

УДК 636.2.034:591.469:591.112:637.112.5

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ВЫМЕНИ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОРМОЖЕНИЯ МОЛОКООТДАЧИ У КОРОВ**

В.П. МЕЩЕРЯКОВ, Е.Г. ЧЕРЕМУХА

(РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, Калужский филиал)

Цель состояла в изучении возможности использования параметров кровоснабжения вымени для оценки сократительной активности миоэпителия и альвеол при торможении молокоотдачи, вызванном нарушением стереотипа доения. Эксперимент проведен на семи коровах черно-пестрой породы методом периодов. В контроле проводили обычное доение, в опыте коров выдаивала «чужая» доярка. Регистрацию процесса молоковыведения проводили с помощью ковшовых счетчиков-датчиков. Кровоснабжение вымени оценивали методом электромагнитной флоуметрии. По кривой кровоснабжения вымени определяли продолжительность периодов изменения его кровоснабжения и рассчитывали показатели ОСК за различные интервалы времени. По показателям кровоснабжения вымени оценивали параметры сократительной активности альвеол.

Установлено, что нарушение стереотипа доения вызывает торможение молокоотдачи, сопровождающееся изменением параметров молоковыведения, снижением величины разового удоя и интенсивности кровоснабжения вымени. Изменение показателей кровоснабжения вымени в ответ на нарушение стереотипа доения рассматривается как результат снижения сократительной активности альвеолярного комплекса. Показано, что процесс снижения сократительной активности альвеолярного комплекса обусловлен уменьшением амплитуды сжатия альвеол и сокращением общей продолжительности периода их сжатия и последующего расширения. Нарушение параметров молоковыведения при торможении рефлекса молокоотдачи обусловлено снижением интенсивности перемещение альвеолярного молока в цистернальный отдел вымени. Предлагается использовать показатели кровоснабжения вымени для оценки интенсивности сократительной реакции альвеолярного комплекса в процессе торможения молокоотдачи.

Ключевые слова: коровы, молоковыведение, кровоснабжение вымени, нарушение стереотипа доения, торможение молокоотдачи, сократительная активность альвеол.

Известно, что эффективность машинного доения коров зависит от комплекса факторов (стереотип доения). Изменение действия одного или нескольких факторов до начала или в процессе доения может привести к торможению рефлекса молокоотдачи. Показано, что нарушение молокоотдачи возникает у коров в ответ на присутствие незнакомого человека [5, 17], доение в необычной обстановке [16], перемещение коров перед доением [18].

Для оценки изменений, происходящих в вымени в процессе торможения, используют соотношение цистернальной и альвеолярной фракций молока [4], параметры внутривыменного давления [10, 15] и определение концентрации окситоцина в крови [18]. Перемещение молока в области молочных ходов и цистернального пространства в процессе молокоотдачи можно наблюдать с помощью ультразвука [14]. Часто оценку степени торможения молокоотдачи у коров проводят с помощью показателей молоковыведения из всего вымени [15, 17]. Интенсивность торможения рефлекса молокоотдачи у коров предложено оценивать по динамике молоковыведения [5]. Для оценки интенсивности торможения молокоотдачи у коров проводились одновременная регистрация параметров молоковыведения и определение концентрации в крови окситоцина [16].

Показано, что введение коровам в период молокоотдачи α -адренормиметика фенилэфрина приводит к снижению внутривыменного давления [15] и уменьшению цистернального пространства молочной железы [14]. Торможение молокоотдачи, вызванное воздействием болевого фактора, сопровождается снижением максимального прироста и скорости нарастания внутривыменного давления у коров [10]. В условиях стресса у коров в течение доения установлено частичное торможение выхода окситоцина из нейрогипофиза в кровь [18]. Показано, что в процессе торможения молокоотдачи у коров снижается скорость молоковыведения [15].

