

Способность давать высокие удои с высоким содержанием жира в молоке и удерживать их в течение нескольких лактаций подряд обусловлена не только наследственностью, но и исключительной крепостью животных, созданной направленной плановой селекционной работой.

УДК 636.2:613.3

РЕГУЛЯЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ВЫМЕНИ КОРОВЫ

Н.А.Любин, доктор биологических наук

Сфинктер соска играет исключительно важную роль в деятельности вымени коровы. Он обеспечивает удержание молока в емкостной системе вымени в период между доениями и во многом определяет интенсивность молоковыведения через сосковый канал во время машинного доения.

Исследование тонуса сфинктера соска явилось предметом целого ряда работ (Тверской, 1955; Городецкая, 1962; Жестоканов, 1971; Силиньш, 1970; Жуков, 1971; Вальдмен, 1977; Боков, 1986, 1988; Vernabe, Peeters, 1980; Vandeputte-Van Messom G., 1984 и др.). Однако эти работы не позволяют получить достаточно объективного представления о тонусе сфинктера соска при различном функциональном состоянии вымени коровы. В связи с этим мы изучили в первом цикле экспериментов динамику тонуса сфинктера соска, во время молокоотдачи, вызванной экзогенным окситоцином, а также чувствительность мускулатуры сфинктера соска к этому гормону.

Опыты были проведены на трех коровах черно-пестрой породы третьей лактации, находившихся на 4-7 месяцах лактации. Среднесуточный удой составил у отдельных животных 8,2-14,1 кг. Перед началом опыта всем коровам оперативным путем в наружную срамную артерию (н.с.а.) был введен постоянный катетер, через который инъекцировали непосредственно в сосудистое русло вымени окситоцин. Длина катетера 80 см, наружный диаметр 0,12 мм. Катетер вводили в проксимальном направлении на расстоянии в 20 см. Дистальный конец катетера, закрытый стерильной пробкой, выводили в область молочного зеркала, где его фиксировали несколькими швами к коже.

Регистрацию сократительной активности стенки и сфинктера соска проводили с помощью модифицированных тензодатчиков полиграфа фирмы "Нихон-Коден" (Япония). Катетеризировали правый задний сосок и выпускали цистернальную порцию молока. На сосок надевали два П-образных датчика для регистрации циркулярной и продольной мускулатуры соска. Затем в сосковый канал вводили предварительно градуированный стерильный датчик для регистрации и измерения тонуса сфинктера соска. В течение пяти минут регистрировали исходную двигательную активность соска. Затем в наружную срамную артерию инъекцировали 0,005 МЕ окситоцина. Эта доза гормона вызывала частичную молокоотдачу, при которой не наблюдалось истечение молока из соска, в который был вставлен датчик.

После введения гормона двигательную активность изучали в течение 10 минут.

Результаты исследования

Динамика тонуса сфинктера соска во время молокоотдачи. Введение окситоцина в н.с.а. в дозе 0,005 МЕ и вызываемая этим молокоотдача привели к выраженным изменениям в двигательной активности соска и его сфинктера. Сказанное иллюстрирует кимограмма 1, представленная на рисунке. Как видно из кимограммы, введение окситоцина вызвало четкую молокоотдачу. Об этом свидетельствует увеличение диаметра соска (2). Одновременно появилась умеренная двигательная активность циркулярной мускулатуры соска. Спустя 78 с диаметр соска несколько уменьшился, что, очевидно, было связано с ретроградным поступлением части молока из цистерны соска в цистерну железы и вышележащие отделы емкостной системы вымени. После введения окситоцина появилась выраженная спонтанная активность продольных гладкомышечных волокон, причем их тонус слегка возрос (3). Что касается тонуса сфинктера соска, то с наступлением молокоотдачи он резко снизился, причем спонтанная сократительная активность мускулатуры сфинктера соска, которая отличалась и до инъекции окситоцина, после инъекции гормона несколько возросла (4).

Данные, характеризующие влияние окситоцина на тонус сфинктера соска во время осуществления молокоотдачи, представлены в таблице 1 (1-я серия).

