

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ И РУБЦА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ

В. Ф. ВРАКИН, Л. П. ПАВЛОВА

(Кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии с.-х. животных)

Включение в рацион жвачных животных измельченных и гранулированных кормов обуславливает изменение физиологических процессов в рубце и соответственно обмена веществ [1, 2, 6—8]. При этом имеются все основания полагать, что использование гранулированных кормов при интенсивном выращивании крупного рогатого скота может определенным образом сказаться на функциях слюнных желез и преджелудков. Функциональные изменения органов, как правило, являются следствием их морфологического преобразования. В этой связи нами изучались процессы рубцового метаболизма, а также гистоструктура рубца и слюнных желез у молодняка крупного рогатого скота при скармливании полнорационных сбалансированных гранул в качестве единственного корма.

Методика исследований

Для научно-хозяйственного опыта, который проводился в колхозе им. Ульянова Середино-Будского района Сумской области Украинской ССР, было отобрано 40 бычков лебединской породы в возрасте 6 мес, аналогов по времени рождения и живой массе (20 гол. в каждой группе). Опытный период продолжался 210 дней. Рационы для подопытного поголовья составляли по нормам ВИЖ в расчете на получение 1000 г прироста живой массы в сутки.

Животные I группы (контрольной) получали пшеничную озимую солому — 9,4 % общей питательности рациона, кукурузный силос — 34,4 и концентраты в натуральном виде — 56,2 %; II группы — те же корма и в том же количестве, но измельченные и гранулированные. Рационы не различались по питательности и протенновой ценности.

Через 3 ч после утреннего кормления 3 дня подряд через фистулу, наложенную по Басову, у 4 животных (по 2 гол. из каждой группы) брали пробы содержимого рубца. В жидкости рубца определяли pH, сухое вещество, общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) и концентрацию аммиака. Кровь анализировали у 10 животных из каждой группы, в ней определяли содержание сахара, ЛЖК и мочевины.

Убой животных проводили в возрасте 13 мес. Слюнные железы отпрепарировали с двух сторон головы и взвешивали отдельно. Их длину измеряли штангенциркулем. Учитывали массу рубца, сетки, книжки,

сычуга, а также длину и массу тонкого и толстого отделов кишечника.

При изучении гистоструктуры образцы околушной, подчелюстной и подъязычной желез фиксировали в жидкости Буэна и заливали в парафин. Срезы готовили толщиной 8—10 мкм и окрашивали эозин-гематоксилином. Для определения соотношения между железистой и соединительной тканями в слюнных железах на бумаге зарисовывали их изображения на экране трихинеллоскопа, соответствующие части вырезали, взвешивали и проводили расчеты. Под микроскопом МБИ-1 с помощью окуляр-микрометра (при увеличении 15×90) измеряли высоту эпителия в различных отделах слюнных желез.

Гистостроение стенки рубца изучали на образцах, взятых из его преддверия. Пробы фиксировали в 10 %-ном формалине, затем заливали в парафин и готовили срезы 8—10 мкм с последующей окраской гематоксилин-эозином. Под микроскопом той же марки с помощью окуляр-микрометра (при увеличении 7×90) в слизистой оболочке рубца измеряли толщину отдельных слоев многослойного плоского эпителия. Для выяснения степени ороговения эпителиального слоя рубца использовали окраску на кератин пикронигразином, а также метод Пачини. С помощью бинокулярного стереоскопического микроскопа МБС-2 (при увеличении 8×1) измеряли высоту и ширину сосочков рубца в преддверии, своде вентрального мешка и слепых выступах дорсального и вентрального мешков. Количество сосочков подсчитывали на 1 см².

Результаты исследований и их обсуждение

У животных, получавших полнорационные сбалансированные гранулы, в состав которых входила мука, приготовленная из целого расте-

ния кукурузы методом искусственной сушки, значение рН содержимого рубца было достоверно ниже контрольного на 15,8 % (табл. 1). Это, вероятно, объясняется тем, что гранулированный корм легко увлажняется, питательные вещества быстро растворяются и сбраживаются в рубце с образованием большого количества летучих жирных кислот, последние вызывают сдвиг реакции содержимого рубца в кислую сторону. Снижение рН жидкости рубца при даче измельченных и гранулированных кормов отмечается и другими исследователями [3, 4, 5].

