

УДК 636.22/28.082.34: [612.43+612.79]

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КАСТРАЦИИ НА ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМУ, СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОЖИ БЫЧКОВ

Ю. Н. ШАМБЕРЕВ, М. М. ЭРТУЕВ, Н. И. КУЗЬКОВА, А. Ф. ВЕРНИЧЕНКО
(Кафедра мясного и молочного скотоводства)

Прекращение функции половых желез сопровождается глубокими изменениями в эндокринной системе и, следовательно, в обмене веществ. В результате интенсивно откладывается жир, совершенно меняется характер формообразовательного процесса. При кастрации снижается интенсивность роста организма, что объясняется резким уменьшением выхода продукции андрогенов, обладающих анаболическим эффектом. По мнению некоторых исследователей [2], прекращение сперматогенной функции половых желез при сохранении их гормональной деятельности позволяет получать мясо высокого качества без снижения скорости роста. В этой связи определенный интерес представляет биологический метод стерилизации, с помощью которого предположительно можно устранить нежелательное действие орхиэктомии на интенсивность роста животных.

В последние годы синтетические эстрогены применяли для биологической стерилизации хряков и торможения охоты у свинок, поставленных на откорм [17, 18]. Явления, сходные с кастрацией, наблюдались при использовании эстрогенов в опытах на бычках [20].

Несмотря на то, что кастрация животных применяется давно, влияние половых гормонов на функциональную активность эндокринных желез и на обмен веществ изучено недостаточно. Проведенные в этом направлении работы носят фрагментарный характер, они посвящены какому-либо одному звену обмена веществ или отдельным эндокринным железам.

В настоящем сообщении обобщены полученные нами данные о влиянии разных методов кастрации на эндокринную систему, обмен веществ, строение и состав кожи бычков.

Материал и методы исследований

Опыт проводили в племязаводе «Горки-2» Одинцовского района Московской области на 3 группах бычков черно-пестрой породы (по 10 гол. в каждой): 1-я (контроль) — некастрированные бычки, 2-я — кастрированные в 7 мес обычным хирургическим методом, 3-я — бычки, которым для подавления половой активности в этом же возрасте имплантировали диэтилстильбестрол (200 мг). Группы формировали с

учетом происхождения, возраста и живой массы животных при рождении. Содержание животных стойловое: до 6 мес — групповое, затем на привязи. Уровень кормления во всех группах был практически одинаковым. Общая питательность кормов за период выращивания (от рождения до 15 мес) составила в среднем 2700—2740 корм. ед., в 1 корм. ед. содержалось 111—115 г переваримого протеина. Доля кон-

центратов в структуре рационов животных равна 47,2 %.

Определяли соматотропный гормон (СТГ) в сыворотке крови по методу Рида и Стоуна в модификации А. Ф. Лазарева и М. И. Балаболкина [6], связанный белком йод (СБИ) в сыворотке крови — по методу Хамилтона, Клейтона [19], содержание 11-ОКС — суммарно в плазме крови по методу Де Мура в модификации Ю. А. Панкова и И. Я. Усватовой [8].

Кровь для анализов брали из яремной вены в одно и то же время между утренним и дневным кормлением с 6-месячного возраста через 2 мес.

В целях определения мясных качеств проводили контрольные убои бычков на Можайском мясокомбинате. В возрасте

6 мес были убиты 4 бычка, в 12 и 15 мес — по 3 животных из каждой группы. Во время контрольного убоя брали пробы кожи из области воротка, щитовидной железы из середины правой доли и семенников (правый), которые фиксировали в 10 %-ном формалине. Пробы кожи резали на замораживающем микротоме, а остальные — после парафиновой заливки на санном, обзорные препараты окрашивали гематоксилин-эозином. В пробах щитовидной железы определяли средний размер (диаметр) 100 гормонсодержащих фолликулов, высоту их эпителиальных стенок, состояние фолликулярного коллоида, развитие соединительнотканых прослоек и интерстициальной ткани, степень васкуляризации железистой паренхимы.

Результаты исследований

Содержание СТГ в крови животных всех групп повышалось до 12 мес. Однако у некастрированных бычков уровень СТГ до 10 мес был на 32 % ($P < 0,05$) выше, чем у кастрированных бычков. По-видимому, это связано с тем, что в процессе полового созревания увеличивается количество инкретируемых семенниками половых гормонов, малые дозы которых стимулируют образование СТГ гипофизом. К 12 мес содержание СТГ было ниже, чем в опытных группах, но при этом оно оставалось несколько выше исходного.

Следует отметить, что интенсивность роста бычков в этот период значительно выше, чем у кастратов [1]. Разница между бычками и телками в скорости роста и массе частично объясняется различной концентрацией СТГ в сыворотке крови [14].