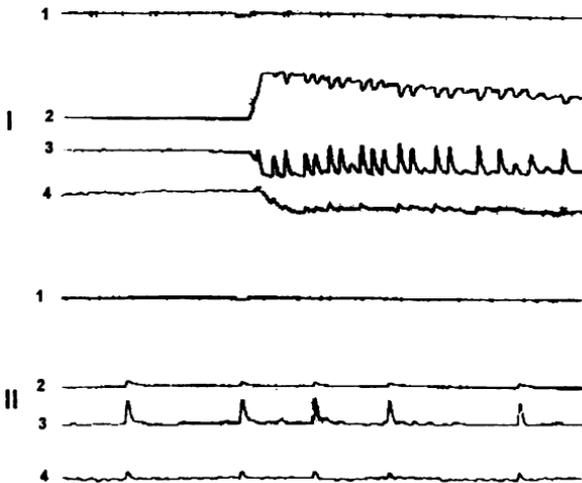


Рис. 1. Сократительная активность мускулатуры соска и его сфинктера во время молокоотдачи (I) и после опорожнения вымени от молока (2). Коровы № 3289.

На I и II: 1 – отметка времени (1 мин.), незначительных движений коровы и введения окситоцина в н.с.а., 2 – сократительная активность циркулярной мускулатуры соска, 3 – сократительная активность продольной мускулатуры соска, 4 – сократительная активность сфинктера соска.

Как видно из таблицы, после выпускаания цистернальной порции молока тонус сфинктера соска составил в среднем из 55 определений, проведенных на трех коровах, $9,56 \pm 1,04$ Г (силы/100,0%). Введение окситоцина и вызываемая им молокоотдача привели к сильному снижению тонуса сфинктера соска. Уже через 30 с после инъекции гормона наблюдалась четко выраженная тенденция к падению тонуса сфинктера соска (68,4%, $P < 0,05$). Через минуту после введения окситоцина тонус сфинктера снизился более чем в 2 раза (43,5%, $P < 0,02$). На протяжении следующих 3 минут наблюдалось дальнейшее падение тонуса сфинктера и через 4 минуты после инъекции окситоцина тонус сфинктера соска составил 21,2% от исходного уровня ($P < 0,001$). В течение последующих 6 минут тонус сфинктера колебался в пределах 24,0-26,4% ($P < 0,001$).

Рассмотренные данные свидетельствуют о том, что молокоотдача, возникающая при введении окситоцина, сопровождается сильным падением тонуса сфинктера соска. Уменьшение тонуса сфинктера могло быть обусловлено как прямым воздействием гормона на сфинктер, вызывающим его ослабление, так и воздействием на сфинктер давления, развиваемого изгнанным в полость соска молоком.

Для проверки высказанных предположений во второй серии было изучено воздействие окситоцина на тонус сфинктера предварительно опорожненного вымени. На трех коровах было поставлено 9 опытов. Опорожнение вымени проводили следующим образом: из правого заднего соска выпускали через катетер цистернальную порцию молока. Для изгнания альвеолярной порции в наружную срамную артерию вводили 1,0 МЕ окситоцина. Три других доли выдаивали аппаратом. Затем на задний правый сосок устанавливали датчики для регистрации его двигательной активности.

Введение окситоцина в дозе 0,005 МЕ в наружную срамную артерию предварительно опорожненного вымени не вызвало статистически достоверных изменений в тонусе сфинктера соска. Как видно из таблицы 1 (2-я серия), если до введения окситоцина тонус сфинктера составил в среднем $12,56 \pm 1,21$ Г (силы/100,0%), то спустя 30 с он был равен 107,8% ($P > 0,05$), через 1 минуту – 106,9% ($P > 0,05$), через 2 минуты 106,1% ($P > 0,05$). Начиная с четвертой минуты после введения гормона тонус сфинктеров незначительно возрос и на протяжении последующих шести минут колебался в пределах от 110,1 до 113,09% от исходного уровня ($P > 0,05$).

Сказанное иллюстрирует кимограмма П. Как видно из кимограммы, введение окситоцина корове с предварительно опорожненным выменем не вызывало молокоотдачи (2) и не отразилось на спонтанной сократительной активности циркулярной (2) и продольной (3) мускулатуры стенки соска, а также сфинктера соска (4).

