,14	6,5±2,33
3 мес	—	—	—	—
В среднем (n=18)				
При рождении	107,33±8,90	32,0±2,56	146,7±25,86	60,3±5,09
4 ч	69,4±8,89	19,4±2,55	103,8±24,98	40,0±5,09
24 ч	52,4±4,38	13,8±1,95	90,4±19,71	31,8±10,87
3 сут	46,9±3,27	8,3±1,36	75,5±15,51	22,2±3,14
10 сут	71,2±9,20	5,3±1,38	55,3±9,32	10,8±1,44
1 мес	83,0±9,61	6,5±1,21	36,8±6,60	5,1±1,39
3 мес	66,6±12,03	6,9±1,41	35,3±7,87	3,9±0,98

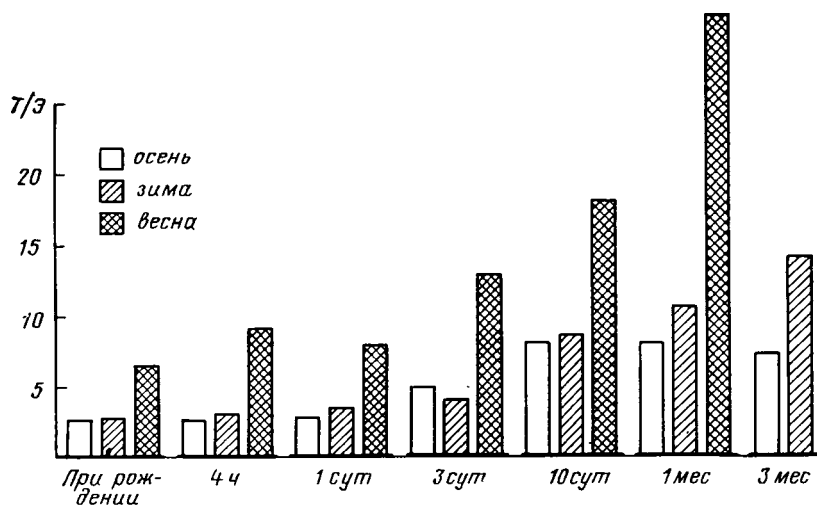


Рис. 1. Соотношение тестостерона и эстрадиола в плазме крови телят разных сезонов рождения.

Сезон рождения и связанные с ним изменения в кормлении и условиях содержания телят также оказали влияние на концентрацию стероидных гормонов в плазме крови. Так, у телят, рожденных осенью, во все периоды опыта уровень 17β -эстрадиола в крови был выше, чем у их сверстников, родившихся зимой и весной.

Что касается тестостерона, то его уровень в крови оказался выше у телят весеннего и зимнего сезонов рождения. Более значительными были различия между группами в соотношении тестостерона и эстрадиола (рис. 1): наиболее высокое у телят, родившихся весной, и самое низкое у осенних телят. С возрастом в связи с более быстрым увеличением содержания тестостерона в крови телят абсолютное значение этого соотношения также возрастало.

Уровень кортизола в течение всего опыта был выше у телят зимне-весеннего отела, что может быть связано с менее комфортными условиями их содержания, чем сверстников, рожденных осенью.

Поскольку продуцирование половых стероидов генеративными тканями млекопитающих начинается уже в эмбриональный период [7], представляет интерес сравнение уровня гормонов в крови телят разного пола. Как видно на рис. 2, содержание тестостерона в крови бычков (12 гол.) при рождении и в остальные возрастные периоды было выше, чем у телок (6 гол.), что согласуется с данными, полученными ранее [15]. Следует отметить, что содержание тестостерона в плазме крови у 1–3-месячных бычков увеличивалось, в то время как у телок сохранялось на базальном уровне. Содержание 17β -эстрадиола при рождении и в течение первых 10 сут было выше у телок. Существенных половых различий в концентрации прогестерона и кортизола в плазме не отмечалось.

