

АКУШЕРСТВО И РЕПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНЫХ



Научная статья

УДК 619:618.15-008.846.4:636.2

<https://doi.org/10.23947/1682-5616-2023-22-2-5-11>

Влияние стадии полового цикла на состав вагинальной слизи у коров

М.В. Князева[✉], Т.В. Бабинцева^{ID}, Е.А. Мерзлякова^{ID}

Удмуртский государственный аграрный университет, Ижевск, Российская Федерация

✉ mb1sharik@mail.ru

Аннотация

Введение. Основопологающим механизмом ведения эффективного животноводства было, есть и будет воспроизводство стада. Наличие существенных проблем с размножением крупного рогатого скота в стране вынуждает исследователей продолжать поиск новых методов, методик и средств профилактики и терапии воспалительных заболеваний половой системы у животных. Чтобы применить их, необходимо выяснить закономерности защитных механизмов в половой системе у коров. Цель данного исследования — изучение изменений цитологического состава слизистой оболочки влагалища при смене стадий полового цикла у коров.

Материалы и методы. Объектом исследования стали новотельные коровы черно-пестрой голштинизированной породы в разные стадии полового цикла: в контрольной группе — в стадии уравнивания, в опытной группе № 1 — с феноменом охота в стадии возбуждения и в опытной группе № 2 — животные с овуляцией в стадии возбуждения. Проводя испытания, использовали комплекс методов: рН-метрию слизистой оболочки влагалища для полуколичественной оценки с применением кольпо-теста и цитологическое изучение, которое осуществляли по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Проводя рН-метрию слизистой оболочки влагалища, не получили различий между исследуемыми группами, а именно: в контрольной уровень водородного показателя составил $6,58 \pm 0,08$, в опытной № 1 — $6,66 \pm 0,10$, в опытной № 2 — $6,83 \pm 0,10$. Выполняя цитологическое исследование влагалищного мазка у коров, выявили следующее: в стадии уравнивания преобладают парабазальные клетки (19–25 %), с феноменом охота — поверхностные клетки (58–62 %), во время же овуляции увеличивается количество промежуточных клеток (30–34 %).

Обсуждение и заключение. Установили взаимосвязь между клиническим статусом, уровнем рН, клеточным составом вагинальной слизи у коров. Полученные данные можно использовать в скотоводческом хозяйстве ветеринарными специалистами для выявления «тихой» охоты у коров.

Ключевые слова: влагалищный мазок, вагинальная слизь, цитология, коровы, рН, кольпо-тест

Для цитирования. Князева М.В., Бабинцева Т.В., Мерзлякова Е.А. Влияние стадии полового цикла на состав вагинальной слизи у коров. Ветеринарная патология. 2023;22(2):5–11. <https://doi.org/10.23947/1682-5616-2023-22-2-5-11>

Original article

Influence of the Sexual Cycle Stage on the Vaginal Mucus Composition in Cows

Maria V Knyazeva[✉], Tatiana V Babintseva^{ID}, Elena A Merzlyakova^{ID}

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russian Federation

✉ mb1sharik@mail.ru

Abstract

Introduction. Herd reproduction is the fundamental mechanism ensuring the efficiency of animal husbandry in the past, present and future. The significant problems in cattle herd breeding existing in our country make the researchers continue their search for the new methods, methodologies and means of prophylaxis and treatment of the inflammatory diseases of the animal genital tract. For implementation of these findings, it is necessary to determine the regularities in the cow genital tract protective mechanisms. The present research aims at studying the changes in the vaginal mucosa cytological composition through the alteration of the sexual cycle stages in cows.

Materials and Methods. The objects for the study were the newly-calved cows of the Holsteinized black-and-white breed in different sexual cycle stages: the control group included the cows in the stage of equilibration, the experimental group № 1 — the cows in the heat phase of the excitation stage and the experimental group № 2 — the animals in the ovulation phase of the excitation stage. The research was conducted using the set of methods: the pH-metry of the vaginal mucosa for making a semi-quantitative assessment by means of a colpo test and the cytological investigation carried out in compliance with the commonly accepted methodology.