Рассмотренные данные позволяют заключить, что мускулатура сфинктера соска не чувствительна к окситоцину, по крайней мере, в дозах, вызывающих частичную молокоотдачу. Поэтому падение тонуса сфинктера соска

Таблица 1

Влияние окситоцина на тонус сфинктера соска коровы, Г-сила

Показатели	Кол-во опытов	До введения окситоцина	После введения окситоцина, мин.								
			0,5	1,0	1,5	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	
1-я серия											
Тонус сфинктера соска во время осуществления молокоотдачи	11	9,56±1,044*	6,54±0,823	4,16±0,866	3,43±0,688	2,56±0,652	2,03±0,696	2,29±0,820	2,50±0,804	2,52±0,819	
%		100,0	68,4	43,5	35,8	26,8	21,2	24,0	26,2	26,4	
Значение P		1-2 >0,05	1-3 <0,02	1-4 <0,01	1-5 <0,01	1-6 <0,001	1-7 <0,01	1-8 <0,01	1-9 <0,01		
2-я серия											
Тонус сфинктера соска во время осуществления молокоотдачи	9	12,56±1,214**	13,54±1,303	13,47±1,419	13,43±1,255	13,33±1,313	13,86±1,369	14,19±1,515	13,83±1,330	14,15±1,424	
%		100,0	107,8	107,2	106,9	106,1	110,4	113,0	110,1	112,6	
Значение P		1-2 >0,05	1-3 >0,05	1-4 >0,05	1-5 >0,05	1-6 >0,05	1-7 >0,05	1-8 >0,05	1-9 >0,05		

* Среднее из 55 определений тонуса сфинктера соска, сделанных в 11 опытах, проведенных на 3-х коровах (по 5 определений в опыте через минутные интервалы)

** Среднее из 45 определений тонуса сфинктера соска, сделанных в 9 опытах, проведенных на 3-х коровах (по 5 определений в опыте через минутные интервалы)

во время молокоотдачи не было вызвано влиянием гормонов на его мускулатуру, а очевидно было обусловлено воздействием на сфинктер повышенного внутрисоскового давления, связанного с поступлением в сосок изгнанного из альвеолярного отдела молока. Этот эффект мог быть вызван как рефлекторными влияниями с рецепторов стенок соска на мускулатуру его сфинктера, так и прямым воздействием внутрисоскового давления на гладко-мышечные элементы сфинктера соска.

Во втором цикле эксперимента мы изучили роль выводных протоков вымени в торможении рефлекса молокоотдачи. Об участии выводных протоков в торможении этой рефлекторной реакции судили по выведению молока из катетеризированных сосков после выпуска цистернальной порции молока.

Опыты были проведены на трех коровах черно-пестрой породы, находившихся к началу эксперимента на 6-7-м месяце лактации. Среднесуточный удой к началу опыта составил у отдельных коров 7,9-15,2 кг. Регистрацию молоковыведения из двух передних катетеризированных сосков проводили с помощью фотоэлектрических датчиков на самописце. Фоторезистор освещался, падающие капли молока кратковременно изменяли его освещенность, что изменяло его электрическое сопротивление. Этот импульс напряжения подавался на самописец и фиксировался на диаграммной ленте в виде черточка. Один раз в четыре дня после начала регистрации корову подвергали воздействию сильного звукового сигнала в течение 30 с. Источник звука – генератор звуковой частоты. Параметры звукового сигнала: уровень звуковой мощности – 114 дБа, уровень звукового давления – 99 дБа. В контрольных экспериментах, которые чередовались с основными опытами, было показано, что применявшийся звуковой раздражитель вызывал четкое торможение рефлекса молокоотдачи. Об этом свидетельствуют данные, представленные в таблице 2. Как видно из таблицы 2, при действии звукового раздражителя наблюдалось снижение рефлекторной порции и увеличение остаточного молока. В то же время, как это следует из представленных в таблице 3 данных, воздействие звукового раздражителя не вызвало торможения молоковыведения. Напротив, под его влиянием наступило учащение выделения капель молока из катетеризированных сосков. Если за каждый из двух последовательных тридцатисекундных интервалов исходного периода, который начинался сразу же после завершения опорожнения цистернального отдела, из двух катетеризированных сосков выделилось в среднем 9,9 капель молока, то количество капель молока, которые выделилось за последующие 30 с стимуляции возросло более чем в два раза (221,1%). Максимальное количество капель молока выделилось в первые 30 с после окончания стимуляции 256,6%. На протяжении последующих 1,5 мин интенсивность молоковыведения снизилась до уровня, который существенно не отличался от исходного.