Уровень общего белка сыворотки крови отражает общую обеспеченность организма питательными и пластическими вещества-

ми, в то время как содержание γ -глобулинов, в состав которых входит большинство антител (относящихся к классу IgG), дает определенное представление об активности гуморальных факторов иммунитета. Как видно из данных табл. 2, для новорожденных телят характерен низкий уровень белка в сыворотке крови, к 3 сут он увеличивается до максимума, что обусловлено, по

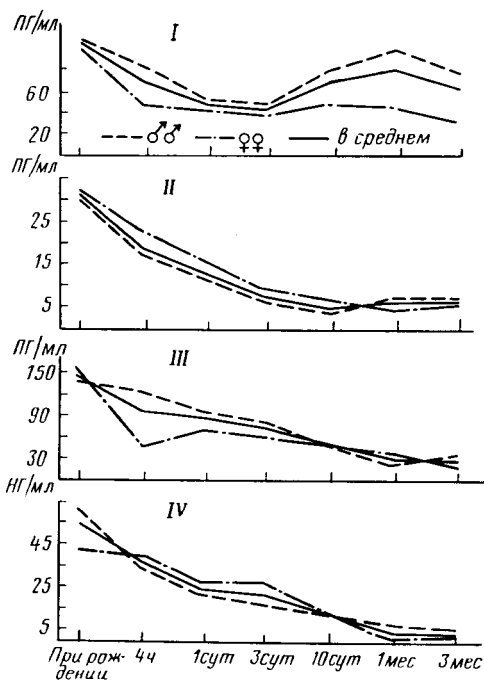


Рис. 2. Возрастная динамика стероидных гормонов в плазме крови телят разного пола.

I — тестостерон; II — эстрадиол; III — прогестерон; IV — кортизол.

Таблица 2

Содержание общего белка
и γ -глобулиновой фракции (г/100 мл)
в сыворотке крови телят ($\bar{x} \pm m$)

Возраст телят	Общий белок	γ -глобулин
Осень (n=6)		
При рождении	5,6±0,99	—
4 ч	7,4±1,11	1,6±0,31
24 ч	6,6±0,51	2,1±0,25
3 сут	7,9±1,39	2,2±0,32
10 сут	6,5±0,51	1,5±0,15
1 мес	5,3±0,34	0,9±0,15
3 мес	6,1±0,34	1,5±0,13
Зима (n=6)		
При рождении	4,4±0,25	—
4 ч	5,6±0,49	0,8±0,45
24 ч	6,1±1,01	1,6±0,45
3 сут	6,7±0,38	1,6±0,21
10 сут	5,3±0,38	1,0±0,11
1 мес	6,6±0,49	1,2±0,12
3 мес	6,4±0,11	1,3±0,10
Весна (n=6)		
При рождении	5,3±0,33	—
4 ч	5,6±0,40	1,0±0,22
24 ч	7,2±0,31	2,4±0,22
3 сут	7,3±0,41	1,7±0,40
10 сут	6,9±0,55	1,5±0,23
1 мес	7,1±0,52	1,0±0,10
3 мес	—	—
В среднем (n=18)		
При рождении	5,1±0,28	—
4 ч	6,2±0,42	1,1±0,14
24 ч	6,6±0,36	2,0±0,21
3 сут	7,3±0,45	1,8±0,17
10 сут	6,2±0,38	1,3±0,10
1 мес	6,3±0,26	1,0±0,078
3 мес	6,3±0,15	1,4±0,07

всей вероятности, высоким содержанием белка в молозиве. К концу опыта этот показатель у телят всех групп несколько снижается (на 2,7—22,8 %).

