

УДК 636.22/.28.084:[577.17+612.1

АНАБОЛИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ФЕНОБОЛИНА И ОРОТАТА КАЛИЯ НА МОЛОДНЯК КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ю. Н. ШАМБЕРЕВ, М. М. ЭРТУЕВ, Ю. И. НЕТЕСА, В. И. ГАВРИЩУК,
К. Н. КАЛИНИНА, И. С. ИВАНОВ, В. В. ИГНАТОВА

(Кафедра мясного и молочного скотоводства)

Синтез белка регулируется гормоном роста, эстрогенами, андрогенами и инсулином. Действие гормонов выражается в основном в ускорении биосинтеза ферментов [17], кроме того, они повышают активность предсформированных ферментов.

Способностью стимулировать синтез белка обладают не только истинные гормоны, но и другие химические соединения, чаще всего близкие к ним по строению. В этом плане особый интерес представляют анаболические стероиды: метиландростендиол (МАД), дианабол, 19-нор-тестостерон и др. Эти препараты можно отнести к группе андрогенов, и получают их путем промышленного синтеза. В отличие от истинных андрогенов у них в результате изменения структуры молекул меняется соотношение между анаболической и андрогенной активностью. У анаболических стероидов сильно выражена способность активизации синтеза белка и снижена андрогенная активность, т. е. они относятся к специфическим стимуляторам биосинтеза белка, особенно в мышечных тканях животных.

В последние годы с целью установления возможности использования этих препаратов как стимуляторов роста при откорме проведены многочисленные опыты на разных видах и группах животных — ягнятах, валушках, телятах, бычках, кастратах, свиньях [1, 6, 9, 11, 14—16]. Препараты задавали в корм, вводили методом инъекции или имплантации. Остановимся лишь на основных результатах этих исследований.

В опытах, проведенных на сельскохозяйственных животных, подтверждено стимулирующее действие анаболических стероидов на биосинтез белка и рост, установленное на лабораторных животных и в клиниках. Под влиянием этих препаратов среднесуточные приросты живой массы ягнят и молодняка крупного рогатого скота увеличились на 5—23 %, а в отдельных случаях — до 37 % [2, 7, 13].

В большинстве опытов на жвачных животных анаболические стероиды, как и андрогены, были менее эффективны, чем эстрогены [8, 14, 15]. На новорожденных и трехмесячных телят анаболические стероиды и эстрогены действовали идентично.

Андрогены и их производные предпочтительнее вводить методом инъекции, с интервалом 10—12 дней, чем методом однократной имплантации. Метиландростендиол при имплантации молодняку крупного рогатого скота был эффективнее, чем дианабол [14].

Введение сбалансированного комплекса анаболических стероидов и эстрогенов более эффективно, чем любого отдельного препарата [4].

Для максимального проявления стимулирующего действия гормонов надо скармливать крупному рогатому скоту корма, богатые энергией и содержащие достаточное количество протеина.

Действие анаболических стероидов на рост животных связано с их стимулирующим влиянием на синтез белка, что подтверждается акти-

визацией ферментов белкового обмена, повышенной ретенцией азота, минеральных веществ, а также мобилизацией и окислением жира для энергетического обеспечения синтеза белка. Кроме прямого влияния на обмен веществ анаболических препаратов, отмечается их действие через эндокринную систему, в результате чего увеличивается содержание гормона роста и инсулина в крови бычков, а также ЛГ, который обладает тропным действием в отношении тестостерона [3].

Однако многие вопросы, связанные с использованием анаболических стероидов в животноводстве, остаются неясными. Еще не выявлены лучшие препараты, их оптимальные дозы и условия применения, различающиеся в зависимости от пола и возраста животных.

Учитывая большое значение для животноводства препаратов, стимулирующих синтез белка, мы поставили задачу исследовать новые анаболические препараты — феноболин и оротат калия. Первый изучен слабо, а второй применительно к сельскохозяйственным животным совсем не изучен. Интерес к этому препарату определяется тем, что он при анаболическом влиянии не обладает гормональным действием.