Для характеристики рефлекса молокоотдачи используют гемодинамические показатели. Показана зависимость средней интенсивности молоковыведения у коров от интегрального параметра кардиоинтервалограммы — индекса напряженности [11]. Методом фотоплетизмографии исследовано кровоснабжение вымени коров в процессе машинного доения [13]. Для регистрации пульсовых кривых разработан автоматизированный фотоплетизмограф [1]. Косвенную оценку кровоснабжения вымени проводят методом термометрии этого органа [3]. Разработана методика тепловизионной оценки эффективности молоковыведения у коров [2]. В качестве оценочных показателей тепловизионного метода использовались разница между средней температурой вымени до доения и его температурой на второй минуте доения [12], а также разница максимальных температур вымени перед надеванием доильных стаканов и после окончания доения [3].

Ранее нами показано, что параметры кровоснабжения вымени отражают характер сократительной активности альвеол при молокоотдаче [7]. Показатели кровоснабжения вымени были использованы для оценки у коров характера сократительной активности альвеолярного комплекса при воздействии факторов, стимулирующих молокоотдачу [8, 9]. Целью работы явилось выявление возможности использования параметров кровоснабжения вымени для оценки сократительной активности миоэпителия и альвеол при торможении молокоотдачи, вызванном нарушением стереотипа доения.

Методика исследования

Эксперимент проведен методом периодов на 7 коровах черно-пестрой породы 2–5-й лактации в период со 2-го по 6-ой месяцы лактации. Суточный удой к началу опыта составил в среднем 12,6 кг. В день контроля проводили обычное доение. На следующий день (опыт) доение проводила «чужая» доярка (тормозной фактор).

Доение проводили серийным доильным аппаратом. Перед доением в течение десяти секунд проводили гигиеническую обработку вымени, после которой сразу же

надевали доильные стаканы. Началом доения считали момент надевания последнего доильного стакана. Додаивание начинали при потоке молока 400 г/мин и заканчивали при потоке 200 г/мин. Запись процесса молоковыведения из вымени осуществляли с помощью ковшового счетчика-датчика.

Кровоснабжение вымени оценивали с помощью электромагнитных датчиков (Nihon Kohden, Япония), накладываемых на одну из наружных срамных артерий вымени. Регистрацию объемной скорости кровотока (ОСК) проводили в течение трех минут до начала преддоильной подготовки вымени (исходный период), в течение доения, а также после его окончания.

На кривой молоковыведения отмечали следующие точки: Б — начало доения; Д — достижение максимальной интенсивности молоковыведения; Е — начало додаивания; Ж — окончание доения. Определяли продолжительность периодов молоковыведения (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Периоды молоковыведения и кровоснабжения вымени

Периоды	Характеристика периода
<i>Молоковыведения</i>	
БЖ	Доения
БЕ	Машинного доения
ЕЖ	Машинного додаивания
БД	Достижения максимума молоковыведения
<i>Кровоснабжения вымени</i>	
ГИ	Повышенного кровоснабжения вымени
БЗ	От начала доения до достижения максимальной ОСК
ГЗ	От момента резкого увеличения ОСК до достижения ее максимума

Учитывали продолжительность периодов машинного доения, додаивания и количество молока, полученного за данные периоды. Определяли величины разового удоя, максимальной и средней интенсивности молоковыведения, показатель выдоенности (%) за первые две минуты доения. Для характеристики динамики молоковыведения определяли количество выдоенного молока за 30-секундные интервалы времени.

На кривой ОСК отмечали точки: Г — момент резкого возрастания ОСК; З — момент достижения максимальных значений ОСК; И — окончание периода повышенного кровоснабжения вымени. Момент резкого возрастания ОСК в вымени одновременно являлся началом молокоотдачи [7]. Рассчитывали среднюю и максимальную ОСК за период доения и определяли продолжительность периодов изменения кровоснабжения вымени (табл. 1). В качестве интегрального показателя, характеризующего сократительную активность альвеол, рассчитывали показатель прироста кровоснабжения половины за период повышенных значений ОСК. Для оценки дина-

мики кровоснабжения половины вымени рассчитывали увеличение ОСК за 30-секундные интервалы от начала доения по сравнению с исходным уровнем.