У бычков II группы в жидкости рубца содержалось меньше сухого вещества (на 11,7 %), чем в контроле. Это свидетельствует о более быстрой ферментации в рубце сухих веществ гранулированного корма. Концентрация ЛЖК в жидкости рубца бычков в опытной группе была на 20 % выше, чем в контрольной (разница достоверна), что объясняется лучшим сбраживанием микрофлорой рубца углеводов гранулированного корма.

Содержание аммиака в жидкости рубца у бычков II группы по сравнению с контролем было ниже. Это, вероятно, связано с тем, что при уменьшении значения рН, вызванном скармливанием гранулированного корма, активность дезаминаз снижается. В результате аммиак образуется более равномерно, что важно для удержания азота в организме животного.

У бычков опытной группы концентрация ЛЖК в крови также была выше. Это указывает на более быстрое и полное сбраживание питательных веществ в рубце и всасывание их в кровь.

Обращает на себя внимание несколько повышенное содержание глюкозы в крови контрольных животных (табл. 1). По-видимому, углеводы натуральных кормов не успевают полностью ферментироваться в рубце и, поступая в кишечник, под действием группы углеводных ферментов распадаются до глюкозы, которая всасывается в кровь.

Концентрация мочевины в крови всех подопытных бычков изменяется мало, различия между группами статистически недостоверны.

Существует мнение, что развитие слюнных желез зависит от содержания конечных продуктов рубцовой ферментации, в частности ЛЖК, которые в 2—6 раз повышают паротидную секрецию по сравнению с исходной и стимулируют жвачку [7]. По нашим данным, в жидкости рубца бычков опытной группы ЛЖК содержалось на 20 % больше, чем у контрольных. Однако масса околоушных желез у первых была в 1,3 раза меньше (табл. 2). Вероятно, на развитие этих желез большее влияние оказывала физическая форма корма, чем конечные продукты углеводного обмена в рубце. При скармливании натуральных кормов у животных, по-видимому, повышается функция слюнных желез, возрастает выделение секрета, что связано с раздражением механических и химических рецепторов рта, а также с механической работой челюстного аппарата. В процессе поедания натуральных кормов секреция околоушных желез, вероятно, в большей степени стимулируется механическими раздражителями слизистой рта, чем химическими.

Т а б л и ц а 1
Содержание азотистых и углеводных метаболитов в жидкости рубца и крови бычков

Показатель	Группа	
	I (контроль)	II
Жидкость рубца		
рН	7,31 ± 0,012	6,15 ± 0,036
Сухое вещество, %	3,31 ± 0,002	2,92 ± 0,004*
ЛЖК, ммоль/л	121,4 ± 3,57	146,8 ± 3,75*
Аммиак, мг%	13,09 ± 0,37	10,69 ± 0,33*
Кровь		
ЛЖК ммоль/л	2,15 ± 0,035	2,54 ± 0,04*
Глюкоза, мг%	51,3 ± 0,24	43,4 ± 0,41*
Мочевина, мг%	18,53 ± 0,31	18,4 ± 0,21

* Разница между группами достоверна при $P < 0,001$.

Масса и длина слюнных желез бычков

Железа	Масса, г		Длина, см	
	I (контроль)	II	I (контроль)	II
Околоушная:				
левая	103 ± 1,154	75 ± 0,58***	25,3 ± 1,31	14,1 ± 0,37**
правая	107 ± 1,15	78 ± 1,73***		
Подчелюстная:				
левая	120 ± 0,58	102 ± 1,16***	29,26 ± 0,14	21,93 ± 0,41***
правая	122 ± 1,15	104 ± 1,53***		
Подъязычная:				
левая	9,7 ± 0,58	6 ± 1,14*	17,63 ± 0,44	11,33 ± 0,12***
правая	11,1 ± 0,57	8,06 ± 0,52*		

Примечание. Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разницы при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,001$.

