

УДК 636:612.664:636.22/28.034

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА МОЛОКООТДАЧИ И ОБЪЕМНОЙ СКОРОСТИ КРОВОТОКА В ВЫМЕНИ У КОРОВ

В.П. МЕЩЕРЯКОВ

(Кафедра частной зоотехнии калужского филиала
РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

На 12 коровах черно-пестрой породы изучена продолжительность периода от начала нанесения раздражения на вымя до момента резкого увеличения его кровоснабжения, вызванного доением. Установлено, что по продолжительности изученный период соответствует латентному периоду рефлекса молокоотдачи. Выявлен высокий уровень корреляции величины латентного периода рефлекса молокоотдачи с некоторыми показателями молоковыведения и кровоснабжения вымени. Указывается возможность определения продолжительности латентного периода рефлекса молокоотдачи по кривой изменения объемной скорости кровотока (ОСК) в вымени.

Ключевые слова: корова, показатели кровоснабжения вымени, молоковыведение, латентный период рефлекса молокоотдачи.

Ранее было установлено, что повышение уровня кровоснабжения вымени коров при выведении молока через катетер или в процессе доения наступает не сразу, а через определенный промежуток времени. В частности, показано, что увеличение температуры вымени начинается через 20 с после начала выпуска молока через катетер [2]. Сообщалось также, что увеличение объемной скорости кровотока (ОСК) в вымени наступало через 11-93 с от начала ручного [15] и через 42 с — машинного доения [14]. Согласно нашим исследованиям резкое повышение ОСК в вымени коров начиналось через 68,5 с от начала машинного доения [12].

В ряде работ регистрировалась продолжительность периода до начала молокоотдачи и сопоставлялась с длительностью периода до начала увеличения температуры вымени или усиления его кровоснабжения. Было установлено, что повышение температуры вымени у коров наступало раньше молокоотдачи, а латентные периоды реакций выделения молока и увеличения температуры вымени оказались приблизительно одинаковыми [2]. В другой работе [15] наступление молокоотдачи отмечено также позже начала увеличения ОСК в вымени. По данным других авторов [14], увеличение внутривыменного давления, свидетельствующее о начале сокращения альвеол, наступало раньше, чем начинался подъем ОСК в вымени. В вышеуказанных работах начало молокоотдачи и момент повышения кровоснабжения вымени при осуществлении рефлекса молокоотдачи не совпадали по времени. Однако, как свидетельствуют авторы, различия по времени между началом сосудистой и молоковыделительной реакциями, незначительны. Указанные факты, а также наличие взаимосвязи динамики кровоснабжения вымени с изменениями внутривыменного

давления [14] и показателями молоковыведения у коров [12] позволили высказать предположение, что увеличение кровоснабжения вымени в процессе доения вызвано сокращением альвеол. При этом начало активного сокращения альвеол будет в то же время моментом резкого увеличения ОСК в вымени.

Продолжительность периода от начала нанесения раздражения на вымя до момента сокращения альвеол принято считать латентным периодом рефлекса молокоотдачи. Данный показатель характеризует интенсивность рефлекса молокоотдачи. В настоящее время одним из методов определения латентного периода молокоотдачи является метод катетеризации, с помощью которого определяют интервал времени от момента нанесения раздражения на вымя до появления струи молока из катетеризованного соска [3]. Определение латентного периода молокоотдачи другим методом проводится по кривой внутривыменного давления. При этом фиксируется период от начала нанесения раздражения до момента нарастания внутривыменного давления [6].

Предполагается, что используемый нами метод изучения изменений ОСК в вымени в период доения позволит определить продолжительность периода до начала активного сокращения альвеол. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение продолжительности периода до момента резкого увеличения кровоснабжения вымени и определение взаимосвязи величины указанного периода с показателями молоковыведения и кровоснабжения вымени у коров.

Методика

Исследования проведены на 12 коровах черно-пестрой породы в первую половину лактации. Суточный удой в период опыта составлял в среднем 12,3 кг. На каждой корове проведено по 5 опытов.