По показателям кровоснабжения вымени оценивали следующие параметры сократительной активности альвеол: начало активного сжатия альвеол и окончание фазы их последующего расширения, продолжительность периода повышенной сократительной активности альвеол, амплитуда изменения состояния альвеолярного комплекса. Началом молокоотдачи считали момент резкого возрастания ОСК. Величину периода от начала сжатия альвеол до окончания процесса их расширения оценивали по продолжительности периода повышенного кровоснабжения вымени. Об амплитуде сокращения альвеол судили по увеличению ОСК относительно исходного уровня. Максимальная амплитуда сокращения альвеол соответствовала максимальному увеличению ОСК. Достоверность различий оценивали, используя t-критерий Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Нарушение стереотипа доения привело к изменению показателей молоковыведения (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Параметры молоковыведения при нарушении стереотипа доения (M ± m)

Показатель		Контроль	Опыт
Разовый удой, кг		6,16 ± 0,23	5,27 ± 0,20**
Машинный удой, кг		5,59 ± 0,22	4,66 ± 0,18**
Машинный додой, кг		0,55 ± 0,04	0,68 ± 0,06
Интенсивность молоковыведения, кг/мин.	средняя	1,42 ± 0,05	1,11 ± 0,04***
	максимальная	2,56 ± 0,08	2,13 ± 0,07***
Выдоенность за первые две минуты доения, %		70,0 ± 2,6	50,5 ± 6,6**
Продолжительность периода, с	БЖ	260,8 ± 6,4	286,4 ± 8,8*
	БЕ	188,4 ± 5,6	191,9 ± 12,0
	ЕЖ	74,2 ± 2,8	92,1 ± 5,0**
	БД	79,7 ± 4,5	92,1 ± 5,3

Примечание. Здесь и далее: * — P < 0,05; ** — P < 0,01; *** — P < 0,001.

В процессе доения, проводимого «чужой» дояркой, установлено снижение величин разового и машинного удоя (соответственно на 14,4% и 16,6%; P<0,01), увеличение продолжительности доения (9,8%; P<0,05) и машинного додаивания (24,1%; P<0,01). Изменение стереотипа доения привело к снижению величин средней и максимальной интенсивности молоковыведения (соответственно на 21,8% и 16,8%; P<0,001), а также показателя выдоенности за первые две минуты доения на 19,5% (P<0,01). В опыте отмечена четкая тенденция к увеличению продолжитель-

ности периода до достижения максимальной интенсивности молоковыведения (БД). Воздействие стресс-фактора в течение доения вызвало изменение динамики молоковыведения (рис. 1).

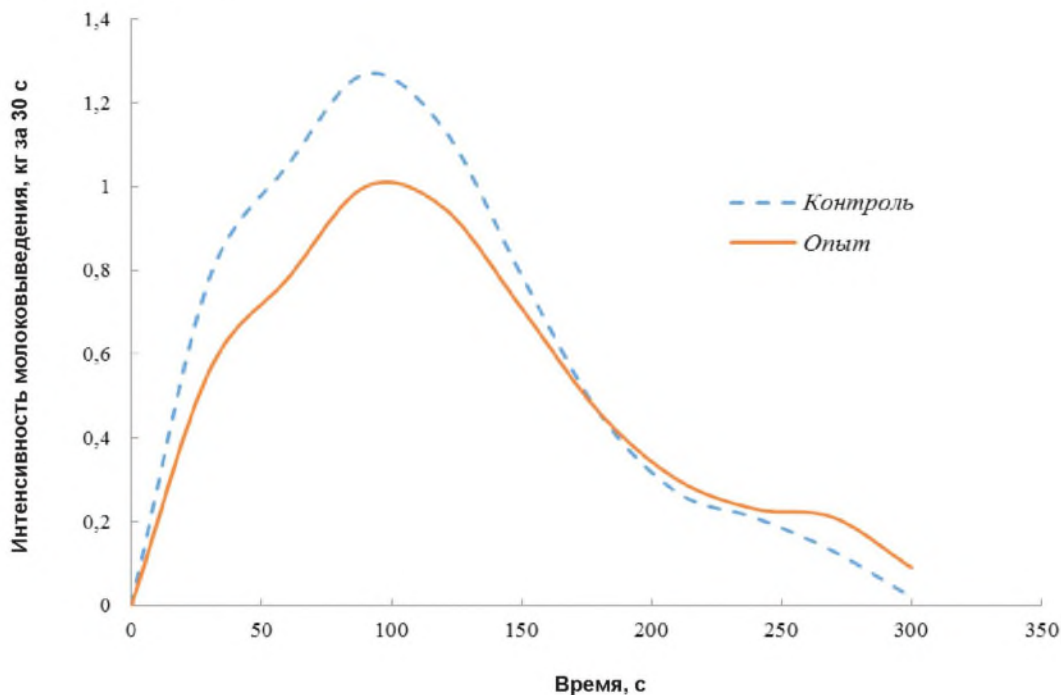


Рис. 1. Влияние нарушения стереотипа доения на динамику молоковыведения. 0 — начало доения