Абсолютная масса подчелюстных желез у контрольных бычков была на 16,3% выше, чем у животных II группы. Первые превосходили последних и по абсолютной массе подъязычных желез (табл. 2). Эти железы принимают активное участие в процессах, протекающих в ротовой полости и связанных с подготовкой пищевого кома к проглатыванию, а подъязычные железы обеспечивают окончательное формирование и ослизнение пищевого кома перед глотанием. При скармливании натураль-

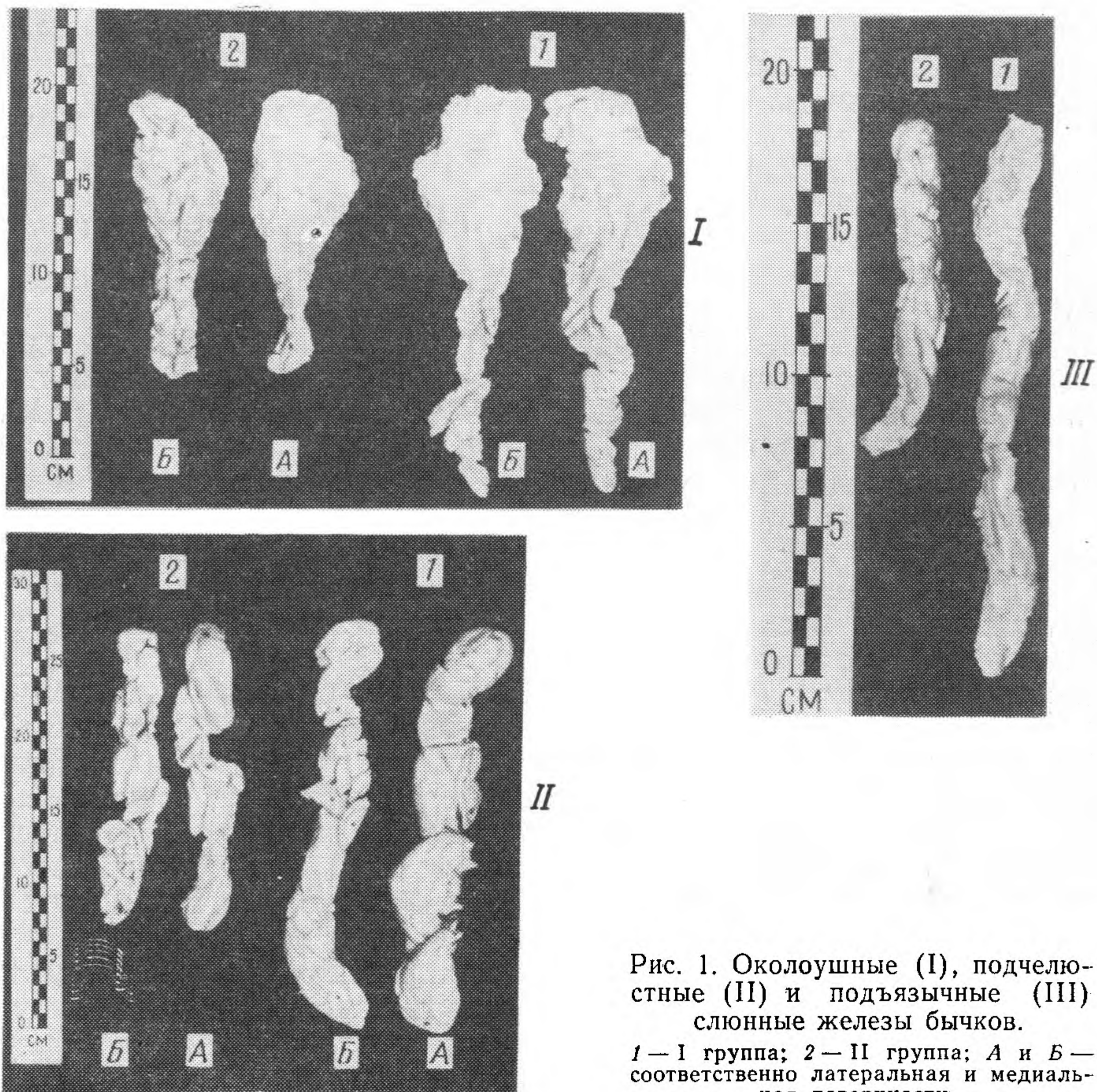


Рис. 1. Околоушные (I), подчелюстные (II) и подъязычные (III) слюнные железы бычков.
1 — I группа; 2 — II группа; А и Б — соответственно латеральная и медиальная поверхности.