В одном из опытов было установлено [15], что у бычков, отличающихся повышенной энергией роста, в сыворотке крови содержалось 20,5 мкг% СТГ, а у бычков с меньшей напряженностью роста — всего 11,2 мкг%. Ю. А. Кольчик [5] отмечает наличие достоверных коррелятивных связей между скоростью роста бычков и содержанием в их крови СТГ.

У бычков в 10—12-месячном возрасте уровень половых гормонов повышается, что оказывает ингибирующее воздействие на соматотропную функцию гипофиза. В результате содержание СТГ в крови некастрированных бычков после 10 мес несколько снижается.

По интенсивности роста кастраты в 10—12 мес приближаются к бычкам, а в 15 мес даже несколько превосходят их. Подобное явление отмечено при откорме бычков и кастратов казахской белоголовой породы [13]. Сдерживание темпов роста у бычков в какой-то мере связано с половым созреванием и беспокойным поведением их в этот период. Нельзя отрицать и тот факт, что высокая концентрация половых гормонов оказывает ингибирующее действие на соматотропную функцию гипофиза, в связи с чем снижение интенсивности роста бычков в конце опыта, по-видимому, можно рассматривать как результат снижения концентрации СТГ, обладающего мощным анаболическим эффектом.

Высокая концентрация эстрогенов в крови животных 3-й группы подавляет секрецию СТГ гипофизом. Эстрогены могут воздействовать на гипофиз непосредственно и через гипоталамус [10].

По мере рассасывания гранул эстрогенов и снижения концентрации последних в крови уменьшается ингибирующее действие эстрогенов на соматотропную функцию гипофиза. С этим связано повышение содержания СТГ в крови животных 3-й группы.

Увеличение уровня СТГ в крови кастратов 2-й группы, по-видимому, можно объяснить исходя из принципа обратной связи между от-

дельными звеньями нейрогормонального механизма. Низкий уровень половых гормонов возбуждает аденогипофиз и способствует повышенной секреции ряда тропных гормонов, в частности СТГ. Подобная точка зрения была высказана ранее другими авторами [7, 15].

Возрастная динамика концентрации 11-ОКС в плазме крови животных всех групп примерно одинаковая: в возрасте 6 мес уровень 11-ОКС относительно низкий, до 14 мес он увеличивается. Такие возрастные изменения в известной мере связаны с особенностями кормления и качеством корма. Высокий уровень кормления и повышенное поступление белка в организм животных в заключительный период опыта вызывают усиление катаболических процессов, осуществляемых глюкокортикоидами. Катаболическая роль их в данном случае направлена на сохранение гомеостаза.

В возрасте 8—10 мес различия между кастрированными и некастрированными бычками по содержанию 11-ОКС в плазме крови незначительные, что, вероятно, можно рассматривать как следствие реакции коры надпочечников на стрессовое воздействие при хирургическом удалении семенников и нарушения равновесия в эндокринной системе. Одни исследователи, отмечая значительное снижение резервных возможностей надпочечников после орхиэктомии [14], считают, что экскреция кортикостероидов при этом могла находиться в пределах нормы. Однако в некоторых случаях увеличение коркового слоя и массы надпочечников связывают с повышением функциональной активности коры надпочечников.

В 12-месячном возрасте уровень 11-ОКС в крови кастрированных бычков был на 41,6 % ниже, чем у некастрированных ($P < 0,01$). Снижение глюкокортикоидной активности надпочечников у кастратов является, по-видимому, результатом срыва функции их после длительной перегрузки и следствием изменения спектра экскретируемых надпочечниками стероидов в связи с компенсаторным образованием и выделением половых гормонов.

В опыте отмечена тенденция к увеличению концентрации 11-ОКС в крови животных 3-й группы, однако уже в возрасте 12 мес этот показатель был ниже, чем у интактных бычков.

Эстрогены обладают способностью стимулировать секрецию АКТГ. С этим, по-видимому, и связано повышение уровня 11-ОКС в крови у животных 3-й группы в возрасте 10 мес. Кроме того, эстрогены в надпочечниках тормозят синтез кортикостероидов. В целом воздействие их вызывает напряжение в коре надпочечников, в результате активизация их функции сменяется угнетением, что наблюдалось в возрасте 12—14 мес, когда уровень 11-ОКС у животных 3-й группы был ниже, чем в контроле.

Период полового созревания животных характеризуется интенсивным синтезом половых гормонов, которые активизируют функцию щитовидной железы, что отмечается как у телок [4], так и у бычков [5]. В нашем опыте содержание СБИ в сыворотке крови подопытных животных в возрасте 8—12 мес резко возрастало. Наибольшая концентрация СБИ в сыворотке крови у бычков с полным удалением семенников наблюдалась в возрасте 10—12 мес. Это, вероятно, объясняется увеличением уровня половых гормонов, компенсаторно выделяемых корой надпочечников, что указывает на наличие тесных связей между щитовидной железой и корой надпочечников.