Results. During the pH-metry of the vaginal mucosa, no feasible differences were found between the studied groups, namely, in the control group the pH index was 6.58 ± 0.08 , in the experimental group № 1 — 6.66 ± 0.10 , in the experimen-

tal group № 2 — 6.83 ± 0.10 . The cytological analysis of the cow vaginal smears revealed the following: the parabasal cells predominate in the equilibration stage (19–25 %), the superficial cells — in the heat phase (58–62 %), whereas in the ovulation phase there increases the number of intermediate cells (30–34 %).

Discussion and Conclusions. The relationship between the clinical status, pH level, vaginal mucus cell composition in cows has been traced. The obtained data can be used by the veterinarians of the cattle farms to identify the phase of “silent” heat in cows.

Keywords: vaginal smear, vaginal mucus, cytology, cows, pH, colpo-test

For citation. Knyazeva MV, Babintseva TV, Merzlyakova EA. Influence of the Sexual Cycle Stage on the Vaginal Mucus Composition in Cows. *Veterinary Pathology*. 2023;22(2):5–11. <https://doi.org/10.23947/1682-5616-2023-22-2-5-11>

Введение. В то время как среда обитания животных сильно загрязнена бактериями вульвы, влагалище и шейка матки обеспечивают анатомические барьеры для восходящих инфекций, за исключением периода отела. Утверждение о том, что микрофлора, или pH влагалища является конкурентом патогенной микрофлоре, до сих пор вызывает споры. Однако существует целый ряд противомикробных пептидов, гликопротеинов и муцинов во влагалище и шейке матки, которые противостоят бактериальному загрязнению и сдерживают рост бактерий [1].

Показатель pH той или иной среды организма является основополагающим при оценке физико-химических свойств. В органах половой системы особенно важен показатель pH влагалища. Ряд авторов утверждает, что щелочная среда во влагалище способствует плодотворному осеменению, потому что является благоприятной для подвижности и выживаемости сперматозоидов [3–5]. При этом поддержание низкого pH влагалища предотвращает колонизацию болезнетворных микробов, что, в свою очередь, может положительно повлиять на фертильность [6].

Информация о нормативных показателях pH колеблется достаточно серьезно: например, концентрация ионов водорода в выделениях из влагалища здоровых коров — от 4 до 5,5 [7, 8]. Ряд авторов в своих наблюдениях пришли к выводу, что уровень pH цервикальной слизи у голштинского скота находится в пределах 7,0–7,6 без существенных различий между естественной и искусственной течкой [2, 4, 9]. По результатам работ других исследователей, у крупного рогатого скота pH влагалища колеблется во время полового цикла: наиболее кислый pH во время овуляции, когда уровень эстрадиола достигает пика [4, 10].

Лактобактерии являются составной частью микрофлоры влагалища в норме, которая вызывает местную иммунную реакцию [8, 11, 14]. Наличие достаточного количества на слизистой оболочке лактобактерий — важный фактор, обеспечивающий адекватный уровень местных иммунных механизмов. К тому же выделяемая в процессе обмена веществ этих микроорганизмов молочная кислота поддерживает pH влагалищной среды в пределах 3,8–4,4, что обуславливает защиту от колонизации слизистой оболочки различными условно-патогенными и патогенными микроорганизмами. Тем более палочки Дедерляйна продуцируют перекись водорода, которая является мощным окислителем, оказывающим неспецифическое бактерицидное действие [14].

Доминирование лактобацилл в составе микробиоты влагалища уникально для людей: в то время как относительное количество лактобактерий во влагалище у женщин обычно больше 70 %, у других млекопитающих лактобациллы редко превышают 1 % вла-

галищного микробиома [13]. Авторы обнаружили, что *Lactodacillusspp* преобладают в микробиоте коров, хотя и в низкой концентрации, и указали на почти нейтральный pH, наблюдаемый во влагалище коровы, связав его с низкой численностью этого рода бактерий [2].

Цель работы — выявить закономерности клеточного состава слизистой влагалища в зависимости от стадии полового цикла животного.

Задачи:

1. Оценить pH слизистой оболочки влагалища у коров.
2. Провести цитологическое исследование у новотельных коров в стадии уравнивания, в состоянии охоты и овуляции.