Феноболин (дюраболин), или фенилпропионат 19-нортестостерона, — белый или белый с кремовым оттенком кристаллический порошок, трудно растворим в спирте, практически нерастворим в воде. Это активно и длительно действующий анаболический стероид, он дает слабый андрогенный эффект. По активизации синтеза белка превосходит дианабол.

Оротат калия — вещество негормональной природы, представляющее собой калиевую соль урацил-4-карбоновой (оротовой) кислоты. Оротовая кислота служит исходным продуктом для биосинтеза уридинфосфата, входящего в состав нуклеиновых кислот, которые участвуют в синтезе белковых молекул. Оротовая кислота и ее соли рассматриваются поэтому как вещества анаболического действия и применяются в медицине при нарушениях белкового обмена и как общие стимуляторы обменных процессов [5].

Материал и методика

Действие феноболина на обмен веществ животных изучалось в опыте 1, который проводился в 1979 г. в откормочном комплексе «Вороново» Подольского района Московской области. Для опыта были отобраны бычки черно-пестрой породы в возрасте 15—25 дней, которых по принципу аналогов распределили на 3 группы, по 20 гол. в каждой. Бычков индивидуально взвешивали и помещали в отдельные станки по группам. Животным 1-й группы (контрольная) препарат не вводили, 2-й и 3-й — однократно имплантировали феноболин подкожно в область уха соответственно 1 и 1,5 мг на 1 кг живой массы. Опыт продолжался 3 мес (с 27 апреля по 19 июля). Все подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания, типичных для первого периода откорма на комплексе.

В течение 65 дней выращивания (со дня рождения) телята получали заменитель цельного молока (ЗЦМ), комбикорм, сенаж, сено. В первые четыре недели дозу ЗЦМ увеличивали, а затем снижали в соответствии с нормами, принятыми на комплексе. Комбикорм, сено, воду животным давали вволю. Расход корма на 1 кг прироста за первый период откорма составил 3,5 корм. ед.

На протяжении всего опыта проводили

систематическое наблюдение за состоянием животных, их внешним видом, поведением и поеданием корма.

Кровь для анализов брали у 5 животных из каждой группы в одно и то же время (11—12 ч) перед постановкой на опыт и через 30 и 50 дней после введения препарата. Морфологический состав крови определяли общепринятыми методами, общий белок и его фракции — по Л. И. Слуцкому [12], остаточный азот — колориметрическим методом по Асселю, описанным Н. М. Климовым и А. Г. Малаховым, аминный азот — по методу Поппе и Стивенса в модификации Н. В. Курилова и Т. А. Радченковой, мочевины — по Спандарио и Цереноти [10], липиды — по методу Свана в модификации Л. К. Бауман, холестерин — по Абеллю, неэстерифицированные жирные кислоты (НЭЖК) — до Долу [10].

В опыте 2 изучали влияние оротата калия на обмен веществ животных, содержащихся на экспериментальной ферме Тимирязевской академии, в феврале — апреле 1979 г. Под наблюдением находилось 8 телок холмогорской породы в возрасте 9—10 мес, их живая масса составляла 240—260 кг. Животных по принципу аналогов распределили на 2 группы. Телки 1-й группы служили контролем, животным

2-й группы однократно под кожу уха имплантировали по 500 мг оротата калия. У всех телок до опыта, а также через 2, 16 и 35 дней после введения препарата брали кровь для исследований. В крови животных обоих опытов в основном определяли одни и те же показатели, только в опыте 2 у телок не изучали морфологию крови, но дополнительно определя-

ли содержание сахара, креатинина и неэстерифицированных жирных кислот.

За период опыта 2 рацион животных состоял из злаково-разнотравного сена — 4—4,5 кг, кукурузного силоса — 5, кормовой свеклы — 3, смеси концентратов — 2,5 кг. За 2 мес наблюдений среднесуточный прирост живой массы телок контрольной группы составил 700 г, а опытной группы — был на 9,4 % выше.