Таблица 3

Влияние звукового раздражителя на процесс молоковыведения из емкостной системы вымени коровы в период между доениями (каждая цифра – среднее из 19 опытов, проведенных на трех коровах)

Периоды опыта	До начала стимуляции	Во время стимуляции	После окончания стимуляции					
	1	2	3	4	5	6	7	8
День, предшествующий стресс-воздействию	7,1±0,48*	7,2±0,68	7,5±0,84	7,8±0,90	7,0±0,90	5,4±0,47	5,6±0,56	5,7±0,65
%	100,0	101,4	105,5	109,9	98,6	76,1	78,9	90,3
Значение Р		1-2 >0,05	1-3 >0,05	1-4 >0,05	1-5 >0,05	1-6 <0,02	1-7 <0,05	1-8 >0,05
Стресс-воздействие	9,9±0,83	20,0±3,05	25,3±3,8	16,9±2,38	13,2±1,89	8,2±0,75	8,5±0,99	8,0±0,95
%	100,0	211,1	255,6	170,7	133,3	82,8	85,9	80,8
Значение Р		1-2 <0,001	1-3 <0,001	1-4 <0,001	1-5 >0,05	1-6 >0,05	1-7 <0,05	1-8 >0,05

Примечание: Каждая цифра количества капель молока из двух катетеризированных сосков за последовательные 30-секундные интервалы времени.

* Среднее из двух 30-секундных интервалов, предшествующих стресс-воздействию

2. Влияние звукового раздражителя на реализацию рефлекса молокоотдачи (каждая цифра – среднее из 13 опытов, проведенных на трех коровах)

Показатели	День, предшествующий стресс-воздействию	Стресс-воздействие
Цистернальная порция, г %	619±40,1 100,0	605±43,0 97,7
Значение P	P>0,05	
Рефлекторная порция, г %	512±12,4 100,0	397±55,2 77,5
Значение P	P<0,001	
Остаточное молоко, г %	340±32,8 100,0	549±27,8 135,0
Значение P	P<0,02	

Ущажение выделения капель молока при действии на корову сильного звукового раздражителя не было связано с механическим перемещением вымени, т.к. применявшийся стресс-фактор не вызвал общедвигательной реакции животного. Описанный феномен мог быть обусловлен двумя причинами: воздействием катехоламинов на миоэпителиальные клетки альвеол, вызывающим их сокращение или же воздействием катехоламинов, а возможно, и эфферентной иннервации на продольную мускулатуру выводных протоков вымени, сокращение которой могло вызвать укорочение и расширение, что должно было повлечь за собой ущажение выделения капель молока.

Рассмотренные данные позволяют заключить, что торможение рефлекса молокоотдачи, возникающее при действии на корову стресс-фактора, по крайней мере, сильного звукового раздражителя, не связано с сужением выводных протоков вымени. По-видимому, оно осуществляется, за счет других физиологических механизмов, в частности, сужения кровеносных сосудов вымени, препятствующих контакту циркулирующего в крови окситоцина с миоэпителиальными клетками альвеол.

УДК 636:2:612.3/0878

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА У ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ

**Д.П.Хайсанов профессор,
Л.И.Хайсанова, Л.Н.Лукичева доценты**

Комплекс мероприятий по генетическому совершенствованию молочного стада в хозяйствах Ульяновской области и сложившийся за последние годы уровень заготовки и соотношение скармливаемых коровам кормов (15% грубых, 31% силоса, 20% зеленой массы, 34% концентрированных) обеспечили получение в лучших хозяйствах по 5500-6000 кг молока на корову. Однако уровень реализации генетического потенциала созданного в этих хозяй-