Материалы и методы. Объектом исследования стали новотельные коровы черно-пестрой голштинизированной породы крупного рогатого скота. Животных, принадлежащих одному из предприятий республики, подобрали по принципу пар-аналогов. В группы эксперимента распределили по 6 коров в возрасте 3–5 лет со среднесуточным удоом 22–29 л, лактационный период которых составлял 1–3 года.

Исследование проводили в течение 30–45 дней после отела животных. Коров разделили на 3 группы: в контрольную группу определили животных в стадии уравнивания, в опытную № 1 — коров в охоте, в опытную группу № 2 — коров с феноменом овуляции стадии возбуждения полового цикла.

Регистрацию стадии и феномена полового цикла проводили с использованием данных программы «DataFlow». Методика выявления охоты у коров в данной системе предусматривает учет показателей активности животного и количества рубцовых сокращений. Программа отслеживает изменение данных индикаторов с интервалом 6–7 дней.

pH-метрию влагалищной слизи производили с помощью кольпо-теста. Для её получения использовали влагалищное зеркало. Его вводили с соблюдением правил асептики. Индикаторную полоску прикладывали к слизистой оболочке в дорсолатеральной области влагалища в течение 3–5 секунд. Учет результата проводили через 15 секунд, сравнивая окраску сенсорного элемента с эталонной цветовой шкалой на этикетке комплекта.

Мазки со слизистой оболочки влагалища отбирали при помощи урогенитального зонда, соблюдая правила асептики. Материал наносили прокатывающим движением на обезжиренные предметные стекла. Мазок высушивали на воздухе и фиксировали в 96 % этиловом спирте в течение 10 минут. В лаборатории мазки окрашивали по Романовскому-Гимзе. Микроскопию проводили на микроскопе «БиоЛам» с применением иммерсионного объектива. В каждом мазке подсчитывали количество поверхностных, промежуточных и параба- зальных эпителиальных клеток.

Результаты исследования и обсуждение. По результатам экспресс-диагностики рН-метрии влагалищного содержимого у исследуемых коров во всех анализируемых группах показатель рН колебался в пределах 6,5–7 (таблица 1). В целом картина рН-метрии у изучаемых животных говорит о слабнокислой и нейтральной среде слизистой оболочки во влагалище. При этом средний показатель в контрольной группе составил $6,58 \pm 0,08$.

В опытной группе № 1 рН у коров составил $6,66 \pm 0,10$, в опытной группе № 2 рН у животных несколько вырос — $6,83 \pm 0,10$. Оценивая полученные данные, можно отметить, что среда слизистой оболочки влагалища у исследуемых коров сохраняет слабнокислую реакцию на протяжении стадии возбуждения полового цикла.

Результаты цитологического исследования мазков

Таблица 1

Водородный показатель влагалищной слизи у коров

Группы	рН влагалищной слизи у исследуемых коров						M±m
контрольная группа, n=6 гол.	6,5	6,5	6,5	6,5	7,0	6,5	$6,58 \pm 0,08$
опытная группа № 1, n=6 гол.	7,0	6,5	7,0	6,5	6,5	6,5	$6,66 \pm 0,10$
опытная группа № 2, n=6 гол.	7,0	7,0	6,5	7,0	6,5	7,0	$6,83 \pm 0,10$

со слизистой оболочки влагалища у коров представлены на рис. 1–3. В контрольной группе у животных в стадии уравнивания количество поверхностных и промежуточных клеток составило соответственно 39–49 % и 32–36 %, а парабазаальных — 19–25 %.

У коров с феноменом охоты (опытная группа № 1) количество эпителиальных клеток увеличилось в сторону поверхностных (58–62 %); промежуточных — несколько меньше (24–28 %). Количество парабазаальных клеток составило 10–18 %. В мазках поверхностные клетки были неправильной формы, с угловатыми

границами, ядро темно или бледно окрашено. Помимо этого, встречались крупные ороговевшие клетки, не содержащие ядра. Промежуточные клетки имели округлую или неправильную форму, размер их варьировался, ядро ярко окрашено. Парабазаальные клетки визуализировались в виде округлых с большим ядром, окаймленным пояском цитоплазмы.

У животных опытной группы № 2 количество поверхностных клеток уменьшалось до 48–55 %, промежуточных было больше — 30–34 %, а парабазаальных — на уровне 11–22 %.