В течение первых двух минут доения количество выдаваемого молока в опыте было ниже, чем в контроле ($P < 0,05$).

Таким образом, уменьшение разового удоя и изменение параметров молоковыведения при нарушении стереотипа доения свидетельствуют о торможении рефлекса молокоотдачи. Ранее [6] нами также отмечено снижение удоя и нарушение процесса молоковыведения у коров в ответ на действие стресс-фактора. Снижение удоя у коров под влиянием стресс-факторов установлено рядом исследователей [15, 18]. У первотелок выявлено увеличение количества остаточного молока в ответ действие стресс-фактора, однако присутствие незнакомого человека при выдаивании не оказало влияние на параметры молоковыведения [17].

Известно, что регуляция процесса выведения молока из вымени осуществляется симпатической нервной системой путем воздействия катехоламинов на адренорецепторы гладких мышц. Считается, что основной причиной изменения параметров молоковыведения у коров при торможении рефлекса молокоотдачи является нарушение перемещения молока по системе молочных ходов и протоков [15, 16].

Не наблюдалось различий между значениями ОСК в вымени до доения в периоды контроля и опыта (табл. 3).

**Влияние нарушения стереотипа доения
на показатели кровоснабжения вымени ($M \pm m$)**

Показатель		Контроль	Опыт
ОСК (исходная), л/мин		$3,18 \pm 0,12$	$3,16 \pm 0,11$
ОСК за период доения, л/мин	средняя	$4,39 \pm 0,16$	$3,76 \pm 0,14^{**}$
	максимальная	$5,46 \pm 0,20$	$4,62 \pm 0,17^{**}$
Продолжительность периода, с	ГИ	$271,8 \pm 8,6$	$202,1 \pm 11,3^{***}$
	БЗ	$147,2 \pm 4,7$	$151,6 \pm 5,6$
	ГЗ	$87,3 \pm 3,6$	$82,3 \pm 4,8$
Прирост кровоснабжения половины вымени за период ГИ, л		$4,81 \pm 0,41$	$3,70 \pm 0,35^*$

В контроле доение вызвало усиление кровоснабжения вымени, длившееся в течение $271,2 \pm 8,6$ секунды. За данный период дополнительный приток крови к половине вымени составил $4,81 \pm 0,41$ литра. Величины средней и максимальной ОСК за период доения превысили исходный уровень на 38,1 и 71,7% соответственно. Нарушение стереотипа доения вызвало снижение параметров кровоснабжения вымени по сравнению с контролем (табл. 3). Торможение молокоотдачи сопровождалось снижением средней и максимальной ОСК за период доения и уменьшением продолжительности периода повышенного кровоснабжения вымени. Воздействие тормозного фактора привело к снижению величины прироста кровоснабжения вымени ($P < 0,05$). В опыте не выявлено изменение продолжительности периодов от начала доения до достижения максимальной ОСК (БЗ) и от момента резкого увеличения ОСК до достижения ее максимума (ГЗ). Увеличение уровня кровоснабжения вымени в контроле за 30-секундные интервалы (за исключением первого) было достоверно выше, чем соответствующие значения в опыте (рис. 2).

Отмеченные в контроле значения ОСК в вымени до начала доения и изменение параметров кровоснабжения вымени в процессе машинного доения соответствуют данным, полученным нами ранее [7–9]. Изменение показателей кровоснабжения вымени в опыте согласуется с данными работы [6], в которой торможение молокоотдачи, вызванное болевым стимулом, сопровождалось сокращением продолжительности периода повышенного кровоснабжения вымени.