Половое созревание бычков совпало с весенним периодом, поэтому частично повышение функциональной активности щитовидной железы может быть связано с сезонными изменениями в ней, на что указывают многие авторы [11, 12]. Уровень СБИ в сыворотке крови у кастрированных бычков в 12-месячном возрасте был на 10,3 % ниже, чем у некастрированных ($P < 0,05$). Животные 3-й группы по этому показателю

занимают последнее место, что свидетельствует о снижении уровня тиреоидных гормонов под влиянием высокой концентрации эстрогенов, блокирующих тиреотропный гормон гипофиза [7].

О снижении функциональной активности щитовидной железы при кастрации и под воздействием эстрогенов можно судить и по интенсивному жиросотложению [1]. Так, содержание жира в средней пробе мяса животных в 12-месячном возрасте при кастрации составило 12,6 % при имплантации эстрогенов — 12,72, у некастрированных — 9,5 % ($P < 0,05$).

Содержание гормонов в крови животных, определяемое с целью оценки функциональной активности желез внутренней секреции, отражает только один, хотя и важный, этап нейроэндокринной регуляции, характеризующий уровень гормонов, которые могут поступать к рецепторным органам и тканям. В этой связи более обоснована комплексная оценка эндокринной системы, включающая оценку гистоструктуры желез, уровня гормонов в крови, влияния их на обмен веществ и физиологическое состояние животных. При этом оцениваются не только их функции, но и резервные возможности.

Чтобы получить более полное представление о функции щитовидной железы, нами изучалась ее гистоструктура (табл. 1). Наиболее активны железы 6-месячных бычков, на что указывает максимальная высота цилиндрического эпителия в фолликулах среднего размера (78—137 мкм). В широких соединительнотканых прослойках видны многочисленные капилляры, заполненные эритроцитами. Это определяет высокую степень васкуляризации желез. Если судить по морфологическим показателям, то с увеличением возраста бычков активность щитовидной железы резко уменьшается. К 12 мес размеры фолликулов увеличиваются на 41 %, а высота эпителия уменьшается на 25,5 %, в результате соотношение этих показателей повышается в 2 раза. Микроскопическая картина щитовидной железы подтверждает ее пониженную активность: фолликулярный коллоид застоявшийся, гомогенный пенится в редких случаях и только по краю. Резорбционные вакуоли встречаются не во всех препаратах, на небольших участках васкуляризация железистой паренхимы неодинакова: иногда обильна, в массе очень слабая.

Таким образом, высокий уровень СБИ в сыворотке крови бычков в 12 мес не подтверждается гистологическими показателями щитовид-

Таблица 1

Гистологические показатели щитовидной железы бычков (мкм)

Группа животных	n	Диаметр фолликулов (D)		Высота эпителия h		D/h
		M ± m	C ± m _c	M ± m	C ± m _c	
6 мес						
1	100	77,8 ± 3,3	42,8 ± 3,0	12,2 ± 0,4	29,0 ± 2,0	8,95
	100	137,4 ± 7,6	50,9 ± 3,6	12,9 ± 0,4	28,5 ± 2,0	
	100	91,1 ± 4,5	49,1 ± 3,5	9,1 ± 0,2	28,0 ± 2,0	
		102,1 ± 2,8	48,3 ± 2,0	11,4 ± 0,2	28,1 ± 1,1	
12 мес						
1	100	140,6 ± 4,2	42,2 ± 3,0	9,2 ± 0,2	26,1 ± 1,8	16,95
	100	147,7 ± 6,6	44,8 ± 3,2	7,8 ± 0,3	33,1 ± 2,3	
2	100	144,1 ± 4,4	43,5 ± 2,2	8,5 ± 0,2	29,4 ± 1,5	11,2
	100	75,0 ± 4,4	58,3 ± 4,1	7,9 ± 0,2	24,6 ± 1,7	
3	100	91,0 ± 3,9	43,3 ± 3,1	7,0 ± 0,2	26,7 ± 1,9	10,9
	100	83,0 ± 2,9	50,0 ± 2,5	7,4 ± 0,1	25,7 ± 1,3	
3	100	117,2 ± 3,4	44,3 ± 3,1	11,1 ± 0,4	27,9 ± 2,0	10,9
	100	93,8 ± 5,4	57,6 ± 4,1	8,3 ± 0,3	28,8 ± 7,0	
		105,5 ± 3,7	50,1 ± 2,5	9,7 ± 0,2	27,8 ± 1,4	