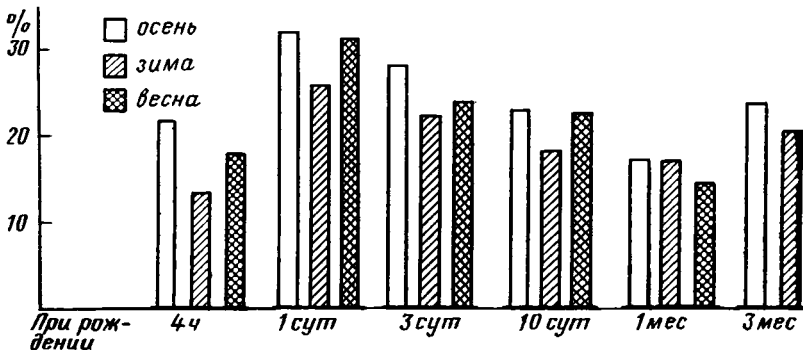


Рис. 3. Процентное отношение уровня γ -глобулина к содержанию общего белка в сыворотке крови телят.

У новорожденных телят γ -глобулины отсутствуют, они появляются в крови лишь после первой выпойки молозива (табл. 2). В дальнейшем их содержание постепенно увеличивается, достигает максимума в 1—3-суточном возрасте, затем вновь начинает снижаться. Известно, что активная абсорбция γ -глобулинов из молозива продолжается всего лишь около 24 ч [16], после чего стенка кишечника теряет способность к всасыванию нерасщепленных макромолекул. Находящиеся в организме γ -глобулины постепенно подвергаются распаду и элиминации, в то время как активный биосинтез собственных иммуноглобулинов только начинается. К 3-месячному возрасту, когда биосинтез γ -глобулинов в организме телят становится достаточно интенсивным, их уровень в крови, а также процентное отношение к общему белку (рис. 3) вновь повышаются.

Телята, рожденные осенью, во все возрастные периоды, кроме одномесячного возраста, имели более высокий уровень γ -глобулина, чем их сверстники, рожденные в другие сезоны года. Процентное отношение γ -глобулина к общему содержанию белка в сыворотке у них также было выше (рис. 3).

Гемолитическая активность комплемента, содержание лизоцима и фагоцитарная активность в крови в первые часы и сутки после рождения у всех подопытных животных были низкими (табл. 3), что вполне объяснимо, так как большинство факторов естественной резистентности передается у крупного рогатого скота колостральным путем [11]. Гемолитическая активность комплемента в крови телят с возрастом постепенно повышалась, достигая уже к 10-му дню уровня, характерного для взрослых животных (198,2—315,3 ед/мл). Аналогичным образом изменялось и содержание лизоцима. Фагоцитарная активность (процент участвующих в фагоцитозе нейтрофильных лейкоцитов) после первой выпойки молозива резко повышалась (в 2,7—3,1 раза) и до конца опыта оставалась примерно на одинаковом уровне (78,5—93,0 %). Фагоцитарное число (количество клеток *E. coli*, поглощенных одним нейтрофилом) после первой выпойки молозива также значительно возрастало (в 2,1—2,4 раза), продолжая увеличиваться (хотя и в меньшей

Гемолитическая активность комплемента, содержание лизоцима и фагоцитарная активность в сыворотке крови телят ($\bar{x} \pm m$)