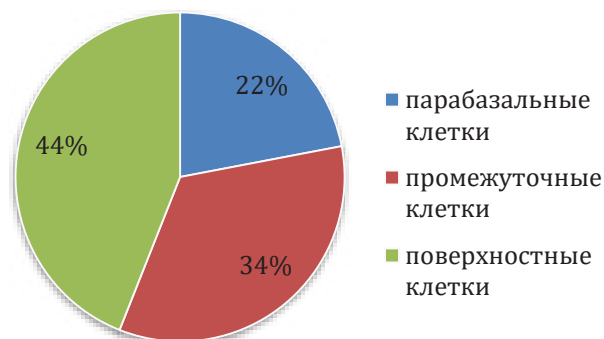


Рис. 1. Результаты цитологического исследования вагинальной слизи в контрольной группе

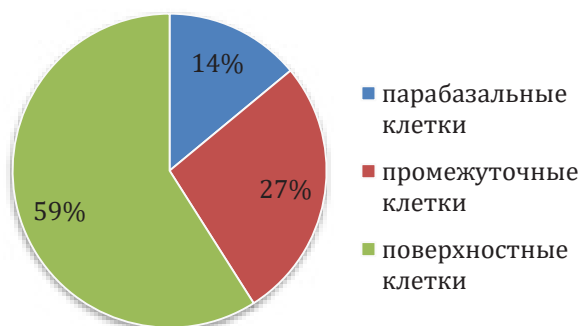


Рис. 2. Результаты цитологического исследования вагинальной слизи в опытной группе № 1

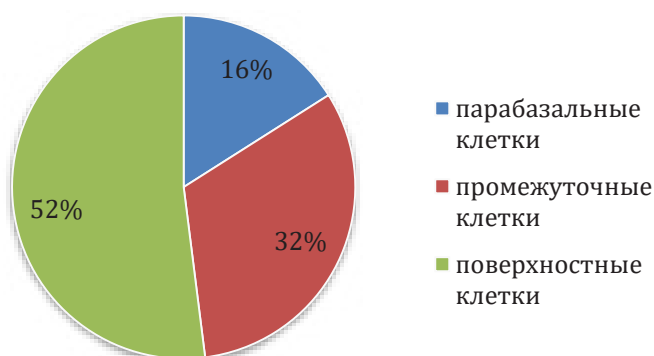


Рис. 3. Результаты цитологического исследования вагинальной слизи в опытной группе № 2

Сравнивая данные показателей в исследуемых группах, установили следующие закономерности: количество поверхностных клеток было больше в группе у коров с феноменом охоты, что указывает на усиление слущивания эпителиальных клеток в данный период; клетки в основном были многоугольные, безъядерные, иногда располагающиеся в виде черепицы (рис. 4). В период овуляции количество поверхностных клеток уменьшалось.

В стадии уравнивания количество поверхностных клеток уменьшилось до 44 % относительно периода охоты (60 %) (рис. 5).

В данной работе предпринята попытка выяснить

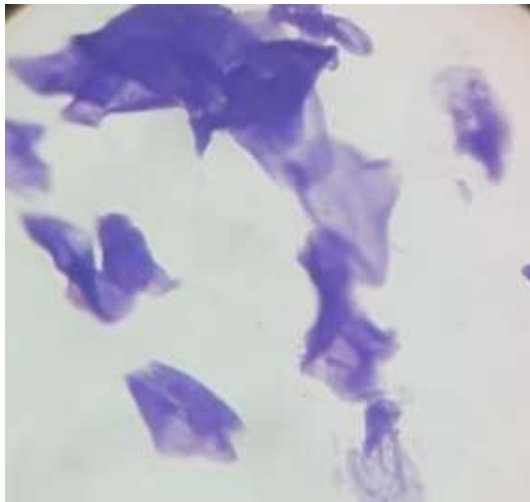


Рис. 4. Поверхностная клетка в мазке из вагинальной слизи у коровы опытной группы № 1, окраска по Романовскому-Гимзе, ув.×700

закономерности изменения клеточного состава слизистой влагалища в зависимости от стадии полового цикла коровы, а также изменения pH вагинальной слизи.