Гистологические показатели семенников бычков (мкм)

Группа животных	№ животного	Диаметр извитых канальцев (D)		Высота сперматогенного эпителия (h)		D/h
		M ± m	C ± m _c	M ± m	C ± m _c	
6 мес						
1	1	134,0±2,1	15,4±1,1	33,5±0,8	24,3±1,7	4,2
	3	151,0±2,3	15,5±1,1	33,3±0,8	24,7±1,7	
		142,5±1,6	15,4±1,1	33,4±0,6	24,5±0,4	
12 мес						
1 3	3	181,4±3,2	17,6±1,3	55,0±0,9	16,6±1,2	3,2
	4	169,6±3,4	20,2±1,4	43,8±1,0	23,3±1,7	
	5	165,5±3,9	23,3±1,7	38,2±1,0	27,2±1,9	
		167,6±2,6	21,8±1,8	41,0±0,7	25,2±0,5	4,1
15 мес						
1 3	2	235,6±3,2	13,7±1,0	55,1±1,1	20,2±1,4	5,5
	5	227,4±3,1	13,6±1,0	57,7±1,1	19,3±1,4	
		231,5±2,2	13,6±1,1	56,4±0,8	19,8±0,6	
	1	225,4±3,3	13,3±0,9	40,9±1,3	30,1±2,3	
	4	224,6±5,3	23,6±1,7	30,9±3,1	49,6±3,5	
	6	222,5±3,6	16,1±1,1	49,4±1,2	24,8±1,8	
		223,3±2,3	17,6±1,6	40,4±0,8	34,8±0,5	

ной железы. Возможно, использованный нами метод позволяет определить не только гормональный йод. Кроме того, повышение содержания тиреоидных гормонов может быть следствием увеличения массы железы и снижения интенсивности обмена йодированных белков.

Хирургическая кастрация привела к незначительному повышению активности железы. И если высота фолликулярного эпителия в железе кастратов уменьшилась на 13 %, то размеры самих фолликулов уменьшились почти наполовину, в результате соотношение этих показателей снизилось до 11,2 %, что указывает на повышение функциональной активности железы. Это подтверждается обильной васкуляризацией паренхимы желез кастратов.

Поскольку уровень СБЙ в сыворотке крови кастратов снизился на 10,3 % по сравнению с его содержанием у бычков, нельзя отмеченные морфологические изменения интерпретировать как повышение тиреоидной активности после кастрации. Правомерно считать, что вследствие кастрации снижается активность щитовидной железы, ее масса и количество тиреоидных гормонов в крови, что компенсаторно приводит к активизации ее структур, необходимой для восстановления гомеостаза. Последний восстанавливается при более низком содержании гормонов в крови и несколько пониженном уровне обмена веществ, что сопровождается повышением жираотложения.

Имплантиция высокой дозы эстрогена также вызвала повышение функциональной активности железы. Диаметр ее фолликулов уменьшился на 27 %, а высота эпителиальных стенок увеличилась на 14 % (разница статистически достоверна). Для желез животных, которым имплантировали эстроген, характерны довольно слабая васкуляризация и гомогенный мало и редко пенящийся коллоид. У этих бычков содержание СБЙ в крови самое низкое.

Длительное применение высоких доз эстрогенов снижает активность щитовидной железы, о чем свидетельствует низкий уровень СБЙ в крови бычков 3-й группы [16]. Некоторая активизация функции щи-

товидной железы, судя по морфологическим показателям, опять-таки имеет компенсаторное значение.

Выше указывалось, что эстрогены, особенно в высоких дозах, вызывают явления, обычно наблюдаемые при кастрации бычков. Однако их влияние на рост, развитие, гистоструктуру семенников, сперматогенез не изучено.

При гистологическом исследовании измеряли диаметр 100 извитых канальцев каждого семенника. У бычков младшего возраста диаметр канальцев минимальный и варьирует от 134 до 151 мкм (табл. 2). Многие из них не имеют просветов. Весь объем канальца глубже сперматогенного эпителия заполнен нежной вакуолизированной паренхимой, что свидетельствует о неполовозрелости 6-месячных бычков. Кроме того, у бычков в этом возрасте максимально широкие соединительно-тканые прослойки, в которых располагается множество капилляров. Характерны также большие поля интерстициальной ткани. У 12-месячных бычков диаметр канальцев достигает 181 мкм, а у 15-месячных — 227—236 мкм.

Таким образом, у бычков от 6 до 12 мес диаметр извитых канальцев увеличился на 27,3 %, а в дальнейшем — на 62,5 %. Резкое увеличение диаметра семенных канальцев связано с повышением секреции гонадотропных гормонов и тестостерона [3], с интенсивным ростом самого животного [1].