Доение проводили аппаратом АДУ-1 с интервалом в 12 ч. Перед надеванием доильных стаканов в течение 10 с проводили гигиеническую обработку вымени. Началом доения считали надевание последнего доильного стакана. Заканчивали доение, когда скорость потока молока составляла 200 г/мин. С помощью ковшовых счетчиков-датчиков на ленте записывали процесс молоковыведения из каждой половины вымени. По данной записи определяли продолжительность периода от начала доения до выведения первых 100 г молока. Учитывали количество молока, полученного за 2 мин доения, а также за весь период доения. Рассчитывали показатель выдоенности (%) за первые 2 мин доения. Определяли продолжительность периодов доения и достижения максимума молоковыведения, а также показатели средней и максимальной интенсивности молоковыведения.

Кровоснабжение вымени оценивали методом электромагнитной флоуметрии. Датчик ОСК хронического типа накладывали на одну из наружных срамных артерий вымени. Проводили непрерывную запись изменений ОСК в течение всего опыта, по которой определяли ОСК до начала доения (исходный показатель), а также прирост ОСК (средний и максимальный) за период доения по сравнению с исходным значением. На кривой изменений ОСК в вымени отмечали точки, соответствующие началу нанесения раздражения на вымя, моментам резкого увеличения ОСК и достижения ею максимума. Определяли продолжительность периодов от начала нанесения раздражения на вымя до указанных двух точек. Оценивали продолжительность периода повышенного кровоснабжения вымени.

По сообщению Э.П. Кокориной [6], продолжительность периода от начала доения до появления молока в доильном стакане характеризует латентный период

рефлекса молокоотдачи. Указанный показатель позволяет оценить скорость наступления рефлекса молокоотдачи и часто применяется в исследованиях [1,9]. Поэтому показатель продолжительности периода от начала доения до выведения первых 100 г молока использовался в качестве контроля.

Математическую обработку данных, корреляционный и регрессионный анализы проводили по Г.Ф. Лакину [7]. Достоверность разности между сравниваемыми показателями оценивали по критерию Фишера-Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Продолжительность периода выведения первых 100 г молока колебалась от 7,2 (корова 2) до 17,0 с. Значения указанного показателя составили в среднем $11,8 \pm 0,5$ с. Минимальная продолжительность периода до момента резкого повышения ОСК в вымени (67 с) наблюдалась также у коровы 2. Максимальная продолжительность данного периода составляла 126 с. Длительность периода от начала подготовки вымени до момента резкого повышения ОСК составила в среднем $93,4 \pm 2,8$ с. При исследовании молоковыведения из всего вымени величина латентного периода выведения первых 100 г молока колебалась от 3,6 до 9,2 с [1, 9]. Полученные нами данные по продолжительности периода выведения первых 100 г молока (из половины вымени) согласуются с указанными выше. В одном из опытов начало повышения уровня кровоснабжения вымени отмечено в среднем через 50 с от начала ручного доения [15]. В работе [14] увеличение значений ОСК в вымени началось через 42 с от начала машинного доения. Однако продолжительность периода до начала доения в данном исследовании составляла 60 с. Поэтому длительность интервала от начала раздражения вымени до повышения уровня его кровоснабжения составляла 102 с. Таким образом, установленная нами средняя продолжительность периода от начала нанесения раздражения на вымя до момента резкого повышения ОСК в нем находится в пределах приведенных величин.

Установлен высокий и достоверный уровень взаимосвязи ($r = 0,68^*$) между продолжительностью периода выведения первых 100 г молока и длительностью интервала от начала нанесения раздражения на вымя до точки резкого повышения ОСК, вызванного доением. Рассчитано уравнение регрессии продолжительности периода до резкого повышения ОСК в вымени (y) по величине латентного периода выведения первых 100 г молока (x , рис. 1).

Выявленная взаимосвязь свидетельствует, что продолжительность периода от момента нанесения раздражения на вымя до резкого повышения ОСК так же, как и величина латентного периода выведения первых 100 г молока, характеризует скорость наступления рефлекса молокоотдачи.