Показатель pH влагалищного отделяемого является критерием состояния микрофлоры влагалища и позволяет дать косвенную оценку состояния локального гомеостаза. Анализируя показатель pH, следует учитывать много параметров: способ содержания, микроклимат помещения, географическую зону, породные особенности, гормональный статус, стадию полового цикла у коров во время отбора влагалищного отделяемого и, собственно, сами методики отбора проб, которые могут отличаться в исследованиях разных учёных.

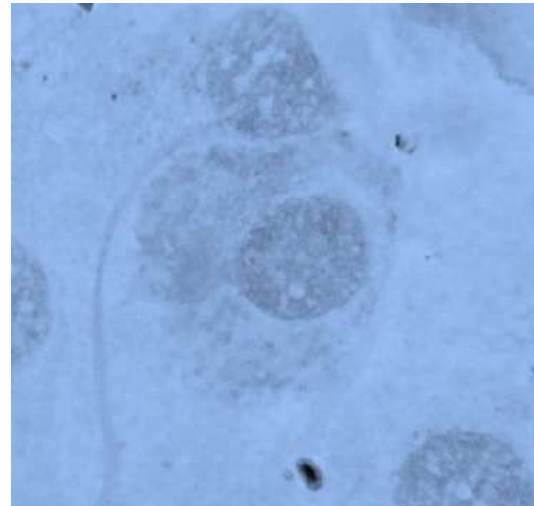


Рис. 5. Промежуточная клетка в мазке из вагинальной слизи у коровы контрольной группы, окраска по Романовскому-Гимзе, ув.×700

Результаты нашего исследования оказались несколько усредненными по сравнению с работами других авторов, так как на уровень pH слизистой оболочки влагалища оказывают влияние многие факторы. Водородный показатель слизистой оболочки влагалища у коров исследуемых групп оказался практически на одном уровне: у контрольной — $6,58 \pm 0,08$, у опытной № 1 — $6,66 \pm 0,10$, у опытной № 2 — $6,83 \pm 0,10$. Таким образом, среда в слизистой оболочке влагалища у изучаемых животных слабокислая и нейтральная.

В зависимости от породных особенностей изучаемого вида коров разные авторы описывают pH вагинальной слизи в несколько отличающихся друг от друга пределах: от 8,00 до 9,00 у помесных коров [5], у мясной породы ахеских коров от 6,00 до 9,00 [4], у голштинского скота находится в пределах 7,0–7,6 [2, 4, 9]. По результатам исследований зарубежных авторов, увеличение pH вагинальных выделений выше 7,8 говорит о том, что у крупного рогатого скота может быть диагностирован эндометрит [15].

pH-метрия слизистой оболочки влагалища у коров в зависимости от проявлений феноменов стадии возбуждения полового цикла различные результаты не показала. Полученные нами показатели согласуются с результатами исследований других ученых. Данные зарубежных авторов подчеркивают, что высокая концентрация эстрогена вызывает снижение pH, в то время как низкая концентрация эстрогена повышает pH влагалищной слизи [4, 10, 12].

В других же исследованиях информация несколь-

ко отличается. Значение pH вагинальной слизи у коров перед искусственным осеменением варьировалось от 6,5 до 8. При этом нейтральная реакция наблюдалась у 37,5 % коров, в то время как слабощелочная реакция вагинальной слизи была у 50 % животных, а слабая кислотная реакция у 12,5 % коров [9].

Цитологическое исследование — достаточно информативный способ диагностики заболеваний и стадий полового цикла у самок [16, 17], поэтому считаем возможным при «тихой» охоте в стаде использовать данный изученный метод операторами по искусственному осеменению коров и ветеринарными врачами.

Проводя цитологическое исследование, отметили, что в период охоты у коров увеличивается количество поверхностных клеток относительно стадии уравнивания, что указывает на усиление процесса слущивания эпителия.

Полученные нами данные согласуются с работами других исследователей. У коров во время эструса в вагинальном мазке преобладают ороговевшие эпителиальные клетки (чешуйки) до 50 % клеточной популяции. Мазок при диэструсе характеризуется повышенным количеством нейтрофилов и промежуточных клеток. Количество парабазальных клеток и клеток промежуточного слоя указывает на преобладание прогестерона [18–20].