Стенка семенного канальца состоит из нескольких слоев эпителиальных клеток, расположенных на разной глубине от базальной мембраны и находящихся соответственно на различных стадиях развития. Ширина стенок канальцев сильно варьирует. Она положительно коррелирует с диаметром извитых канальцев, массой семенников и возрастом животного. Самая узкая эпителиальная стенка в канальцах семенников у 6-месячных бычков — 33,4 мкм. Высота сперматогенного эпителия с 6 до 12 мес возросла на 65 % (до 55 мкм), что обусловило сильное расширение диаметра канальцев. Это связано с повышением секреции гонадотропинов и андрогенов. Высота сперматогенного эпителия у бычков в период 12—15 мес увеличилась лишь на 2,5 % (до 55—58 мкм).

Введение в организм большой дозы эстрогена привело к уменьшению диаметра семенного канальца (у бычков к 12 мес на 7,5 %, к 15 мес — на 3,5 % по сравнению с контролем). Существенно изменились как высота, так и качество клеточных структур сперматогенного эпителия. Высота эпителия извитых канальцев семенников под влиянием эстрогена к 12 мес уменьшилась до 38—44 мкм, или на 25,5 %, а к 15 мес — до 31—49 мкм, или на 28,5 %, по сравнению с контролем (различия в обоих случаях статистически достоверны, $t_d = 12$ и 14,6). Соотношение среднего диаметра извитых канальцев к средней высоте сперматогенного эпителия у бычков обеих возрастных групп возросло в 1,3 раза.

Состав клеточных элементов сперматогенного эпителия, представленный сперматогониями (СГ), сперматоцитами (СЦ), сперматидами ранними и поздними (СТ_р и СТ_п) и сперматозоидами (СЗ), сильно варьирует даже в различных канальцах одного и того же семенника.

Подсчет клеточных элементов в 50 канальцах семенника позволил проанализировать состояние сперматогенного эпителия у контрольных животных и характер его изменений в результате биологической кастрации. В канальцах семенников 6-месячных бычков имеется большое количество крупных четко очерченных фолликулярных клеток (клеток Сертоли), с их помощью питательные вещества транспортируют между базальной мембраной и развивающимися сперматогенными клетками. Кроме того, существует мнение, что сертолиевые клетки продуцируют эстрогены. Между фолликулярными клетками располагаются в не-

Дифференциация клеточных элементов сперматогенного эпителия
в массе извитых канальцев семенника (%)

Группа бычков и № животного	СГ	СЦ	СТ _p	СТ _п	СЗ
6 мес					
1:					
№ 1	68	100	56	48	16
№ 3	92	64	—	—	—
В среднем	80	82			
12 мес					
1	88	88	48	24	40
3	76	96	74	52	16
15 мес					
1	86	100	56	56	24
2	53	91	60	37	—

сколько рядов СГ (в 70—90 % канальцев) и СЦ (в 64—100 %). В канальцах семенника одного наиболее развитого бычка зафиксированы СТ_p и СТ_п (в половине просмотренных канальцев) и даже СЗ. У второго 6-месячного бычка этих форм клеток не было совсем (табл. 3).

У бычков младшего возраста СГ обнаружены приблизительно у 80 % канальцев семенников. К 12 мес их количество возросло в связи с усилением размножения клеток под влиянием гонадотропных гормонов. СЦ — это наиболее многочисленные элементы эпителия, они отмечены почти во всех канальцах семенников контрольных бычков, причем по мере роста бычков заметно увеличивалось как количество канальцев, содержащих СЦ (в 6 мес — 82 %, в 12—88 и в 15 мес — 100 %), так и общая их масса в одном канальце.

СТ_p и СТ_п как более зрелые клеточные формы вообще не просматривались в канальцах одного неполовозрелого 6-месячного бычка, но с возрастом количество канальцев с этими клеточными элементами увеличивалось. В 15 мес обе эти формы были зафиксированы у 56 % канальцев, причем зачастую в больших количествах.

СЗ у бычков младшего возраста прослеживались лишь в единичных канальцах, а в 12 мес — уже у 40 % канальцев. В 15 мес они просматривались в меньшем количестве канальцев, по-видимому, в связи с усиленным выпадением СЗ в просвет канальца.

Имплантация 7-месячным бычкам высокой дозы эстрогена привела к явным нарушениям функции семенников, что подтверждается изменением гистоструктуры семенных канальцев, в частности нарушением соотношений клеточных элементов.