Использование показателей кровоснабжения вымени для оценки сократительной активности миоэпителия и альвеол показало, что в контроле продолжительность периода от начала сжатия альвеол до окончания их расширения составила $271,8 \pm 8,6$ секунды (табл. 3). Амплитуда сжатия альвеол составила: средняя ($4,39 - 3,18 = 1,21$), максимальная ($5,46 - 3,18 = 2,28$) условных единиц. В опыте установлено сокращение периода сократительной активности альвеол до $202,1 \pm 11,3$ секунды ($P < 0,001$). Нарушение стереотипа доения привело к снижению амплитуды сжатия альвеол: средней до ($3,76 - 3,16 = 0,6$), максимальной ($4,62 - 3,16 = 1,46$)

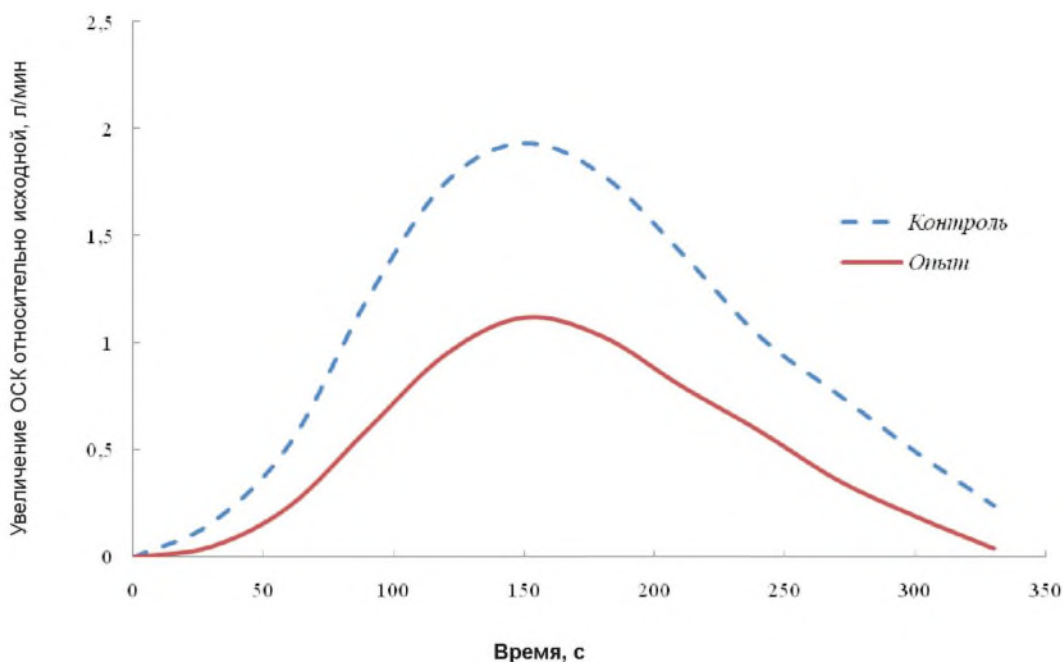


Рис. 2. Влияние нарушения стереотипа доения на динамику кровоснабжения вымени. 0 — начало доения

условных единиц ($P < 0,01$). В опыте интенсивность сокращения альвеол, оцененная по приросту кровоснабжения вымени за период повышенных значений ОСК, снизилась на 23,1% по сравнению с контролем ($P < 0,05$).

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что в торможение молокоотдачи, вызванное нарушением стереотипа доения, вовлечен альвеолярный комплекс. Процесс торможения молокоотдачи обусловлен снижением интенсивности сократительной реакции альвеол в ответ на действие стресс-фактора. Изменение показателей молоковыведения при торможении рефлекса молокоотдачи вызвано не только нарушением перемещения молока по системе молочных протоков, но и снижением интенсивности перемещения молока из альвеол в цистернальный отдел.

Выводы

1. Нарушение стереотипа доения вызывает торможение молокоотдачи, сопровождающееся изменением параметров молоковыведения, снижением разового удоя и интенсивности кровоснабжения вымени.

2. Изменение параметров кровоснабжения вымени в процессе торможения молокоотдачи обусловлено снижением сократительной активности альвеолярного комплекса.