Результаты исследований

Среднесуточные приросты живой массы под влиянием феноболина во 2-й группе увеличились на 11,1 %, в 3-й — на 3,7 % (табл. 1).

Таким образом, в результате имплантации 1 мг феноболина на 1 кг прирост живой массы составил 8,4 кг, причем это увеличение по сравнению с контролем статистически достоверно. Доза препарата 1,5 мг/кг была менее эффективна, по-видимому, она оказалась завышенной. Бычки, которым имплантировали феноболин, вели себя спокойно, больше времени лежали, чем контрольные, шерстный покров их был более блестящим.

Морфологические показатели крови у животных всех групп в предопытный и опытный периоды находились в пределах физиологической нормы, но во время опыта они несколько изменились (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Прирост живой массы телят при имплантации феноболина (n=20)

Группа	Живая масса, кг		Общий прирост, кг	Среднесуточный прирост	
	в начале опыта	в конце опыта		г	% к контролю
1	47,6	120,3	72,7	810	110,0
2	46,2	127,3	81,1	900	111,1*
3	46,0	121,2	75,2	840	103,7

* $P < 0,01$.

Т а б л и ц а 2

Морфологический состав крови бычков

Группа	До опыта	В начале опыта	В конце опыта	В среднем за опыт	% к исходному
Гемоглобин, мг%					
1	9,72±0,08	9,73±0,12	9,71±0,02	9,72±0,08	100
2	9,58±0,12	10,13±0,14*	10,23±0,16	10,18±0,07***	106,3
3	9,96±1,18	9,98±0,15	10,95±0,39***	10,36±0,05**	104,0
Эритроциты, млн. в 1 мм ³					
1	7,33±0,18	7,08±0,13	6,82±0,04	6,95±0,05	94,8
2	7,10±0,20	7,36±0,02*	7,15±0,15	7,26±0,07***	102,3
3	7,49±0,06	7,39±0,01	7,00±0,11	7,22±0,07***	96,4
Лейкоциты, тыс. в 1 мм ³					
1	6,32±0,35	5,35±0,26	6,24±0,47	5,80±0,34	91,8
2	6,24±0,39	4,92±0,08	6,42±0,16	5,67±0,12	90,9
3	6,18±0,23	5,06±0,12	6,28±0,30	5,71±0,05	92,4

П р и м е ч а н и е. Здесь и в других таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разницы при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,02$, тремя — при $P < 0,01$.

Показатели белкового обмена в сыворотке крови бычков

Группа	До опыта	В начале опыта	В конце опыта	В среднем за опыт	% к исходному
Белок, г%					
1	4,48±0,49	4,33±0,20	4,78±0,22	4,56±0,18	101,78
2	3,83±0,07	3,89±0,12	3,91±0,12***	3,87±0,10***	101,04
3	4,02±0,20	4,30±0,30	4,27±0,24	4,29±0,21	106,72
Остаточный азот, мг%					
1	31,20±1,71	29,84±0,61	35,32±0,79	32,57±1,31	104,39
2	30,18±1,29	31,40±0,66	39,83±2,15	35,61±1,16	117,99
3	34,53±0,79	34,07±2,54	38,91±1,80	36,48±2,49	105,65
Аминный азот, мг%					
1	2,70±0,07	4,36±0,24	4,45±0,17	4,41±0,13	163,33
2	2,74±0,12	4,44±0,31	4,70±0,18	4,57±0,20	166,79
3	2,72±0,10	4,60±0,34	4,68±0,42	4,64±0,29	170,59
Азот мочевины, мг%					
1	11,68±0,87	8,66±0,81	7,98±0,74	8,31±0,47	71,15
2	10,84±0,84	7,65±0,64	9,64±0,74	8,64±0,49	79,70
3	9,65±0,27	7,42±0,30	7,95±0,59	7,68±0,39	79,58

У телят контрольной группы содержание гемоглобина на протяжении всего опыта практически не менялось. Под влиянием феноболина этот показатель у бычков обеих групп увеличился, причем разница по сравнению с контролем в отдельные периоды и в среднем за опыт была статистически достоверна. Содержание эритроцитов в крови телят опытных групп также повышалось, особенно при меньшей дозе препарата. Существенных различий между группами по уровню лейкоцитов в крови не обнаружено.