Возраст телят	Показатели			
	комплемент, ед/мл	лизоцим, мкг/мл	фагоцитарная активность	
			%	число
Осень (n=6)				
При рождении	120,5±13,50	2,0±0,68	32,3±8,22	2,3±0,32
4 ч	154,8±16,80	5,5±1,63	89,2±3,23	3,9±0,55
24 ч	152,3±21,62	7,2±1,76	91,2±2,04	5,0±0,76
3 сут	196,2±12,70	5,5±1,69	85,7±5,74	6,2±1,66
10 сут	225,8±35,67	7,9±2,42	91,7±2,01	5,3±0,61
1 мес	310,7±45,42	7,6±2,33	88,5±2,00	7,8±1,34
3 мес	232,2±33,00	9,5±0,53	79,0±1,41	6,6±0,87
Зима (n=6)				
При рождении	116,7±19,07	4,3±1,95	28,3±4,80	2,1±0,31
4 ч	138,7±19,01	5,0±1,80	87,3±2,81	4,7±0,52
24 ч	166,2±25,20	6,6±1,97	89,2±2,70	5,1±0,83
3 сут	242,3±16,65	6,9±1,94	88,8±5,79	6,7±1,46
10 сут	277,0±40,28	9,6±2,00	93,8±1,30	4,3±0,21
1 мес	367,6±41,12	11,2±2,10	85,8±1,42	4,9±0,26
3 мес	308,0±24,14	8,8±1,11	72,7±1,20	5,7±0,30
Весна (n=6)				
При рождении	118,0±13,54	3,6±0,56	27,5±4,12	2,1±0,44
4 ч	123,2±7,44	4,5±0,67	74,2±6,12	3,7±0,61
24 ч	126,4±11,14	4,7±0,60	77,3±4,82	4,6±0,78
3 сут	162,4±15,61	4,3±0,39	81,1±3,94	5,1±0,93
10 сут	198,6±15,62	5,2±0,38	88,4±2,97	4,9±0,71
1 мес	186,0±20,28	6,4±1,05	71,2±6,14	5,3±0,71
3 мес	—	—	—	—
В среднем (n=18)				
При рождении	118,4±8,34	3,3±0,73	29,4±4,62	2,1±0,22
4 ч	138,9±9,11	5,0±0,82	83,6±1,90	4,1±0,39
24 ч	148,3±12,01	6,2±0,91	85,9±1,71	4,9±0,56
3 сут	200,3±11,74	5,6±0,88	85,2±4,09	6,0±1,10
10 сут	233,8±19,68	7,6±1,12	91,3±1,24	4,8±0,36
1 мес	288,1±27,53	8,4±1,17	81,8±1,29	6,1±0,82
3 мес	271,1±23,59	9,2±0,63	75,9±1,36	6,2±0,48

степени) до 3-дневного возраста. В дальнейшем в его изменении отсутствует выраженная направленность.

В целом полученные данные совпадают с результатами исследований других авторов [3, 4], хотя конкретные значения в ряде случаев несколько различаются в силу высокой лабильности указанных показателей и некоторых различий в использованных методах их определения.

Телята, рожденные весной, в большинстве сравниваемых периодов имели более низкие гемолитическую активность комплемента, содержание лизоцима и фагоцитарную активность нейтрофилов, чем их сверстники осеннего и зимнего сезонов рождения.

Таким образом, эти данные, а также результаты определения сывороточного γ -глобулина свидетельствуют о более низкой естественной резистентности телят, полученных в зимне-весенний период, что полностью согласуется с клиническими наблюде-

ниями, сделанными в ходе этого опыта и в ходе исследований других авторов [8].

Для изучения связи между показателями резистентности у телят и содержанием в их крови стероидных гормонов были рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (табл. 4). Относительно высокие коэффициенты корреляции установлены между уровнем 17 β -эстрадиола и тестостерона, с одной стороны, и содержанием γ -глобулинов, с другой, в крови телят через 4 ч после рождения (соответственно $r = -0,75$ и $r = -0,54$).

С возрастом связь указанных гормонов с уровнем γ -глобулина существенно ослабевала, причем ее знак в ряде случаев менялся на обратный. Менее выраженной, но более постоянной была отрицательная связь между уровнем γ -глобулина и содержанием кортизола в крови (r от $-0,18$ до $-0,39$). Это соответствует имеющимся представлениям [9], так как кортизол на-

Коэффициенты ранговой корреляции между содержанием стероидов в плазме крови и показателями естественной резистентности у телят