Ранее проведены исследования, в которых определена продолжительность латентного периода рефлекса молокоотдачи у жвачных. Так, установленная методом катетеризации величина латентного периода молокоотдачи у коз составила от 12 до 180 с [3]. У коров продолжительность латентного периода рефлекса молокоотдачи, также установленная путем катетеризации, составила 100-131 с [10], 71-172 с [4], 64,2-115 с [5], 0,6-2,25 мин [18]. При определении продолжительности изучаемого периода по кривой внутривыменного давления получены следующие его значения у коров: 62 с [17], 75,6 с [7], 78 с [14], 1,3 мин [13], 1,33 мин [11], 1-2 мин [16]. Таким образом, установленная нами продолжительность периода до момента резкого увеличения ОСК в вымени согласуется с величинами латентного периода рефлекса молокоотдачи, определенными вышеуказанными методами.

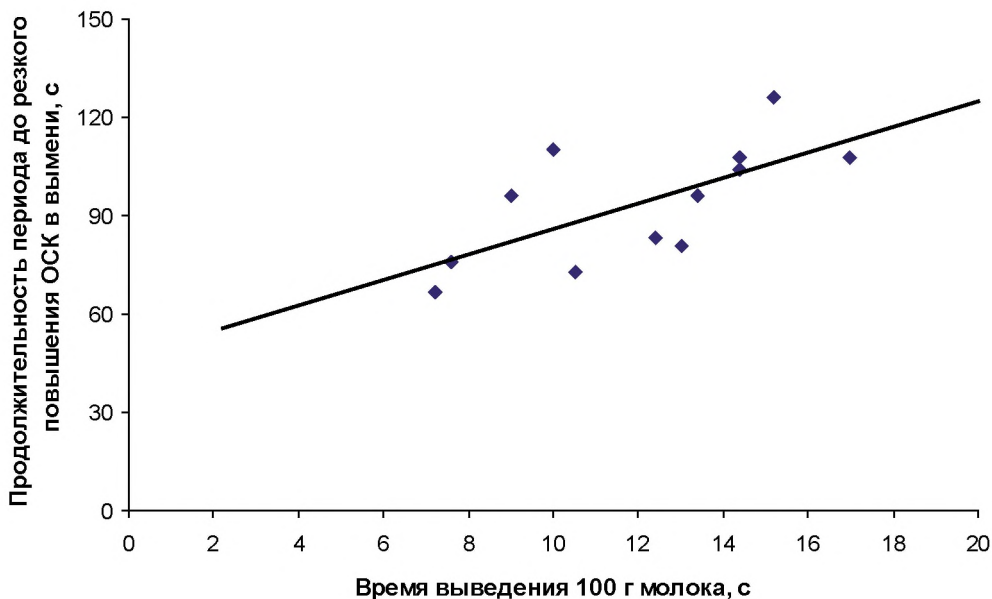


Рис 1. Взаимосвязь между продолжительностью выведения первых 100 г молока и длительностью периода от начала подготовки вымени до резкого повышения ОСК ($y = 3,89x + 47,35$)

Представленные данные позволяют констатировать, что момент резкого повышения ОСК в вымени в процессе доения является началом активного сокращения альвеол. А продолжительность периода от начала нанесения раздражения на вымя до момента резкого усиления его кровоснабжения соответствует величине латентного периода рефлекса молокоотдачи. Таким образом, по кривой изменения ОСК в вымени в процессе доения можно определить продолжительность латентного периода молокоотдачи.

