

### Методы регистрации сокращений матки у коров после нормального течения стадии родов

Александр Мефодьевич Семиволос, Сергей Александрович Семиволос, Дмитрий Николаевич Токарев

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия,

e-mail: semivolos-am@yandex.ru

**Аннотация.** Исследования посвящены изучению сократительной способности миометрия у коров с помощью резинового баллончика и пьезоэлектрического датчика давления. Установлено, что с увеличением времени после отела количество маточных сокращений, значения внутриматочного давления и контракционного индекса у коров постепенно уменьшаются. Решающее влияние на величину контракционного индекса оказывают значения внутриматочного давления. Наиболее удобным методом изучения сократительной функции матки у коров можно считать применение пьезоэлектрического датчика, который можно подключить к компьютерной системе обработки полученных данных, что существенно ускоряет проведение анализа и объективность полученных результатов гистерографических исследований.

**Ключевые слова** гистерография; миометрий; контракционный индекс; пьезоэлектрический датчик.

**Для цитирования:** Семиволос А. М., Семиволос С. А., Токарев Д. Н. Методы регистрации сокращений матки у коров после нормального течения стадии родов // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 86–88. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp86-88>.

#### VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

### Methods for recording uterine contractions in cows after the normal course of calving

Aleksandr M. Semivolos, Sergey A. Semivolos, Dmitriy N. Tokarev

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, e-mail: semivolos-am@yandex.ru

**Abstract.** The research is devoted to the study of the contractility of the myometrium in cows using a rubber balloon and a piezoelectric pressure sensor. It has been established that with an increase in time after calving, the number of uterine contractions, the values of intra-uterine pressure and the contraction index in cows gradually decrease. The values of intrauterine pressure have a decisive influence on the value of the contraction index. The most convenient method for studying the contractile function of the uterus in cows can be considered the use of a piezoelectric sensor that can be connected to a computer system for processing the data obtained, which significantly speeds up the analysis and objectivity of the results of hysterographic studies.

**Keywords:** hysterography; myometrium; contract index; piezoelectric sensor.

**For citation:** Semivolos A.M., Semivolos S.A., Tokarev D.N. Methods for recording uterine contractions in cows after the normal course of calving. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(10):86–88. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp86-88>.

**Введение.** Функциональное состояние миотропной функции матки коров имеет большое значение в диагностике ряда заболеваний, возникающих в родовой и послеродовой периоды. Тяжесть течения таких болезней также находится в прямой зависимости от сократительной функции мускулатуры матки [1, 6].

Известно, что атония и гипотония матки являются непосредственными причинами возникновения задержания последа, субинволюции матки у коров, широко распространенных в ветеринарной практике и причиняющих существенный экономический ущерб хозяйствам, занимающихся молочным скотоводством [2, 3, 5]. Поэтому изучение особенностей миотропной функции матки имеет не только научную, но и практическую значимость, так как позволяет решить ряд теоретических вопросов физиологии половых органов в различные периоды репродуктивной функции, а также разработать эффективные препараты для лечения и профилактики акушерско-гинекологической патологии у самок сельскохозяйственных животных.

Существует только два метода для изучения сократительной способности матки: наружной и внутренней гистерографии. В ветеринарной акушерской практике наиболее широкое распространение получила внутренняя гистерография, основанная на применении резинового баллончика, капсулы Маррея и манометра [4]. Однако данный способ регистрации маточных сокращений у животных был впервые предложен В. Kehrer еще в 1863 г. и до сегодняшнего дня не претерпел кардинальных изменений. Поэтому целью наших научных изысканий стала разработка пьезоэлектрического датчика для регистрации сокращений мускулатуры матки у коров.

**Методика исследований.** Из коров с нормальным течением родов сформировали две опытные группы, по 5 голов в каждой. У всех животных отделение последа наступило через 2–5 ч после выведения теленка из половых органов.