Заключение. В соответствии с вышеизложенным, считаем, что ветеринарным специалистам и операторам по искусственному осеменению необходимо изучать значения pH влагалища конкретного стада, с кото-

рым они работают. Это позволит корректировать местные защитные механизмы в системе мероприятий неспецифической профилактики коров. Также стоит от-

метить ценность цитологического метода диагностики в процессе изучения стадий полового цикла при регистрации в стаде «тихой» охоты.

Список литературы

1. Sheldon I.M., Owens S.E. Postpartum Uterine Infection and Endometritis in Dairy Cattle. *Animal Reproduction*. 2017;14(3):622–629. <http://doi.org/10.21451/1984-3143-AR1006>
2. Rosales E.B., Ametaj B.N. Reproductive Tract Infections in Dairy Cows: Can Probiotics Curb Down the Incidence Rate? *Dairy*. 2021;2(1):40–64. <http://doi.org/10.3390/dairy2010004>
3. Devkant Hanumant, Tiwari R.P., Chaturvedani A.K., et al. Analysis of Corporeal Characteristics of Cervico-Vaginal Mucus in Cows. *Pharma Innovation*. 2019;8(3):261–264.
4. Siregar T.N., Armansyah T., Panjaitan B., et al. Changes in Cervical Mucus as an Indicator of Fertility in Aceh Cattle. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2019;7(4):306–314. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.4.306.314>
5. Kumar A., Kumar S., Shivhare M., et al. Correlation of Rheological Properties of Cervico-Vaginal with Vaginal Electrical Impedance and Fertility in Repeat Breeding Crossbred Cows. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2019;7(4):790–793.
6. Clemmons B.A., Reese S.T., Dantas F.G., et al. Vaginal and Uterine Bacterial Communities in Postpartum Lactating Cows. *Front. Microbiol.* 2017;8:1047. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01047>
7. Васильев Р.М., Васильева С.В. Иммунобиологические свойства вагинального секрета у здоровых и больных микоплазмозом коров. *Медицинская иммунология*. 2021;23(4):987–990. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-IBP-2278>
8. Cheng C., Tian Q., Su S., et al. Isolation and Screening of Lactic Acid Bacterial Strains with Antibacterial Properties from the Vaginas of Healthy Cows. *Open Journal of Animal Sciences*. 2022;12(03):390–406. <https://doi.org/10.4236/ojas.2022.123030>
9. Перерядкина С.П., Гальченко В.А., Лисиченко Г.О. Оценка влияния физико-химических показателей влагалищной слизи на процент оплодотворяемости у коров. *Перспективы развития ветеринарной науки и ее роль в обеспечении пищевой промышленности*. 2022;2:75–79. <https://doi.org/10.47689/978-1-957653-01-3-PDVSREFS-II-2022-pp75-79>
10. Messman R. D., Contreras-Correa Z.E., Paz H.A., et al. Vaginal Bacterial Community Composition and Concentrations of Estradiol at the Time of Artificial Insemination in Brangus Heifers. *Journal of Animal Science*. 2020;98(6):1–9. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa178>
11. Appiah M.O., Wang J., Lu W. Microflora in the Reproductive Tract of Cattle: A Review. *Agriculture*. 2020;10(6):232. <https://doi.org/10.3390/agriculture10060232>
12. Adnane M., Chapwanya A. A review of the diversity of the genital tract microbiome and implications for fertility of cattle. *Animals*. 2022;12(4):460. <https://doi.org/10.3390/ani12040460>
13. Кузьмин В.Н., Стома И.О., Адамян Л.В. Микробиом в акушерстве и гинекологии: переоценка взглядов на микробное сообщество репродуктивной системы. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2020;9(2):94–98. <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2020-9-2-94-98>
14. Коба И.С., Новикова И.Н. Сравнение схем профилактики эндометритов у коров с применением антибиотиков и пробиотиков. *Ветеринарный фармакологический вестник*. 2019;(6):19–24.
15. Bedewy R.B., Rahaway M.A. Comparative Study for Detection of Subclinical Endometritis in Local Cows. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2019;7(4): 289–294. <http://doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.4.289.294>
16. Кротов Л.Н. Цитологическое исследование влагалищной слизи коров для оценки и прогноза патологических состояний органов размножения. *Международный вестник ветеринарии*. 2011;4:28–31.
17. Гришина Д.Ю., Минюк Л.А. Цитология вагинальной слизи при диагностике послеродовых эндометритов у коров. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015;1:11–13.
18. Сысоева Е. А., Распутин О.В., Трапезов О.В. О значении цитологического исследования влагалищного мазка у животных. В: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: материалы VI Всерос. (национал.) науч. конф. Новосибирск; 2021. С. 719–721.
19. Князева, М. В., Кузнецова Е. Ю. Состав влагалищной слизи у коров. В: Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы международ. научн.-практ. конф. Ижевск; 2023. Т.П. С. 47–50.
20. Прус В.Н. Цитологические изменения слизистой оболочки влагалища у коров в послеродовой период. *Colloquium-journal*. 2023;30(82):32–34. <https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3082-32-34>