ных кормов остатки кормовых частиц в ротовой полости стимулируют секрецию данных желез. Гранулированный корм животные прожевывают быстрее, что и обуславливает пониженную секрецию желез, в результате масса подчелюстных и подъязычных желез снижается.

Следует отметить, что масса околоушных желез в большей степени зависит от физической формы скармливаемых кормов, чем подчелюстных и подъязычных. У одного и того же животного масса левой и правой слюнных желез, как правило, разная. Слюнные железы правой стороны тяжелее. Различия в развитии слюнных желез, видимо, объясняются неодинаковым их участием в пережевывании корма. В связи с отмеченным имеются основания полагать, что масса железы зависит от активности жевательного процесса.

Длина околоушных желез у бычков, получавших полнорационные сбалансированные гранулы, достоверно меньше (в 1,7 раза), чем у контрольных животных. Среди желез ротовой полости околоушные железы бычков по размеру занимают второе место, форма их треугольная (рис. 1).

У животных I группы подчелюстные и подъязычные слюнные железы, как и околоушные, были длиннее в среднем на 30 % (табл. 2, рис. 1).

Подготовка корма оказала значительное влияние и на массу отдельных камер желудка (табл. 3). Масса рубца у контрольных бычков была на 25,1 % выше, чем в опытной группе. У первых также лучше развиты и другие камеры желудка: сетка, книжка и сычуг.

Считается, что книжка при сокращении обеспечивает дальнейшее измельчение задержанных частей корма. Ее масса у бычков I группы была больше, чем во II. По-видимому, недостаточно измельченные частицы натурального корма, прошедшие через сетку, задерживаются между листочками книжки, а более измельченный гранулированный корм проходит быстрее, что и отражается на развитии указанного отдела преджелудка.

Масса сычуга изменяется незначительно, различия между группами статистически недостоверны (табл. 3). Физическая форма корма влияет на массу и длину тонкого и толстого отделов кишечника (табл. 4). Их масса была наибольшей у животных опытной группы — 5,23 и 3,022 кг, в контроле — 4,787 и 2,664 кг.

Длина тонкого и толстого отделов кишечника у контрольных бычков была соответственно на 10,7 и 6,8 % меньше, чем у животных, получавших полнорационные гранулы. У последних отношение длины толстого кишечника к тонкому составляло 1 : 4,03, в контроле — 1 : 3,90. Таким образом, у животных II группы тонкий и толстый отделы кишечника были лучше развиты, что свидетельствует об увеличении объема перевариваемых в этих отделах пищеварительного тракта кормов, т. е. о частичном перемещении пищеварения из желудка в кишечник. Приведенные данные указывают на сильно выраженную приспособительную морфофункциональную изменчивость желудочно-кишечного тракта у молодняка крупного рогатого скота, которая связана с физической формой потребляемого корма.

Развитие железистого эпителия и соединительной ткани в слюнных железах также зависит от физической формы корма. Железистой ткани в околоушной железе у животных II группы было на 46,22 % меньше,

Т а б л и ц а 3
Масса (кг) отдельных камер желудка (без содержимого) бычков

Орган	Группа	
	I (контроль)	II
Рубец	7,01 ± 0,09	5,6 ± 0,07***
Сетка	1,13 ± 0,03	0,89 ± 0,02**
Книжка	4,4 ± 0,1	3,57 ± 0,07**
Сычуг	2,17 ± 0,09	1,88 ± 0,03