СГ наблюдались в гораздо меньшем количестве канальцев каждого семенника подопытных бычков, особенно в 15-месячном возрасте. Кроме этого, количество СГ в просмотренных канальцах заметно сократилось по сравнению с контролем. Количество канальцев с СЦ почти не изменилось, однако у бычков старшего возраста масса СЦ в каждом отдельном канальце значительно уменьшилась по сравнению с контролем.

Таким образом, влияние эстрогена на процессы сперматогенеза зависит от продолжительности его воздействия.

Количество канальцев, в которых обнаружены СТ_p и СТ_п, резко увеличилось в первые 5 мес после имплантации эстрогена. К 15-месячному возрасту число канальцев, содержащих СТ_p, практически не изменилось, а количество канальцев с СТ_п сократилось в 3 раза. К 12 мес

под влиянием имплантации эстрогена резко снизилось количество извитых канальцев с СЗ (более чем наполовину), а в 15 мес они были обнаружены лишь у одного из трех подопытных бычков и то в единичных случаях. Итак, процессы созревания зрелых СЗ были резко нарушены в первые 5 мес опыта и полностью заторможены к 15-месячному возрасту. Самыми зрелыми формами сперматогенного эпителия у подопытных бычков оказались СТ_п. Указанные изменения в сперматогенезе подопытных бычков можно объяснить резким снижением продукции лютеинизирующего гормона гипофизом и андрогенов семенников, под влиянием которых завершается процесс созревания сперматозоидов [12].

При введении эстрогенов, кроме количественных изменений клеточных элементов сперматогенного эпителия семенников, в эпителиальной стенке и в отдельных клетках обнаружены явные дегенеративные и деструктивные явления. Уже через 5 мес после имплантации эстрогена в ткани семенника одного бычка стенки многих канальцев были истончены, иногда разрушены, сперматогенный эпителий сужен, состоял порой из 1—2 слоев клеток (СГ, СЦ). Клетки частично лизировали, ядра пикнотические, цитоплазма спавшаяся, особенно среди СТ_р. Эти деструктивные явления к 15-месячному возрасту были характерны для всех препаратов и выражены более четко. У бычков в 15 мес сперматогенный эпителий как морфологическое образование отсутствует. В канальце имеется только собственная оболочка, сохранившиеся клетки располагаются под ней в один ряд. В отдельных случаях непосредственно под оболочкой располагаются СТ_р. Клеточных элементов очень мало, они сильно разрушены, разрознены и беспорядочно разбросаны по канальцу. Цитоплазма клеток лизирована настолько, что остаются лишь узкие тяжи, окантовывающие остов клетки. Между цитоплазматическими тяжами есть пустоты, иногда с дегенеративными ядрами, ибо последние тоже подвергнуты лизису. Все это свидетельствует о том, что эстроген в дозе 200 мг вызывает биологическую кастрацию.

Эстрогены, воздействуя на эндокринную систему, усиливают синтез белка или жира. Липогенез особенно возрастает при имплантации высоких доз эстрогенов, при этом увеличивается отложение жира в подкожной клетчатке, что влияет на качество кожи.

С возрастом бычков общая толщина кожи и слагающих ее слоев, особенно ретикулярного и подкожной клетчатки, закономерно увеличивалась (табл. 4). Так, от 6 до 15 мес толщина ретикулярного слоя кожи, выполняющего в основном защитную роль и механическую функцию, у контрольных бычков возросла в 2,1 раза, у кастратов 2-й груп-

Таблица 4

Толщина (мкм) слоев кожи животных ($M \pm m$)

Группа	Эпидермис	Сосочковый	Ретикулярный	Подкожная клетчатка	Общая толщина кожи
6 мес					
	47±5	1650±112	1875±143	748±158	4320±465
12 мес					
1	85±2	1816±136	3451±89	1255±165	6608±275
2	69±4	1535±57	3131±454	1838±75	6574±191
3	71±8	1751±201	3296±248	1479±118	6597±241
15 мес					
1	81±3	1772±79	3986±147	1761±133	7600±182
2	54±6	1524±20	3023±288	2905±179	7506±675
3	50±5	1689±52	3573±103	2252±90	7564±254

Таблица 5

Оброслость кожи и развитие сальных и потовых желез (в расчете на 1 мм²)

Группа	Волосяные фолликулы	Дольки сальных желез	Поперечные сечения потовых желез
6 мес			
	30±5,3	44±3,2	28±1,8
12 мес			
1	28±0,9	31±0,96	19±0,8
2	19±0,6	42±0,6	19±0,6
3	22±0,4	33±0,5	19±0,6
15 мес			
1	19±1,3	27±1,5	16±2,1
2	11±0,8	33±1,3	13±1,6
3	14±1,5	30±1,7	14±3,3

затель повысился только у бычков, у кастратов обеих групп он практически не изменялся. Известно, что сосочковый слой, наряду с клетчаткой, выполняет терморегулирующую функцию. Общая толщина кожи у кастратов обеих групп возрастала в основном в результате увеличения толщины подкожной клетчатки.