В первой опытной группе для изучения сократимости миометрия использовали общеизвестный баллонный метод. При этом резиновый баллончик с катетером вводили рукой в полость исследуемого рога матки, после чего специальной петлей закрепляли к ножке одного из карункулов на равном удалении от шейки матки и верха рога матки. Заполняли резиновый баллончик воздухом аппаратом Эверса и контролировали давление манометром.

Во второй опытной группе для изучения сократительной функции матки использовали пьезоэлектрический датчик давления собственной конструкции в виде компактной герметичной капсулы. Датчик вводили по методике, аналогичной баллонному методу. Для регистрации маточных сокращений использовали ленточный самописец и устанавливали капиллярное перо на нулевом положении.

Сократимость миометрия у коров опытных групп проводили через 6–12–18 и 24 ч после выведения плода. Учитывали изменения внутриматочного давления, продолжительность и частоту маточных сокращений, после чего определяли контракционный индекс. Полученные показатели внутриматочного давления пересчитывали в Паскали, что соответствует требованиям Международной системы единиц измерения.

**Результаты исследований.** При использовании в качестве датчика резинового баллончика для регистрации сократительной функции миометрия через 6 ч после выведения плода у коров первой опытной группы регистрировали не только наибольшее количество сокращений мускулатуры матки ( $8,12 \pm 0,46$ ), но и самые высокие значения внутриматочного давления ( $4877,24 \pm 7,90$  Па) и контракционного индекса ( $65345,26 \pm 225,88$ ), табл. 1.

Таблица 1

Сократительная функция миометрия коров после нормальных родов ( $n = 5$ )

| Время после выведения плода, ч | Количество сокращений матки в час | Внутриматочное давление, Па | Продолжительность волн сокращений, мин | Контракционный индекс |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| 6                              | $8,12 \pm 0,46$                   | $4877,24 \pm 7,90$          | $1,65 \pm 0,02$                        | $65345,26 \pm 225,88$ |
| 12                             | $6,76 \pm 1,03$                   | $3522,45 \pm 10,61$         | $1,47 \pm 0,01$                        | $35003,29 \pm 512,23$ |
| 18                             | $6,12 \pm 1,06$                   | $2869,42 \pm 12,67$         | $1,51 \pm 0,02$                        | $26516,88 \pm 390,76$ |
| 24                             | $5,98 \pm 1,04$                   | $2623,25 \pm 31,81$         | $1,38 \pm 0,02$                        | $21648,11 \pm 438,52$ |

Затем, через каждые 6 ч, наблюдали уменьшение количества маточных сокращений в течение часа и снижение внутриматочного давления. При этом контракционный индекс как главный критерий сократимости миометрия постоянно снижался. Через 12 ч контракционный индекс снизился в 1,87 раза, через 18 ч – в 2,46 раза, через 24 ч – в 3,02 раза. Тогда как показатели длительности и количества волн маточных сокращений не имели четкой динамики. Заметные повышения данных показателей чередовались их снижением в различные промежутки времени после отела.

Экспериментальные исследования показали, что использование датчика внутриматочного давления в виде резинового баллончика значительно усложняет учет наиболее объективных показателей количества, длительности волн сокращения миометрия и величины внутриматочного давления, что затрудняет определение контракционного индекса. Поэтому для решения данной проблемы использовали разработанный нами пьезоэлектрический датчик внутриматочного давления.

Пьезоэлектрический датчик вводили в полость матки по методике, аналогичной использованию резинового баллончика. О его работоспособности судили по первым амплитудам волн сокращения мускулатуры матки. Гистерографические исследования показали, что если через 6 ч после выведения плода количество сокращений матки насчитывало  $7,75 \pm 0,03$  в минуту, то через сутки число маточных сокращений уменьшилось до  $5,21 \pm 0,05$  в минуту (табл. 2). Причем наименьшее число сокращений мускулатуры матки регистрировали через 18 ч ( $4,26 \pm 0,02$  в минуту).