Масса (без содержимого) и длина отделов кишечника

Группа	Тонкий отдел			Толстый отдел		
	двенадцатиперстная	тощая	подвздошная	слепая	ободочная	прямая
Масса, кг						
I	0,54	4,18	0,067	0,52	2,03	0,114
	$\pm 0,008$	$\pm 0,03$	$\pm 0,0008$	$\pm 0,002$	$\pm 0,02$	$\pm 0,002$
II	0,70	4,46	0,07	0,57	2,33	0,122
	$\pm 0,005^{***}$	$\pm 0,06^*$	$\pm 0,005$	$\pm 0,001^{**}$	$\pm 0,07^*$	$\pm 0,001$
Длина, м						
I	1,09	31,4	0,25	0,63	7,5	0,28
	$\pm 0,005$	$\pm 0,57$	$\pm 0,008$	$\pm 0,005$	$\pm 0,18$	$\pm 0,008$
II	1,18	34,8	0,28	0,7	8,0	0,29
	$\pm 0,005^{***}$	$\pm 0,33^{**}$	$\pm 0,003^*$	$\pm 0,004^{***}$	$\pm 0,12$	$\pm 0,007$

чем в контроле (рис. 2), а соединительной ткани — на 46 % больше. Эти данные показывают, что большая абсолютная масса околоушных желез у контрольных животных определяется развитием железистой

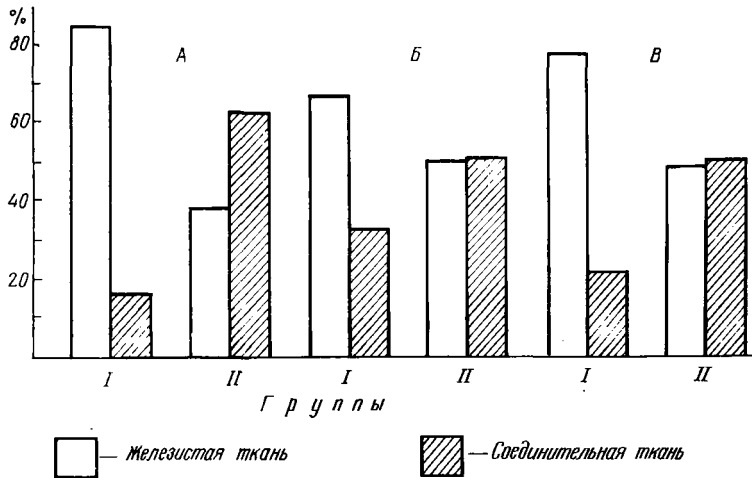


Рис. 2. Соотношение тканей в околоушной (А), подчелюстной (Б) и подъязычной (В) слюнных железах бычков.

ткани. В подчелюстной железе бычков II группы железистой ткани содержалось на 17,63 % меньше, чем в контроле, а соединительной — на 33,05 % больше.

В подъязычной железе соотношение железистой и соединительной тканей у животных I и II групп было таким же, как и в подчелюстной (рис. 2): у контрольных бычков преобладала железистая ткань, а на соединительную приходилось лишь 22,18 %, у животных II группы доля железистой и соединительной тканей была практически одинаковой — 49,37 и 50,63 %.

Высота эпителия в концевых отделах околоушных желез у бычков I группы была на 20 % выше, чем во II группе (табл. 5). В этих железах контрольных бычков отчетливо выражены железистые дольки, четко разграниченные прослойками рыхлой соединительной ткани. В дольках хорошо видны концевые секреторные отделы, выстланные серозными клетками конической формы с хорошо заметными интенсивно красящи-

мися округлоовальными ядрами, богатыми хроматином и лежащими почти в центре клеток. У бычков, получавших полнорационные сбалансированные гранулы, высота эпителия в концевых отделах околушной железы сильно колебалась. Ядра серозных клеток, а также клеток исчерченных протоков располагались ближе к базальному полюсу. Видимо, это связано с тем, что клетки различных отделов околушной железы принимали неодинаковое участие в секреторном процессе.