Толщина кожи у животных всех групп как в возрасте 12, так и 15 мес различалась незначительно, некоторое преимущество имели бычки. Основа кожи — дерма была лучше развита у бычков (выше абсолютные и относительные показатели). Так, в возрасте 12 мес этот слой у бычков увеличился в 1,5 раза (с 3525 мкм в 6 мес до 5267 мкм) и составил 81 % общей толщины кожи. У биологических кастратов толщина дермы возросла до 5047 мкм и составила 78 % общей толщины кожи. У кастратов хирургических дерма была наименьшей — 4666 мкм, или 72 %.

В 15-месячном возрасте толщина дермы у бычков была наибольшей — 5758 мкм, или 76,8 % (увеличилась по сравнению с 6 мес в 1,7 раза), у биологических кастратов несколько меньше — 5262 мкм, или 70,2 % (увеличилась в 1,5 раза), и у хирургических кастратов самая меньшая — 4547 мкм, или 61,3 %.

пы — в 1,6 раза, у бычков 3-й группы — в 1,9; толщина подкожной клетчатки — соответственно в 2,3; 4 и 3 раза.

Толщина эпидермиса у бычков к 12-месячному возрасту увеличилась в 2 раза, у кастратов обеих групп увеличение было менее значительным. К 15 мес этот показатель у бычков практически не изменился, а у кастратов уменьшился почти до уровня 6-месячных животных. Следует отметить, что взятие образцов кожи в 12 мес совпало с весенним периодом, когда ростовые и регенерационные процессы в коже идут наиболее интенсивно. Очень небольшим было и возрастное увеличение толщины сосочкового слоя, причем этот пока-

Таблица 6

Химический состав кожи бычков и кастратов (%)

Группа	Влага	Жиры	Белки	Минеральные вещества
6 мес				
	69,7±4,12	1,6±0,5	28,15±0,45	0,55±0,01
12 мес				
1	68,5±0,6	2,55±0,25	28,2±0,3	0,75±0,05
2	66,6±0,55	5,05±0,005	27,4±0,3	0,9±0,3
3	68,5±0,4	3,8±0,3	26,85±0,55	0,8±0,1
15 мес				
1	64,65±0,45	3,0±0,2	31,6±0,7	1,25±0,05
2	61,85±0,05	6,65±0,55	30,05±0,67	1,45±0,05
3	63,53±0,33	4,57±0,09	30,53±0,45	1,37±0,03

Кроме того, у бычков также был больше диаметр пучков коллагеновых волокон ретикулярного слоя.

У хирургических кастратов по сравнению с биологическими более мощный слой подкожной клетчатки (около 39 % общей толщины) с большим числом крупных жировых включений, которые встречались и в ретикулярном слое.

В коже кастратов обеих групп переплетение коллагеновых волокон было параллельным в отличие от ромбовидного у бычков. Такая картина характерна для кожи телок (в области воротка). Очевидно, более мощное развитие передней трети туловища и груди у бычков по сравнению с кастратами обеих групп определило и большие толщину и прочность кожного покрова в области воротка.

С возрастом животных в связи с увеличением живой массы и поверхности тела число волосяных фолликулов, долек сальных желез и поперечных сечений потовых желез на единицу площади кожного покрова уменьшается. Так, с 6 до 15 мес количество волосяных фолликулов и потовых желез в среднем уменьшилось в 2 раза, а сальных желез — в 1,5 раза (табл. 5).

В 12 и 15 мес наибольшая оброслость была у бычков, наименьшая — у кастратов хирургических.

У 12-месячных бычков сальные железы развиты хуже, чем у кастратов хирургических. Этим, возможно, объясняется и меньшая эластичность и мягкость их кожи. Отмеченные различия в развитии сальных желез кожи сохранились и в 15 мес.

Развитие потовых желез было практически одинаковым у всех групп животных.

Возрастные изменения химического состава кожи сводятся в основном к закономерному уменьшению содержания влаги и увеличению уровня жиров и минеральных веществ (табл. 6). Содержание белков от 6 до 12-месячного возраста мало изменяется, а к 15 мес оно возрастает.

В 12 и 15 мес наименьшее количество влаги содержалось в коже хирургических кастратов, наибольшее — в коже бычков. Содержание жиров в коже было наибольшим у первых и наименьшим — у вторых.

Выводы

1. Результатом хирургической и биологической кастрации бычков в возрасте 7 мес является снижение соматотропной функции гипофиза и активности системы гипофиз — щитовидная железа. Хирургическая кастрация приводит также к ослаблению глюкокортикоидной функции коры надпочечников. Указанные изменения и прекращение гормональной функции семенников отрицательно сказываются на обмене веществ, в итоге у этих бычков откладывается больше жира, чем у интактных животных, у которых повышен синтез белка.