References

1. Sheldon IM, Owens SE. Postpartum Uterine Infection and Endometritis in Dairy Cattle. *Animal Reproduction*. 2017;14(3):622–629. <http://doi.org/10.21451/1984-3143-AR1006>
2. Rosales EB, Ametaj BN. Reproductive Tract Infections in Dairy Cows: Can Probiotics Curb Down the Incidence Rate? *Dairy*. 2021;2(1):40–64. <http://doi.org/10.3390/dairy2010004>
3. Devkant Hanumant, Tiwari RP, Chaturvedani AK, et al. Analysis of Corporeal Characteristics of Cervico-Vaginal Mucus in Cows. *Pharma Innovation*. 2019;8(3):261–264.
4. Siregar TN, Armansyah T, Panjaitan B, et al. Changes in Cervical Mucus as an Indicator of Fertility in Aceh Cattle. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2019;7(4):306–314. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.4.306.314>
5. Kumar A, Kumar S, Shivhare M, et al. Correlation of Rheological Properties of Cervico-Vaginal with Vaginal Electrical Impedance and Fertility in Repeat Breeding Crossbred Cows. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2019;7(4):790–793.

6. Clemmons BA, Reese ST, Dantas FG, et al. Vaginal and Uterine Bacterial Communities in Postpartum Lactating Cows. *Front. Microbiol.* 2017;8;1047. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01047>
7. Vasil'ev RM, Vasil'eva SV. Immuno-Biological Properties of Vaginal Discharge in Healthy and Mycoplasmosis-Infected Cows. *Medical Immunology.* 2021;23(4):987–990. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-IBP-2278> (In Russ.).
8. Cheng C, Tian Q, Su S, et al. Isolation and Screening of Lactic Acid Bacterial Strains with Antibacterial Properties from the Vaginas of Healthy Cows. *Open Journal of Animal Sciences.* 2022;12(03):390–406. <http://doi.org/10.4236/ojas.2022.123030>
9. Pereryadkina SP, Gal'chenko VA, Lisichenko GO. Otsenka vliyaniya fiziko-khimicheskikh pokazatelei vlagalishchnoi slizi na protsent oplodotvoryaemosti u korov. *Prospects for the development of veterinary medicine and its role in ensuring food safety.* 2022;2:75–79. <https://doi.org/10.47689/978-1-957653-01-3-PDVSREFS-II-2022-pp75-79> (In Russ.).
10. Messman RD, Contreras-Correa ZE, Paz HA, et al. Vaginal Bacterial Community Composition and Concentrations of Estradiol at the Time of Artificial Insemination in Brangus Heifers. *Journal of Animal Science.* 2020;98(6):1–9. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa178>
11. Appiah MO, Wang J, Lu W. Microflora in the Reproductive Tract of Cattle: A Review. *Agriculture.* 2020;10(6):232. <https://doi.org/10.3390/agriculture10060232>
12. Adnane M, Chapwanya A. A review of the diversity of the genital tract microbiome and implications for fertility of cattle. *Animals.* 2022;12(4):460. <https://doi.org/10.3390/ani12040460>
13. Kuz'min VN, Stoma IO, Adamyan LV. Microbiome in Obstetrics and Gynecology: a Reassessment of Views on the Microbial Community of the Reproductive System. *Infectious Diseases: News, Opinions, Training.* 2020;9(2):94–98. <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2020-9-2-94-98> (In Russ.).
14. Koba IS, Novikova IN. Comparison of Schemes of Prevention of Endometritises at Cows with Use of Antibiotics and Probiotics. *Bulletin of Veterinary Pharmacology.* 2019;(6):19–24. (In Russ.).
15. Bedewy RB, Rahaway MA. Comparative Study for Detection of Subclinical Endometritis in Local Cows. *Advances in Animal and Veterinary Sciences.* 2019;7(4): 289–294. <http://doi.org/10.17582/journal.aavs/2019/7.4.289.294>
16. Krotov LN. Cytological Research of Cows Vaginalis Mucus for Evaluation and Prognosis of Pathological Conditions in Reproductive Organs. *International Veterinary Gazette.* 2011;4:28–31. (In Russ.).
17. Grishina DY, Minyuk LA. Cytology Vaginal Mucus for Diagnosis of Cows Postpartum Endometritis. *Samara State Agricultural Academy Bulletin.* 2015;1:11–13. (In Russ.).
18. Sysoeva EA, Rasputina OV, Trapezov OV. O znachenii tsitologicheskogo issledovaniya vlagalishchnogo mazka u zhivotnykh. In: Rol' agrarnoi nauki v ustoiichivom razvitii sel'skikh territorii: materialy VI Vseros. (natsional.) nauch. konf – Proceedings of the 6th All-Russian (National) Scientific Conference. Novosibirsk; 2021. P. 719–721. (In Russ.).
19. Knyazeva MV, Kuznetsova EY. Sostav vlagalishchnoi slizi u korov. In: Innovatsionnye resheniya strategicheskikh zadach agropromyshlennogo kompleksa: materialy mezhdunarod. nauchn.-prakt. konf – Works of the International Scientific and Practical Conference. Izhevsk; 2023. Vol.2. P. 47–50. (In Russ.).
20. Prus VN. Cytological Changes in the Vaginal Mucosa in Cows During the Permanent Period. *Colloquium-Journal.* 2023;30(82):32–34. <https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3082-32-34> (In Russ.).