Показатели резистентности	Возраст телят						
	при рождении	4 ч	24 ч	3 сут	10 сут	1 мес	3 мес
17β-эстрадиол							
γ -глобулины, г/100 мл	—	-0,75	-0,24	-0,50	+0,09	-0,13	-0,08
Комплемент, ед/мл	+0,06	-0,22	-0,14	+0,15	+0,46	-0,24	-0,39
Лизоцим, мкг/мл	-0,22	-0,26	+0,17	+0,32	-0,06	-0,27	+0,11
Фагоцитарная активность:							
число	+0,47	+0,32	+0,30	+0,43	+0,52	+0,58	+0,21
%	+0,58	+0,12	+0,31	+0,42	-0,01	+0,26	+0,46
Тестостерон							
γ -глобулины, г/100 мл	—	-0,54	+0,04	+0,16	-0,15	-0,20	+0,32
Комплемент, ед/мл	+0,31	-0,01	-0,44	+0,02	-0,02	+0,40	+0,36
Лизоцим, мкг/мл	-0,42	-0,40	-0,10	-0,37	-0,31	-0,12	-0,24
Фагоцитарная активность:							
число	+0,26	-0,03	+0,34	-0,29	-0,39	+0,17	+0,39
%	+0,20	-0,33	+0,07	-0,43	-0,32	+0,30	-0,19
Прогестерон							
γ -глобулины, г/100 мл	—	+0,47	+0,31	-0,02	+0,43	+0,37	-0,09
Комплемент, ед/мл	-0,37	+0,35	-0,35	+0,04	-0,37	-0,19	-0,35
Лизоцим, мкг/мл	+0,14	-0,22	+0,32	+0,07	+0,33	+0,36	-0,29
Фагоцитарная активность:							
число	-0,10	+0,22	+0,37	+0,30	+0,26	+0,08	-0,39
%	+0,15	+0,17	+0,18	+0,29	-0,08	+0,27	-0,16
Кортизол							
γ -глобулины, г/100 мл	—	-0,33	-0,39	-0,26	-0,18	-0,30	-0,33
Комплемент, ед/мл	+0,29	+0,01	+0,39	+0,38	-0,09	+0,32	+0,08
Лизоцим, мкг/мл	-0,23	-0,10	-0,22	+0,21	-0,12	+0,37	+0,38
Фагоцитарная активность:							
число	+0,48	+0,06	-0,32	-0,14	-0,50	-0,26	-0,54
%	-0,08	-0,09	-0,31	+0,02	-0,46	+0,01	-0,18

ряду с другими кортикостероидами обладает катаболическим действием на белковый обмен, снижает содержание иммуноглобулинов в крови и молозиве [13].

Связь содержания прогестерона с уровнем γ -глобулина в большинстве периодов опыта была положительной, и поскольку прогестерон является антагонистом 17 β -эстрадиола, этот факт не является неожиданным.

Обращает на себя внимание относительно высокая положительная корреляция между содержанием 17 β -эстрадиола в крови и фагоцитарной активностью. Причем уровень 17 β -эстрадиола положительно коррелирует как с числом клеток, участвующих в фагоцитозе, так и с количеством

клеток *E. coli*, поглощенных одним фагоцитом.

Аналогичные данные о влиянии эстрогенов на выраженность фагоцитарной реакции приводят А. Брум и др. [14]. По их мнению, именно этим объясняется защитное антимикробное действие эстрогенов, оказываемое ими на различные органы и ткани. Связь фагоцитарной активности с содержанием остальных стероидных гормонов была менее тесной, причем знак ее часто менялся.

Таким образом, между содержанием отдельных стероидных гормонов (в первую очередь 17 β -эстрадиолом и кортизолом) и показателями естественной резистентности у телят в ранний период онтогенеза суще-

ствуют определенные взаимосвязи. И хотя механизм их остается неизвестным и требует дальнейшего изучения, факт их существования представляет значительный интерес, так как открывает возможность направленного влияния на формирование иммунитета у телят с целью повышения их резистентности.

Выводы

1. Максимальный уровень стероидных гормонов (кортизола, тестостерона, 17β -эстрадиола и прогестерона) в крови у телят отмечен при рождении, затем в течение 1—3 сут он резко снижался. В дальнейшем (до 3-месячного возраста) содержание 17β -эстрадиола в крови практически не менялось, уровень тестостерона постепенно возрастал, в то время как содержание кор-

тизола и прогестерона продолжало снижаться.

2. Уже на первых стадиях онтогенеза был выражен половой диморфизм по содержанию в плазме крови телят 17β -эстрадиола и тестостерона.