3. Характер сократительной реакции альвеол при торможении молокоотдачи определяется амплитудой сжатия альвеол и длительностью периода их сжатия и расширения.

4. Снижение интенсивности перемещение молока из альвеол в цистернальный отдел в ответ на действие стресс-фактора приводит к нарушению процесса молоко-выведения.

Библиографический список

1. *Алексеев В.А., Ардашев С.А., Юран С.И.* Автоматизированный фотоплетизмограф // Приборы и методы измерений. 2013. № 1(6). С. 46–51.
2. *Карташов Л.П., Макаровская З.В.* Применение тепловизионного метода исследования при оценке доильной техники // Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации животноводства. Сборник научных трудов. 2008. Т. 18. Часть 2. С. 61–69.
3. *Карташов Л.П., Цвяк А.В.* Параметры оценки доильных аппаратов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т. 3. № 27–1. С. 62–63.
4. *Кокорина Э.П.* Об интенсивности торможения рефлекторной молокоотдачи у коров // В кн.: Нейрогормональная регуляция лактации. М.-Л. 1966. С. 152–159.
5. *Кокорина Э.П., Филиппова Л.А.* Торможение рефлекса молокоотдачи и способ оценки его при машинном доении коров // Сельскохозяйственная биология. 1979. Т. 14 (1). С. 88–90.
6. *Мещеряков В.П.* Кровоснабжение вымени и показатели молоковыведения при торможении рефлекса молокоотдачи у коров // Известия ТСХА. 2010. Вып. 6. С. 125–130.
7. *Мещеряков В.П.* Кровоснабжение вымени у медленновыдаиваемых коров при выведении цистернальной и альвеолярной фракций молока // Известия ТСХА. 2013. Вып. 3. С. 89–101.
8. *Мещеряков В.П., Мещеряков Д.В.* Влияние полноценной преддоильной подготовки вымени коров на его кровоснабжение и показатели молоковыведения // Известия ТСХА. 2014. Вып. 6. С. 90–100.
9. *Мещеряков В.П., Шевелев Н.С., Мещеряков Д.В.* Молоковыведение и кровоснабжение вымени коров при стимуляции терморцепторов сосков в процессе доения // Проблемы биологии продуктивных животных. 2014. № 2. С. 32–40.
10. *Назаров А.В., Любин Н.А.* Влияние стресс-воздействия на молокоотдачу у коров // Бюллетень ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных. 1991. Вып. 2(101). С. 62–65.
11. *Туников Г.М., Емельянова А.С.* Анализ уровня молочной продуктивности и скорости молокоотдачи у коров с различным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем организма // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2009. № 4. С. 6–7.
12. *Фризен А.П.* Обоснование и разработка конструктивно-режимных параметров исполнительного механизма доильного аппарата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. Т. 2. № 6–1. С. 55–57.
13. *Юран С.И.* Измерение параметров фотоплетизмограмм с вымени коров во время дойки // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2006. № 10. С. 17–19.
14. *Bruckmaier R.M., Blum J.W.* B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during α - and β -adrenergic agonist and oxytocin administration // Journal of Dairy Research. 1992. Vol. 59. № 2. P. 151–159.
15. *Bruckmaier R. M., Mayer H., Schams D.* Effects of alpha and beta adrenergic agonists on intramammary pressure and milk flow in dairy cows // Journal of Dairy Research. 1991. Vol. 58. № 4. P. 411–419.
16. *Bruckmaier R.M., Wellnitz O., Blum J.W.* Inhibition of milk ejection in cows by oxytocin receptor blockade, α -adrenergic receptor stimulation and unfamiliar surroundings // Journal of Dairy Research. 1997. Vol. 64. P. 315–325.
17. *Macuhova L., Uhrincat M., Broucek J., Tancin V.* Reaction of primiparous dairy cows reared in early postnatal period in different systems on milking conditions // Slovak J. Anim. Sci. 2008. Vol. 41. № 2. P. 98–104.

18. Tancin V., Kraetzl W.D., Schams D., Mihina S., Hetenyi L. The oxytocin secretion and milk letdown during milking immediately after the change of milking and housing conditions // *Vet. Med-Czech*. 2000. Vol. 45. №1. P. 1–4.