Увеличение содержания гемоглобина и количества эритроцитов в крови подопытных бычков свидетельствует об активизации обмена веществ под влиянием феноболина.

По уровню общего белка в сыворотке крови, а также промежуточных и конечных продуктов белкового обмена можно судить об интенсивности синтеза белка в организме телят. Такое представление обосновано результатами медицинских и биологических исследований.

За период опыта содержание белка в сыворотке крови у бычков всех групп существенно не изменилось. Достоверное снижение его в один из периодов опыта и в среднем за опыт во 2-й группе по сравнению с контролем не может быть принято во внимание, поскольку в предопытный период картина была аналогичной.

Можно лишь отметить тенденцию к относительному увеличению содержания белка в крови животных 3-й группы в среднем за опыт по сравнению с исходным.

Что касается небелковых форм азота, то для телят опытных групп свойственна тенденция к увеличению их содержания по сравнению с контролем как в среднем за опыт, так и по сравнению с исходным уровнем.

Содержание белка и небелковых форм азота в крови животных в значительной мере зависит от поступления последнего с кормом, интенсивности переваривания и использования его в обменных процессах.

Поскольку среднесуточные приросты живой массы были выше у бычков опытных групп при одинаковом кормлении, а также при отсутствии различий в содержании белка и небелковых форм азота в крови, можно предположить, что под влиянием феноболина азот лучше использовался в процессах биосинтеза белка. Иными словами, в наших

Показатели липидного обмена в сыворотке крови бычков

Группа	До опыта	В начале опыта	В конце опыта	В среднем за опыт	% к исходному
Липиды, мг%					
1	277,8±8,26	289,2±3,21	350,4±5,13	319,8±2,58	115,1
2	248,6±4,71**	275,6±4,59**	372,3±4,51***	329,1±6,43	132,4
3	231,6±4,99*	276,6±3,72**	358,2±3,83	317,4±2,01	137,1
Холестерин, мг%					
1	169,2±14,13	124,3±6,08	174,4±13,52	149,4±7,53	88,30
2	169,7±15,61	129,7±1,37	191,5±9,64	160,6±4,31	94,64
3	180,5±19,17	149,2±8,16*	182,5±2,35	165,8±4,33	91,85

опытах наблюдалось проявление характерных свойств этого препарата — активизация анаболических процессов и роста животных. Аналогичные данные на сельскохозяйственных животных получены в опытах с другими анаболическими препаратами [4, 9, 14, 15].

В процессе опыта у всех бычков закономерно увеличивался уровень липидов в сыворотке крови, особенно у бычков опытных групп (табл. 4). Последнее связано с мобилизацией повышенного количества энергии для обеспечения интенсивных процессов синтеза белка, следовательно, у них больше и липидов в крови как соединений, богатых энергией. Мобилизацию липидов из депо в кровь могли вызвать глюкокортикоиды, уровень секреции которых под влиянием анаболических стероидов повышается [16]. Так как в процессе биосинтеза глюкокортикоидов холестерин используется как предшественник, с этим, возможно, связана тенденция к увеличению его уровня в крови.

Опыт 2, в котором изучалось анаболическое действие оротата калия, мы рассматриваем как поисковый, тем более что число животных в нем было небольшим. Как уже отмечалось, под влиянием имплантации 500 мг препарата среднесуточные приросты телок увеличились на 9,4 % по сравнению с контролем.