Таблица 2

Сократительная функция миометрия коров после нормального течения родов ( $n = 5$ )

| Время после выведения плода, ч | Количество сокращений в час | Внутриматочное давление, Па | Продолжительность волн сокращений в минуту | Контракционный индекс |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| 6                              | $7,75 \pm 0,03$             | $4692,71 \pm 23,52$         | $1,43 \pm 0,01$                            | $52006,96 \pm 97,73$  |
| 12                             | $5,35 \pm 0,02$             | $4327,26 \pm 36,31$         | $1,48 \pm 0,01$                            | $34263,24 \pm 342,73$ |
| 18                             | $4,26 \pm 0,02$             | $3723,62 \pm 24,75$         | $1,61 \pm 0,01$                            | $3153,85 \pm 232,04$  |
| 24                             | $5,21 \pm 0,05$             | $3511,39 \pm 27,29$         | $1,52 \pm 0,01$                            | $27807,39 \pm 314,16$ |



Показатели внутриматочного давления постоянно снижались через каждые 6 ч. Кроме того, несмотря на колебания показателей числа волн сокращений в различные промежутки времени после отела, величина контракционного индекса имела четкую тенденцию снижения. Наиболее резкое снижение контракционной активности миометрия было зарегистрировано через 12 ч после выведения плода (в 1,52 раза).

Следует отметить принципиальные отличия гистерограмм, полученных с помощью пьезоэлектрического датчика давления и резинового баллончика. Принципиальное отличие в использовании пьезоэлектрического датчика заключается в том, что после механического давления стенки матки на датчик при сокращении в электрической цепи возникает электрический ток, формирующий пиковые значения сократительной функции миометрия. При совмещении работы пьезоэлектрического датчика с компьютером время обработки полученных данных может сократиться многократно.

**Заключение.** Самые высокие показатели внутриматочного давления и контракционной активности миометрия регистрировали у коров через 6 ч после выведения плода. Наиболее современным и перспективным способом изучения сократительной функции мускулатуры матки у коров можно считать использование пьезоэлектрического датчика давления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кленов В. А. Моторика матки коров под действием амнистрона // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. Воронеж, 1986. С. 25.
2. Копытин В. Задержание последа у коров. Смоленск, 2008. 227 с.
3. Субинволюция матки у коров / В. Д. Мисайлов [и др.] // Ветеринарная патология. 2005. № 3(14). С. 64–69.
4. Серебряков Ю. М. К методике исследований сокращений матки коров // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: материалы IV Национальной (Всерос.) науч.-практ. конф. 2020. С. 230–232.
5. Овечкин С. А., Серебряков Ю. М. Предрасполагающие и непосредственные причины задержания последа у коров // Инновации молодых – развитие сельского хозяйства: материалы 53-й науч. студ. конф.; Приморская государственная сельскохозяйственная академия. Уссурийск, 2017. С. 100–102.
6. Чирков В. А. Атония и гипотония матки у коров // Ветеринария. 1985. № 8. С. 53–56.

#### REFERENCES

1. Klenov V. A. Motility of the uterus of cows under the action of amnistron. Voronezh; 1986. P. 25. (In Russ.).
2. Kopytin V. Detention of the placenta in cows. Smolensk; 2008. 227 p. (In Russ.).
3. Subinvolution of the uterus in cows / V. D. Misaylov et al. *Veterinary pathology*. 2005; 3(14): 64–69. (In Russ.).
4. Serebryakov Yu. M. On the method of research of uterine contractions in cows. *The role of agrarian science in the development of forestry and agriculture of the Far East: materials of the 15th National (All-Russian) scientific and practical conf.* 2020. P. 230–232. (In Russ.).
5. Ovechkin S. A., Serebryakov Yu. M. Predisposing and immediate causes of retained placenta in cows. Ussuriysk; 2017. P. 100–102. (In Russ.).
6. Chirkov V. A. Atony and hypotension of the uterus in cows. *Veterinary Medicine*. 1985; 8: 53–56. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 16.08.2022; одобрена после рецензирования 19.08.2022; принята к публикации 27.08.2022.  
The article was submitted 16.08.2022; approved after reviewing 19.08.2022; accepted for publication 27.08.2022.*