APPLYING INDICES OF UDDER BLOOD SUPPLY TO ESTIMATE MILK EJECTION INHIBITION IN COWS

V.P. MESHCHERYAKOV, YE.G. CHEREMUKHA

(Russian Timiryazev State Agrarian University, the Kaluga Branch)

The research goal was to investigate the possibility of using indices of udder blood supply for the purpose of the estimation of contractile activity of myoepithelium and alveoli in milk ejection inhibition caused by the interruption of a milking stereotype. The experiment was conducted on seven cows of the black-motley breed by a method of periods. In the control period the normal milking mode was used, while in the experiment the cows were milked by an outside milker. The process of milk removal was conducted by means of bucket counter sensors. The udder blood supply was measured with electromagnetic probes. On the curve of the blood supply the duration of blood supply change periods was determined and indices of volume speed of blood flow in different time periods were measured. According to indices of udder blood supply the contractile activity of alveoli was estimated.

It was determined, that the interruption of a milking stereotype causes milk ejection inhibition, followed by the change of milk removal characteristics, the reduction of a single milk yield and the udder blood supply intensity.

The change of udder blood supply indices as a result of the interruption of a milking stereotype is considered to be the consequence of the reduction of the alveoli contractive activity. It has been shown that the process of the reduction of alveoli contractive activity results from the decrease of compression amplitude and the reduction of total compression and expansion time.

The breaking of milk ejection indices with milk ejection reflex inhibition is due to reduced intensity of the movement of alveoli milk into the udder cisternal part. The authors suggest using the indices of the udder blood supply to estimate the intensity of compression reaction of the alveoli complex in the process of milk ejection inhibition.

Key words: cows, milk removal, mammary blood supply, interruption of milking stereotype, inhibition of milk ejection, contractive activity of alveoli.

References

1. Alekseyev V.A., Ardashev S.A., Yuran S.I. Avtomatizirovanniy fotopletizmograf [Automated photoplethysmograph] // *Pribory i metody izmereniy*. 2013. No. 1(6). P. 46–51.
2. Kartashov L. P., Makarovskaya Z. V. Primenenie teplovizionnogo metoda issledovaniya pri otsenke doil'noy tekhniki [The application of the thermal imaging method for the assessment of milking devices] // *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy i proektno-tekhnologicheskii institut mekhanizatsii zhivotnovodstva. Sbornik nauchnykh trudov*. 2008. Vol. 18. Part 2. P. 61–69.
3. Kartashov L. P., Tsvyak A. V. Parametry otsenki doil'nykh apparatov [Assessment parameters of milking devices] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2010. Vol. 3. No. 27–1. P. 62–63.

4. *Kokorina E. P.* Ob intensivnosti tormozheniya reflektornoy molokootdachi u korov [On the intensity of inhibition of the milk ejection reflex in cows] // V kn.: Nejrogormonal'naya regulyatsiya laktatsii. M.-L. 1966. P. 152–159.

5. *Kokorina E. P., Filippova L. A.* Tormozhenie refleksa molokootdachi i sposob otsenki ego pri mashinnom doenii korov [Deceleration of the milk ejection reflex and a method for evaluating it during machine milking of cows] // Sel'skokhozyajstvennaya biologiya. 1979. Vol. 14 (1). P. 88–90.

6. *Meshcheryakov V.P.* Krovosnabzhenie vymeni i pokazateli molokovyvedeniya pri tormozhenii refleksa molokootdachi u korov [Blood supply to the udder and indicators of lactation in the inhibition of the milk ejection reflex in cows] // Izvestiya TSKhA. 2010. No. 6. P. 125–130.

7. *Meshcheryakov V. P.* Krovosnabzhenie vymeni u medlennovydaivaemykh korov pri vyvedenii tsisternal'noj i al'veolyarnoj fraktsiy moloka [Blood supply to the udder in slow-evolving cows when withdrawing cisternal and alveolar fractions of milk] // Izvestiya TSKhA. 2013. No. 3. P. 89–101.