2. При биологической кастрации в паренхиме семенников происходят глубокие разрушительные процессы. Эти органы полностью прекращают выработку зрелых сперматозоидов.

3. Хирургическая кастрация вызывает изменение кожного покрова — уменьшается толщина кожи и усиливается отложение жира, даже в сетчатом слое. У кастратов оброслость кожи наименьшая. Биологические кастраты по морфологическим и биологическим показателям кожного покрова занимают промежуточное положение между интактными бычками и хирургическими кастратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзуманян Е. А., Эртуев М. М. кастрацией. — Изв. ТСХА, 1975, вып. 2, Мясная продуктивность бычков в связи с с. 164—175. — 2. Байбуртцян А. А.

Новый метод повышения продуктивности скота. М.: Сельхозиздат, 1961. — 3. Дмитриев В. Б., Герасимова Г. Г. Тестостерон и его эпимер в крови ткани семенников у бычков разного возраста. — С-х. биология, 1976, т. XI, № 1, с. 116—119. — 4. Гаузер Е. Г. Щитовидная железа крупного рогатого скота и ее развитие в онтогенезе. — Тр. сект. физиол. АН АзССР, 1960, т. 3, с. 97—99. — 5. Кольчик Ю. А. Влияние соматотропной функции гипофиза на рост и мясную продуктивность крупного рогатого скота. — Изв. ТСХА, 1971, вып. 1, с. 165—171. — 6. Лазарев А. Ф., Балаболкин М. И. Определение гормона роста в сыворотке крови человека с помощью гамма-глобулина, выделенного из антисыворотки к гормону роста. — Проблемы эндокринологии, 1968, т. 14, № 2, с. 54—58. — 7. Милку Шт.-М. Терапия эндокринных заболеваний. Бухарест: Изд-во Академии СРР, 1972. — 8. Панков Ю. А., Усватова И. Я. Флюорометрический метод определения 11-оксикортикостероидов в плазме периферической крови. — Тр. по новой аппаратуре и методикам (1-й Московский ин-т), 1965, с. 137—139. — 9. Савченко О. Н., Степанов Г. С. Гормональная регуляция функции половых желез. Гормоны в животноводстве. М.: Колос, 1974, с. 34—51. — 10. Сентагоитан Я. и др. Гипоталамическая регуляция передней части гипофиза. Будапешт: Изд-во АН Венгрии, 1965. — 11. Таранов М. Т. и др. Влияние физиологического состояния и сезона года на активность щитовидной железы. — Докл. ВАСХНИЛ, 1971, № 4, с. 33—35. — 12. Черемисинов Г. А. Сезонные и возрастные изменения в щитовидной железе коров в сопоставлении с состоянием их половой функции. — Докл. ВАСХНИЛ, 1971, № 2, с. 34—36. — 13. Черехаев А. В. Организация и технология мясного скотоводства. М.: Колос, 1971. — 14. Шамберев Ю. Н. и др. Влияние пола и кастрации на гормональный профиль и обмен веществ. — Докл. ТСХА, 1969, вып. 146, с. 77—84. — 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. Эртуев М. М. Некоторые особенности гормонального профиля и обмена веществ у бычков в связи с кастрацией. — Изв. ТСХА, 1975, вып. 5, с. 153—163. — 17. Bajez F. — Wien tierärztl. Monatschrift, 1954, Jg. 41, h. 9, S. 597—602. — 18. Göbel F. — Tierärztl. Umsch., 1954, Jg. 11—12. — 19. Hamilton, Clayton H. — US. Pat. N 3, 055, 742. Cl. 23—230, 1962. — 20. Wierbickiet al. — J. of Agr. a Food Chem., 1955, vol. 3, p. 244—249.

Статья поступила 26 ноября 1980 г.

SUMMARY

The effect of different castration technique on functional activity of some endocrine glands, as well as on skin structure and composition in black-and-white young bulls was studied. The effect of surgical and biological castration is expressed in lower somatotrophic function of hypophysis and lower activity of hypophysis—thyroid gland system. Surgical castration also results in reduced glucocorticosteroid function of adrenal cortex.

Introduction of high doses of extrogen causes intensive destructive processes in testis parenchyma, the production of mature spermatozooids being completely ceased.

Surgical castration produces an undesirable effect on the quality of cutaneous covering—skin becomes thinner and adipopexis increases. By morphological and biological characteristics of cutaneous covering biological castrates occupy intermediate position between the group of intact young bulls and that of surgical castrates.