Подчелюстная железа у бычков по морфологическому строению отличается от околушной, ее концевые отделы выстланы клетками двоякого рода: серозными (белковыми) и слизистыми, различающимися как в морфологическом, так и в функциональном отношении. Высота слизистых клеток концевых отделов у бычков II группы на 8,9 %, а серозных на 26,5 % меньше, чем в контроле. Различия в высоте эпителия исчерченных протоков подчелюстных желез у животных незначительны (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Высота эпителия в слюнных железах бычков (мкм)

Эпителий	Группа	
	I (контроль)	II
Околушная		
Концевых отделов	10,74 ± 0,458	8,59 ± 0,196***
Исчерченных протоков	18,26 ± 0,418	14,46 ± 0,368***
Подчелюстная		
Концевых отделов:		
слизистых клеток	12,36 ± 0,339	11,25 ± 0,324**
серозных »	10,44 ± 0,223	8,25 ± 0,256**
Исчерченных протоков	20,94 ± 0,426	18,34 ± 0,354***
Подъязычная		
Концевых отделов:		
слизистых клеток	19,71 ± 0,340	16,11 ± 0,344***
серозных »	10,18 ± 0,322]	7,19 ± 0,158
Исчерченных протоков	19,33 ± 0,534	15,09 ± 0,494***

Основную массу подъязычной железы составляют смешанные концевые отделы, состоящие из слизистых и серозных клеток. Последние отличаются меньшими размерами. Высота эпителия слизистых и серозных клеток этих отделов у бычков II группы соответственно на 18,2 и 29,3 % меньше, чем у контрольных. Различия между группами в высоте эпителия исчерченных протоков в подъязычной железе аналогичны отмеченным для подчелюстной железы.

Наиболее важную роль в пищеварении жвачных выполняет рубец. Сосочки этого органа лучше развиты у бычков II группы (табл. 6). Так, их высота в преддверии на 6,7 % больше, в своде вентрального мешка на 22,5, в слепых выступах дорзального и вентрального мешков на 5,1 и 8,2 % больше, чем в контроле. Видимо, повышенная концентрация ЛЖК в рубце животных опытной группы стимулирует развитие сосочков слизистой.

Об увеличении размера сосочков рубца у молодняка крупного рогатого скота разных пород при скармливании им гранулированного корма разного состава сообщают многие исследователи [1, 3, 7].

Сосочки в различных участках рубца у животных контрольной и опытной групп развиты неодинаково. Так, у бычков II группы в преддверии они на 12,59 мм выступали над общей поверхностью эпителия, а в своде вентрального мешка — на 3,72 мм. Слепые выступы дорзального

Высота, ширина (мм) и число сосочков (на 1 см²) в различных мешках рубца бычков

Показатель	Группа			
	I (контроль)	II	I	II
	Преддверие		Слепой выступ дорзального мешка	
Высота	11,74 ± 0,21	12,59 ± 0,18**	7,41 ± 0,21	7,81 ± 0,27
Ширина	2,91 ± 0,08	3,29 ± 0,05***	2,77 ± 0,13	3,08 ± 0,17
Число сосочков	67 ± 0,58	58 ± 0,33***	63 ± 0,33	57 ± 0***
	Свод вентрального мешка		Слепой выступ вентрального мешка	
Высота	2,88 ± 0,22	3,72 ± 0,37*	8,09 ± 0,12	8,81 ± 0,16***
Ширина	1,64 ± 0,11	2,46 ± 0,12***	2,29 ± 0,11	2,73 ± 0,18*
Число сосочков	51 ± 0,33	46 ± 0,57**	65 ± 1,52	56 ± 1,00**

и вентрального мешков по развитию сосочков занимали промежуточное положение — соответственно 7,81 и 8,81 мм. Разная скорость роста сосочков в отдельных мешках рубца, вероятно, объясняется неидентичным течением метаболических процессов в определенных его зонах. У бычков, получавших полнорационные сбалансированные гранулы, ширина сосочков рубца в преддверии была на 11,5 % больше контрольной, в своде вентрального мешка — на 33,3 %, в слепых выступах дорзального и вентрального мешков — в среднем на 13 %.

Сосочки во всех отделах рубца у контрольных бычков расположены гуще, чем у животных опытной группы.

Гистологические исследования показали, что ороговевающий слой слизистой рубца у бычков опытной группы утолщен. Это, вероятно, связано с меньшими механическим ее раздражением и слущиванием поверхностного слоя эпителия.