Об авторах:

Князева Мария Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии факультета ветеринарной медицины Удмуртского государственного аграрного университета (426069, РФ, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11), [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-8888-8888), mbIsharik@mail.ru

Бабинцева Татьяна Викторовна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы факультета ветеринарной медицины Удмуртского государственного аграрного университета (426069, РФ, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11), [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-8888-8888), ariadna-357@mail.ru

Мерзлякова Елена Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы факультета ветеринарной медицины Удмуртского государственного аграрного университета (426069, РФ, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11), [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-8888-8888), merzlyakova_ea@mail.ru

Заявленный вклад соавторов:

М.В. Князева — научное руководство, формирование основной концепции, цели и задач исследования, подготовка текста, формирование выводов.

Т.В. Бабинцева — анализ результатов исследований, доработка текста, корректировка выводов.

Е.А. Мерзлякова — помощь в доработке текста.

Поступила в редакцию 26.04.2023

Поступила после рецензирования 18.05.2023

Принята к публикации 24.05.2023

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Maria V Knyazeva, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Associate Professor of the Anatomy and Physiology Department, Faculty of Veterinary Medicine, Udmurt State Agricultural University (11, Studencheskaya St., Izhevsk, 426069, RF), [ORCID](#), mbIsharik@mail.ru

Tat'yana V Babintseva, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Associate Professor of the Epizootology, Veterinary and Sanitary Inspection Department, Faculty of Veterinary Medicine, Udmurt State Agricultural University (11, Studencheskaya St., Izhevsk, 426069, RF), [ORCID](#), ariadna-357@mail.ru

Elena Anatol'evna Merzlyakova, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Associate Professor of the Epizootology, Veterinary and Sanitary Inspection Department, Faculty of Veterinary Medicine, Udmurt State Agricultural University (11, Studencheskaya St., Izhevsk, 426069, RF), [ORCID](#), merzlyakova_ea@mail.ru

Claimed contributorship:

MV Knyazeva: scientific supervision, formulating the main concept, aim and objectives of the research, preparing the text, formulating conclusion.

TV Babintseva: research results' analysis, refining the text, correcting conclusions.

EA Merzlyakova: assistance in text refining.

Received 26.04.2023

Revised 18.05.2023

Accepted 24.05.2023

Conflict of interest statement

The authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.