Таблица 5

Показатели белкового обмена в сыворотке крови телок

Группа	До опыта	Период взятия проб крови за опыт			В среднем за опыт	% к исходному
		1-й	2-й	3-й		
Белок, г%						
1	5,15±0,27	4,92±0,11	4,53±0,13	5,20±0,13	4,88±0,11	94,8
2	4,76±0,15	4,94±0,12	4,52±0,14	5,09±0,10	4,85±0,09	101,9
Остаточный азот, мг%						
1	27,59±0,52	28,08±0,60	28,69±0,48	31,78±1,50	29,52±0,72	106,99
2	27,52±0,81	27,74±0,73	29,42±0,62	32,02±1,38	29,73±0,72	108,03
Аминный азот, мг%						
1	3,08±0,16	3,17±0,11	3,55±0,30	3,64±0,15	3,45±0,12	112,01
2	3,15±0,08	3,22±0,20	3,36±0,00	3,41±0,32	3,33±0,06	105,71
Азот мочевины, мг%						
1	10,68±1,83	10,22±0,72	9,09±0,89	11,11±0,80	10,14±0,46	94,94
2	11,13±1,22	10,67±0,62	8,91±0,36	10,21±0,44	9,93±0,27	89,22
Креатинин, мг%						
1	1,98±0,03	2,19±0,10	2,26±0,14	2,47±0,18	2,31±0,07	116,67
2	2,02±0,04	2,07±0,05	2,33±0,08	2,33±0,11	2,24±0,05	110,89

Показатели углеводного и жирового обмена в крови телок

Группа	До опыта	Период взятия проб крови за опыт			В среднем за опыт	% к исходному
		1-й	2-й	3-й		
Сахар, мг%						
1	66,3±3,51	69,7±4,28	70,00±1,87	66,3±3,21	68,7±1,54	103,62
2	67,0±0,81	70,0±2,11	66,5±1,20	69,8±5,28	68,8±1,66	102,69
Липиды, мг%						
1	245,3±4,51	247,3±2,07	258,66±4,73	254,0±4,26	253,33±2,40	103,27
2	249,7±4,59	239,7±3,61	255,25±2,03	249,75±3,22	248,23±2,47	99,41
Холестерин, мг%						
1	223,5±23,47	242,4±30,03	149,1±5,20	—	195,8±25,84	87,61
2	247,7±17,02	243,7±17,00	152,8±3,54	—	198,3±0,01	80,06
НЭЖК, мэкв/л						
1	393,3±63,96	315,0±78,81	142,7±31,59	—	228,9±54,01	58,20
2	375,0±62,43	336,0±146,67	160,5±29,45	—	248,3±73,08	66,21

Более важны в этом опыте данные о влиянии оротата калия на обмен веществ телок.

Уровень белка в крови животных за период опыта существенно не изменился (табл. 5). Однако по отношению к исходному уровню отмечено увеличение содержания белка в крови в среднем за опыт под влиянием оротата калия. Аналогичные данные получены по периодам опыта. Количество остаточного азота также мало изменилось. Содержание других небелковых форм азота (аминный азот, мочевины, креатинин) у телок 2-й группы снизилось по сравнению с контролем. Все это свидетельствует о лучшем использовании белка и активизации анаболических процессов в организме животных под влиянием оротата калия.

Фон кормления телок с учетом возраста в этом опыте был хуже, чем в предыдущем, повышенное же использование азота в процессах биосинтеза белка приводило к уменьшению уровня аминного азота в крови телок опытной группы. Снижение количества креатинина и мочевины в сыворотке крови, кроме того, свидетельствует об уменьшении распада белка в организме, т. е. оротат калия способствует сбережению белка.

Содержание сахара в крови телок обеих групп практически не различалось (табл. 6).

Уровень липидов у телок 2-й группы несколько снижался, что можно объяснить повышенным использованием их как соединений, богатых энергией, в процессах синтеза белка. При данном кормовом фоне извлечение липидов из крови, по-видимому, превышало их поступление, поэтому уровень липидов в крови несколько снижался, несмотря на мобилизацию их из жировых депо, о чем можно судить по повышенному уровню НЭЖК у телок, которым имплантировали оротат калия.

Увеличение количества НЭЖК в крови может быть вызвано гормоном роста, секреция которого как белкового гормона повышалась под влиянием оротата калия.

Выводы

1. При имплантации 1 мг феноболина на 1 кг живой массы среднесуточные приросты живой массы бычков увеличились на 11,1 % ($P < 0,01$).