Выявлена зависимость продолжительности периодов до резкого повышения ОСК в вымени и выведения первых 100 г молока от характера реализации рефлекса молокоотдачи, связанного с индивидуальными особенностями коров. По степени интенсивности рефлекса молокоотдачи нами выделено четыре группы коров (по 3 гол. в каждой) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Продолжительность периодов до резкого повышения ОСК в вымени и выведения первых 100 г молока в зависимости от интенсивности молокоотдачи у коров, с (M±t)

Период	Типы молокоотдачи			
	I (а)	II (б)	III (в)	IV (г)
До резкого повышения ОСК в вымени	78,4±4,0 ^{в,г}	88,2±5,3 ^г	94,6±3,0 ^{а,г}	115,5±4,3 ^{а,в,б}
Выведения первых 100 г молока	7,9±0,4 ^{б,в,г}	11,1±0,6 ^{а,в,г}	13,6±0,6 ^{а,б}	15,2±0,6 ^{а,б}

П р и м е ч а н и е. Буквы ^{а,б,в,г} — различия между типами достоверны при $P < 0,05$.

У коров I группы проявление рефлекса молокоотдачи было наиболее интенсивным. Наименее интенсивным рефлекс молокоотдачи был у коров IV группы. Данные таблицы 1 свидетельствуют, что у коров с высокой степенью интенсивности рефлекса молокоотдачи наблюдалась наименьшая продолжительность периодов до резкого повышения ОСК в вымени и выведения первых 100 г молока. С уменьшением интенсивности рефлекса молокоотдачи величины рассматриваемых периодов достоверно возрастали. Как продолжительность латентного периода рефлекса молокоотдачи, так и величина периода выведения первых 100 г молока определяются характером рефлекса молокоотдачи, зависимым от индивидуальных особенностей коровы. Продолжительность латентного периода рефлекса молокоотдачи в основном зависит от характера выделения окситоцина нейрогипофизом, продолжительности его транспортировки к вымени и особенностью воздействия на миоэпителиальные клетки.

Определены коэффициенты корреляции между продолжительностью латентного периода рефлекса молокоотдачи и показателями молоковыведения (табл. 2). Высокий и отрицательный уровень взаимосвязи установлен между продолжительностью периода до резкого повышения ОСК в вымени и показателем выдоенности за первые 2 мин доения, характеризующим интенсивность проявления рефлекса молокоотдачи. Длительность латентного периода рефлекса молокоотдачи в значительной степени определяет продолжительность периодов доения и достижения максимальной интенсивности молоковыведения. Показатели средней и максимальной интенсивности молоковыведения имеют обратную зависимость с длительностью латентного периода рефлекса молокоотдачи. Однако уровень данной взаимосвязи невысокий.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между продолжительностью периода от начала подготовки вымени до момента резкого увеличения ОСК и показателями молоковыведения у коров (n=12)

Продолжительность периода		Интенсивность молоковыведения		Выдоенность за 2 мин доения	Разовый удой
доения	до максимума молоковыведения	средняя	максимальная		
0,64*	0,63*	-0,33	-0,31	-0,74**	0,33

Примечание. Здесь и далее * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Отмечена также слабая взаимосвязь ($r = 0,33$) между исследуемым показателем и величиной разового удоя коровы. Определенная нами величина коэффициента корреляции близка по уровню взаимосвязи ($r = 0,19$), найденным между латентным периодом выведения первых 100 г молока и величиной удоя [1]. В то же время в некоторых работах [3, 18] была отмечена отрицательная зависимость между величиной латентного периода молокоотдачи и количеством молока.

Определен характер и уровень взаимосвязи продолжительности исследуемого периода с количественно-скоростными и временными показателями кровоснабжения вымени (табл. 3).

Выявлен высокий и достоверный уровень взаимосвязи между длительностью латентного периода молокоотдачи и продолжительностью периода от начала нанесения раздражения на вымя до достижения максимальных значений ОСК. Рассчитано

Коэффициенты корреляции между продолжительностью периода от начала преддоильной подготовки до момента резкого повышения ОСК в вымени и показателями его кровоснабжения (n = 12)

ОСК исходная	Прирост ОСК за период доения		Продолжительность периода	
	средний	максимальный	до максимальной ОСК	повышенного кровоснабжения вымени
+0,22	-0,31	-0,20	+0,78**	+0,53

уравнение регрессии продолжительности латентного периода рефлекса молокоотдачи (y) по величине продолжительности периода достижения максимальной ОСК (x, рис. 2).