3. Показатели естественной резистентности у телят были самыми низкими при рождении, существенно возрастают после первой выпойки молозива. Наименьшей резистентностью характеризовались телята, родившиеся весной.

4. Между содержанием кортизола и 17β -эстрадиола и уровнем γ -глобулинов в крови телят установлена отрицательная взаимосвязь. Положительная корреляция выявлена между содержанием 17β -эстрадиола и фагоцитарной активностью нейтрофилов крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грант Х. Я., Яворский Л. М., Блумберг И. А. Сравнительная оценка некоторых методов определения лизоцима в сыворотке крови. — *Лабораторное дело*, 1973, № 5, с. 300—304. — 2. Грызлова О. Н., Емельяненко П. А., Денисенко В. Н. Модифицированный метод для определения гемолитической активности комплемента сыворотки крови крупного рогатого скота. — *С.-х. биол.* 1978, т. 12, № 3, с. 433—435. — 3. Денисенко В. Н. Динамика лизоцима, комплемента и пропердина у телят. — *Ветеринария*, 1976, № 6, с. 82—84. — 4. Емельяненко П. А. Сезонная динамика гуморальных факторов сыворотки крови новорожденных телят. — *Докл. ВАСХНИЛ*, 1977, № 10, с. 32—34. — 5. Клечиков Л. З. О некоторых методах исследования функциональной активности лейкоцитов крови. — *Лабораторное дело*, 1967, № 3, с. 157—160. — 6. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1968. — 7. Левина С. Е. Очерки развития пола в раннем онтогенезе высших позвоночных. М.: Наука, 1974, с. 239. — 8. Митюшин В. М. Диспепсия новорожденных телят. М.: Россельхозиздат, 1979. — 9. Петров Р. В., Манько В. М. Иммунодепрессоры. М.: Медицина, 1971. — 10. Слуцкий Л. И. Методика определения белков сыворотки крови. — *Лабораторное дело*, 1964, № 9, с. 11—12. — 11. Чекишев В. М. Адаптивный иммунитет у копытных животных в онтогенезе. — *С.-х. биол.*, 1975, т. 10, с. 250—256. — 12. Эп-

штейн Н. А., Волчек А. Г., Виноградова М. В., Шкарин Б. И. Динамика стероидных гормонов и их взаимодействие с белками плазмы крови, молока и молозива коров при различном функциональном состоянии репродуктивной системы. — *Изв. ТСХА*, 1980, вып. 2, с. 138—148. — 13. Brandon M. R. et al. — *Austral. J. Exp. Biol. a. Med. Sci.*, 1975, vol. 53, N 1, p. 43—48. — 14. Groom A. et al. — *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 1961, vol. 38, N 4, p. 180. — 15. Challis J. R. G. et al. — *J. Endocrin.*, 1974, vol. 60, N 1, p. 107—115. — 16. Gerald H. Stott. — *J. Dai. Sci.*, 1980, vol. 63, N 4, p. 681—688. — 17. Henricks D. M., Torrence A. K. — *J. Anim. Sci.*, 1977, vol. 46, N 3, p. 652—658. — 18. Kaden J. et al. — *Acta Biol. et Med. Ger.*, 1978, vol. 37, N 8, p. 1247—1253. — 19. Kelley K. W. — *Ann. tech. vet.*, 1980, vol. 11, N 4, p. 444—478. — 20. Konvey E. M. — *J. Dai. Sci.*, 1974, vol. 57, N 8, p. 905—917. — 21. McDonald L. F. — *Veterin. Endocrin. a. Reproduction Philadel.*, 1969, p. 453. — 22. — Massip A. — *Brit. Vet. J.*, 1980, vol. 136, N 5, p. 488—491. — 23. Pope G. S., Shwinburne J. K. — *J. Dai. Sci.*, 1980, vol. 47, N 3, p. 427—449. — 24. Settiam G. A. et al. — *J. Allergy a. Clin. Immunol.*, 1978, vol. 62, N 3, p. 162—166.

Статья поступила 17 июня 1982 г.