2. Морфологические и биохимические показатели крови у бычков,

которым имплантировали феноболин, находились в пределах физиологической нормы. Под действием феноболина возросли количество эритроцитов и содержание гемоглобина в крови.

3. Оротат калия оказывает анаболическое действие на организм телок, что подтверждается увеличением среднесуточного прироста живой массы и содержания белка в сыворотке крови при снижении уровня аминного азота, мочевины и креатинина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзуманян Е. А., Шамберев Ю. Н., Александрова М. И., Джалалов Я. Д. Применение инсулина и анаболических гормонов при откорме молодняка крупного рогатого скота. — Изв. ТСХА, 1969, вып. 2, с. 155—164. — 2. Журавель А. А., Бессонов Е. Ф., Ильченко М. Д. Влияние дианабола, диэтилстильбестрола и соматотропина на мясную продуктивность крупного рогатого скота. — В сб.: Стимуляторы роста организмов. /Тез. докл. Вильнюс, 1969, с. 175—177. — 3. Журавель А. А., Горев Э. Л., Столярова А. Г. Некоторые аспекты механизма действия анаболических гормонов. — В сб.: Стимуляторы роста организмов. /Тез. докл. Вильнюс, 1969, с. 177—178. — 4. Калинина К. Н. Влияние анаболических препаратов на рост, обмен веществ и мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота. — Автореф. канд. дис. М., 1975. — 5. Машковский М. Д. Лекарственные средства. Ч. II. /Изд. 8-е М.: Медицина, 1978. — 6. Мозгов И. Е. Ответственный этап в развитии эндокринологии с.-х. животных. — В сб.: Гормоны в животноводстве. М.: Колос, 1977, с. 5—24. — 7. Падучева А. Л. Стимулирующее действие дианабола на привес ягнят романовской породы. — Химия в сельск. хоз-ве, 1965, № 6, с. 66—67. — 8. Падучева А. Л. Применение гормонов для повышения мясной продуктивности скота. М.: Россельхозиздат, 1974. — 9. Падучева А. Л. Гормональные препараты в животноводстве. М.: Россельхозиздат, 1979. — 10. Покровский А. А. Биохимические методы исследования в клинике. М.: Медицина, 1969. — 11. Радкевич П. Е., Кочергин Б. Н. Стимуляция роста и продуктивности синтетическими андрогенами. — В кн.: Применение эндокринных препаратов в животноводстве. М.: Колос, 1969, с. 145—150. — 12. Слуцкий Л. И. Количественное определение альбуминов в сыворотке крови. — Лабораторное дело, 1964, № 9, с. 526—530. — 13. Шамберев Ю. Н., Атрашков В. А. Использование анаболических препаратов при откорме молодняка крупного рогатого скота и овец. — Изв. ТСХА, 1965, вып. 4, с. 197—203. — 14. Шамберев Ю. Н., Соловьева В. Н., Горемыкина А. П. Влияние анаболических гормонов на нагул молодняка крупного рогатого скота. — Докл. ТСХА, 1967, вып. 130, с. 53—59. — 15. Шамберев Ю. Н. Научные и практические аспекты использования гормонов и их аналогов для повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота. — Автореф. докт. дис. М., 1972. — 16. Шамберев Ю. Н. Влияние гормонов на обмен веществ и продуктивность животных. М.: ВНИИТЭИСХ, 1975. — 17. Юдаев Н. А. Биохимия гормонов и гормональной регуляции. М.: Наука, 1976.

Статья поступила 19 июля 1982 г.

SUMMARY

The article gives characteristics of the problem of utilization of anabolic steroids in fattening cattle and provides experimental data of the study of two new preparations: phenoboline and potassium orotate. Their anabolic effect was proved by the investigation of growth as well as of protein, carbohydrate and fat metabolism in cattle youngsters.

Under the influence of phenoboline the live mass of calves was 11 per cent higher as compared with the control.

Potassium orotate contributed to the increase in the protein content of the blood serum with lower amino nitrogen, urea and creatinine.