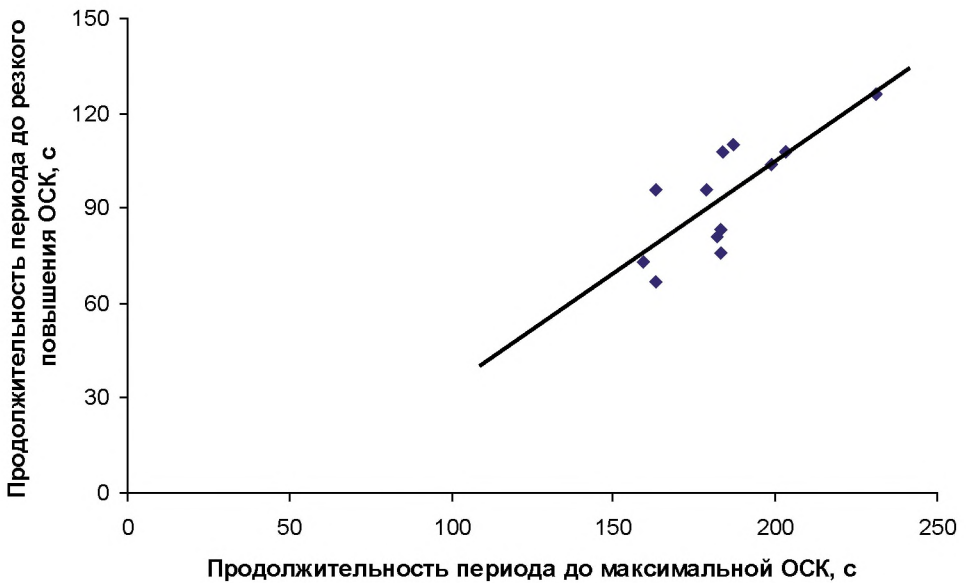


Рис. 2. Взаимосвязь между продолжительностью периодов от начала подготовки вымени до точек резкого повышения ОСК в вымени и достижения ею максимальных значений ($y = 0,71x - 36,4$)

Установленная взаимосвязь свидетельствует о том, что, как и латентный период молокоотдачи, продолжительность периода увеличения ОСК до максимального значения может характеризовать скорость осуществления рефлекса молокоотдачи. Продолжительность латентного периода молокоотдачи в определенной степени взаимосвязана с длительностью периода повышенного кровоснабжения вымени. Показатели среднего и максимального прироста ОСК за период доения находятся в обратной зависимости от величины латентного периода рефлекса молокоотдачи. Уровень кровоснабжения вымени до начала доения не оказывает значительного влияния на величину латентного периода молокоотдачи.

Выводы

1. По продолжительности период от начала нанесения раздражения на вымя до момента резкого повышения ОСК соответствует латентному периоду рефлекса молокоотдачи.
2. Величина латентного периода рефлекса молокоотдачи зависит от его интенсивности. По мере снижения интенсивности рефлекса молокоотдачи продолжительность периода до начала активного сокращения альвеол возрастает.
3. От величины латентного периода рефлекса молокоотдачи зависят показатель выдоенности за 2 мин доения, а также продолжительность периодов доения и достижения максимума молоковыведения.
4. Продолжительность периода достижения максимальной ОСК в вымени изменяется во взаимосвязи с величиной латентного периода молокоотдачи.
5. Оценку продолжительности латентного периода рефлекса молокоотдачи можно проводить по записи изменения ОСК в вымени.