8. *Meshcheryakov V. P., Meshcheryakov D.V.* Vliyanie polnotsennoj preddoil'noy podgotovki vymeni korov na ego krovosnabzhenie i pokazateli molokovyvedeniya [The influence of full pre-milk preparation of the cow udder on blood supply and lactation parameters] // Izvestiya TSKhA. 2014. No. 6. P. 90–100.

9. *Meshcheryakov V.P., Shevelev N.S., Meshcheryakov D.V.* Molokovyvedenie i krovosnabzhenie vymeni korov pri stimulyatsii termoretseptorov soskov v protsesse doeniya [Milk withdrawal and blood supply to the cow udder during stimulation of teat thermoreceptors in the milking process] // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. 2014. No. 2. P. 32–40.

10. *Nazarov A. V., Lyubin N. A.* Vliyanie stress-vozdeystviya na molokootdachu u korov [Effect of stress-impact on milk ejection in cows] // Byulleten' VNIIFBiP sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh. 1991. No. 2 (101). P. 62–65.

11. *Tunikov G.M., Emel'yanova A.S.* Analiz urovnya molochnoj produktivnosti i skorosti molokootdachi u korov s razlichnym iskhodnym vegetativnym tonusom regulyatornykh sistem organizma [The analysis of the milk productivity level and the milk ejection rate in cows with different initial vegetative tone of the body regulatory systems] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva. 2009. No. 4. P. 6–7.

12. *Frizen A.P.* Obosnovanie i razrabotka konstruktivno-rezhimnykh parametrov ispolnitel'nogo mekhanizma doil'nogo apparata [Substantiation and development of constructive-mode parameters of the actuating mechanism of a milking machine] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2005. Vol. 2. No. 6–1. P. 55–57.

13. *Yuran S. I.* Izmerenie parametrov fotopletizmogramm s vymeni korov vo vremya doyki [Measuring parameters of photoplethysmograms from cow udders in the process of milking] // Mekhanizatsiya i ehlektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 2006. No. 10. P. 17–19.

14. *Bruckmaier R. M., Blum J. W.* B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during α - and β -adrenergic agonist and oxytocin administration // Journal of Dairy Research. 1992. Vol. 59. No. 2. P. 151–159.

15. *Bruckmaier R. M., Mayer H., Schams D.* Effects of alpha and beta adrenergic agonists on intramammary pressure and milk flow in dairy cows // Journal of Dairy Research. 1991. Vol. 58. No. 4. P. 411–419.

16. *Bruckmaier R.M., Wellnitz O., Blum J. W.* Inhibition of milk ejection in cows by oxytocin receptor blockade, α -adrenergic receptor stimulation and unfamiliar surroundings // Journal of Dairy Research. 1997. Vol. 64. P. 315–325.

17. *Macuhova L., Uhrincat M., Broucek J., Tancin V.* Reaction of primiparous dairy cows reared in early postnatal period in different systems on milking conditions // Slovak J. Anim. Sci. 2008. Vol. 41. No. 2. P. 98–104.

18. *Tancin V., Kraetzl W.D., Schams D., Mihina S., Hetenyi L.* The oxytocin secretion and milk letdown during milking immediately after the change of milking and housing conditions // Vet. Med.-Czech. 2000. Vol. 45. No. 1. P. 1–4.

Мещеряков Виктор Петрович — к. б. н., доц. КФ РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (248007, г. Калуга, ул. Вишневого, 27; тел. (4842) 72-50-22; e-mail: vpmeshcheryakov@mail.ru).

Черемуха Елена Геннадьевна — к. б. н., доцент КФ РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (248007, г. Калуга, ул. Вишневого, 27; тел. (4842) 72-50-22; e-mail: kf msxa@kaluga.ru).

Viktor P. Mescheryakov — PhD (Bio), Russian Timiryazev State Agrarian University, the Kaluga Branch (248007, Kaluga Vishnevskogo str., 27; phone (4842) 72-50-22; e-mail: vpmeshcheryakov@mail.ru).

Yelena G. Cheremukha — PhD (Bio), Russian Timiryazev State Agrarian University, the Kaluga Branch (248007, Kaluga Vishnevskogo str., 27; phone (4842) 72-50-22; e-mail: kf msxa@kaluga.ru).