Общая толщина эпителиального слоя (ростковый + ороговевающий) у бычков II группы в среднем на 7,5 % больше, чем у контрольных (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Толщина эпителиального слоя преддверия рубца бычков (мкм)

Слой эпителия	Группа	
	I (контроль)	II
Ростковый	22,47 ± 0,09	21,84 ± 0,26*
Ороговевающий	17,85 ± 0,18	21,52 ± 0,22***
Общая толщина эпителия	40,32 ± 0,21	43,36 ± 0,92**

Выводы

1. У бычков, получавших вместо натуральных кормов полнорационные гранулы (II группа), в жидкости рубца были ниже рН, содержание сухого вещества и аммиака, значительно выше концентрация ЛЖК, а в крови ниже содержание глюкозы и тоже выше концентрация ЛЖК.

2. У животных II группы масса преджелудков была меньше, а масса и длина тонкого и толстого отделов кишечника — больше, чем в контроле. Видимо, натуральные корма способствовали усиленному развитию преджелудков, а гранулированные замедляли их развитие. Различия в массе сычуга у подопытных бычков статистически недостоверны.

3. Абсолютная масса и длина слюнных (околоушной, подчелюстной и подъязычной) желез, а также доля железистой ткани в них были больше у бычков, получавших корма в натуральном виде. Эти животные превосходили бычков опытной группы и по высоте эпителия в отделах слюнных желез.

4. Сосочки рубца у бычков II группы были выше и шире, а общая поверхность сосочков слизистой в расчете на 1 см² стенки рубца больше, чем у животных, выращенных на натуральных кормах. Однако у последних они расположены гуще.

Общая толщина эпителиального слоя рубца у бычков II группы была достоверно больше, толщина ороговевающего (защитного) слоя — также больше, а росткового — несколько меньше, чем в контроле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. А. и др. Влияние гранулированных кормов на деятельность пищеварительного тракта крупного рогатого скота. — Докл. ВАСХНИЛ, 1973, № 3, с. 31—33. — 2. Берус М. В., Малевана Л. И. Углеводно-жировой и белковый обмен у телок при содержании их на полнорационных кормосмесях. — С.-х. биология, 1976, т. 11, № 5, с. 716—720. — 3. Бородулин Е. Н. и др. Развитие преджелудков у телят в зависимости от способов скормливания кормосмесей. — Животноводство, 1975, № 10, с. 48—50. — 4. Враклин В. Ф. Влияние методов подготовки грубых кормов к скормливанью на продуктивность крупного рогатого скота. — ВНИИТЭИСХ, 1971. — 5. Враклин В. Ф., Ковальчук И. С. Значение физической формы грубого корма для жвачных животных. — Сельск. хоз-во за рубежом, сер. животновод., 1966, № 3, с. 2—12. — 6. Курилов Н. В. и др. Влияние гранулированных концентратов с ацетатом на пищеварение и продуктивность коров. — Докл. ВАСХНИЛ, 1974, № 11, с. 25—27. — 7. Тулбаев П. Т. Некоторые факторы, влияющие на функцию околоушных желез крупного рогатого скота. — Биол. и геогр., 1966, вып. 3, с. 143—150. — 8. Чиков А. Е. и др. Некоторые физиологические и биохимические показатели у молодняка крупного рогатого скота при кормлении полнорационными гранулами и брикетами. — Науч. тр. Сев.-Кавказ. НИИЖ, Краснодар, 1976, вып. 2, с. 111—121.

Статья поступила 22 июля 1980 г.

SUMMARY

In young bulls receiving full-ration balanced pellets instead of natural feeds (II group), pH and dry matter and ammonia content were lower in rumen liquor, the concentration of volatile fatty acids (VFA) — much higher, while in blood the amount of glucose was lower and the amount of VFA higher. In the bulls the mass of pre-ventriculi and salivary glands was smaller, while the mass of small and large intestines—bigger.

In animals receiving full-ration balanced pellets, the rumen papillae were higher and broader, but they were spaced more widely, though the total surface of the mucous membrane papillae calculated for 1 cm² of the rumen wall is larger than in bulls raised on natural feeds. The total thickness of epithelial layer of the rumen in the former is larger, while the thickness of the growth layer is somewhat smaller.