Библиографический список

1. Барански Р., Димов Г., Александров С. Параметры молокоотдачи у коров-помесей черно-пестрой породы // Животноводни науки, 1993. № 5-6. С. 38-43.
2. Владимирова А.Д. Материалы о рефлекторной регуляции выделительной функции молочной железы // Вестник ЛГУ, 1963. № 3. С. 99-108.
3. Грачев П.П. Рефлекторная регуляция лактации. JL: Изд-во Ленингр. универс., 1964.
4. Кавешникова К.П. Физиологическая характеристика молокоотдачи у коров при машинном доении // Физиологические механизмы машинного доения. М., 1964. С. 20-32.
5. Колчев А.Г. Влияние продолжительности пребывания коров в преддоильном зале на процесс молоковыведения и молочную продуктивность // VI Всесоюзный симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных. М., 1983. Ч. 2. С. 112-114.
6. Кокорина Э.П., Кавешникова К. П., Попова А.А., Туманова Э.Б. Методические рекомендации по физиологической оценке доильных аппаратов. Л., 1973.
7. Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность коров. М.: Агропромиздат, 1986.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1980.
9. Любин Н.А., Крупаткина Н.Б., Тверской Г.Б. Молоковыведение и молочная продуктивность коров при машинном доении, сопровождаемом одновременным воздействием на соски термических и электрических раздражителей // Бюллетень ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных, 1988. Вып. 3 (91). С. 15-19.
10. Петухова Р.С., Маркин В.В., Петухов Н.А., Лусис М. Э., Огнев Ю.М. Стимулирующее воздействие доильных аппаратов АДУ-1 и АДУ-1 с вибропульсатором на рефлекс молокоотдачи // VII Симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных. М.-Л., 1988. С. 55-56.
11. Туманова Э.Б., Попова А.А. Физиологическая оценка нового доильного аппарата «Вибропульс» // Бюллетень ВНИИРГЖ, 1986. Вып. 86. С. 20-26.
12. Шевелев Н.С., Мецзяков В.П. Сопряженность динамики молоковыведения и кровоснабжения вымени коров в процессе выдаивания // Сельскохозяйственная биология, 2008. № 4. С. 80-85.
13. Bruckmair R.M., Blum J.W. Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without prestimulation // J. of Dairy Research, 1996. Vol. 63. № 2. P. 201-208.
14. Gorewit R.C., Aromando M.C., Bristol D.J. Measuring bovine mammary gland blood flow using a transit time ultrasonic flow probe // J. of Dairy Sci., 1989. № 7. P. 1918-1928.
15. Houvenaghel A., Peeters G., Verschooten F. Influences of manual udder stimulation and oxytocin on mammary artery blood flow in lactating cows // Archives internationales de Pharmaco-dynamie et de Therapie, 1973. Vol. 205. № 1. P. 124-133.

16. *Lawson D.M., Graf G.C.* Plasma oxytocic activity and intramammary pressure in lactating dairy cows // *J. of Dairy Sci.*, 1968. Vol. 51. № 10. P. 1676-1679.

17. *Phillips D.S.M.* Studies on pre-milking preparation. 7. The machine milking stimulates requirement time of cows // *New Zealand journal of agricultural research* 1986. Vol. 29. № 1. P. 69-74.

18. *Thalheim C., Uhmann F., Lohr H., Wehowsky G.* Auswirkungen unterschiedlicher Latenzzeiten beim Milchejektionsreflex zwischen Kuehen einer Herde auf die automatische stimulierung der Tiere // *Monatshefte fur Veterinarmedizin* 1973. Vol. 28. № 10. S. 371-375.

Рецензент – к. б. н. Л.П. Табакова

SUMMARY

The duration of a period from the beginning of udder irritation to the time of sharp rise in its blood supply, resulted from milking, in twelve cows of black-and-white breed has been studied. It has been discovered that according to its duration the given period corresponds to latent period of milk ejection reflex. High level of milk ejection reflex latent period quantity correlation with some factors of both milk ejection and udder blood supply is revealed. Possibility of milk ejection reflex latent period duration determination according to change in udder blood flow speed curve is pointed out in the article.

Key words: cow, udder blood supply indices, milk excretion milk ejection reflex latent period.

Мещеряков Виктор Петрович — к. б. н. Эл. почта: e-mail: kf msxa(@,kaluga. ru