

Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2006. – № 3. – С. 92–96. 8. Полянец, Н. И. Система ветеринарных мероприятий при воспроизводстве крупного рогатого скота / Н. И. Полянец, В. В. Подберезный // Ветеринария. – 2004. – № 5. – С. 38–39. 9. Черемисинов, Г. А. Совершенствование биотехнологии интенсивного воспроизводства животных / Г. А. Черемисинов. – Уфа, 1992. – 275 с. 10. Hunter, R. H. F. Pre-ovulatory arrests and peri-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct / R. H. F. Hunter // J. Reprod. Fertil. – 1984. – Vol. 72. – P. 203–211.

References. 1. Varenikov, M. V. Upravlenie vosпроизводством v molochnom zhivotnovodstve : prakticheskie rekomendacii dlya veterinarnykh specialistov / M. V. Varenikov. – Moskva : ZAO «Mosagrogen», 2014. – 70 s. 2. Polyancev, N. I. Veterinarnoe akusherstvo i biotekhnika reprodukcii zhivotnykh / N. I. Polyancev. – Moskva : Feniks, 2001. – 470 s. 3. Nezhdanov, A. G. Vosstanovlenie plodovitosti korov pri gipofunkcii yaichnikov / A. G. Nezhdanov, K. A. Lobodin, N. E. Bogdanova // Veterinariya. – 2007. – № 7. – S. 39–45. 4. Nikitina, M. A. Differencial'naya diagnostika ovarial'nykh disfunkcij i vosstanovlenie plodovitosti u korov pri gipofunkcii yaichnikov : avtoref. dis. ... kand. veterinarnykh nauk / M. A. Nikitina. – Saratov, 2015. – 17 s. 5. Nezhdanov, A. G. Vosstanovlenie plodovitosti korov pri gipofunkcii yaichnikov / A. G. Nezhdanov, K. A. Lobodin, N. E. Bogdanova // Veterinariya. – 2007. – № 7. – S. 39–45. 6. Nezhdanov, A. G. Intensivnost' vosпроизводства i molochnaya produktivnost' korov / A. G. Nezhdanov, L. Sergeeva, L. Lobodin // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2008. – № 5. – S. 2–4. 7. Gavrichenko, N. I. Postestral'nye matochnye krovotecheniya : metabolicheskij profil' krovi i endokrinnij status korov / N. I. Gavrichenko // Vesci nacyanal'naj akademii navuk Belarusi. Ser. agrarnykh navuk. – 2006. – № 3. – S. 92–96. 8. Polyancev, N. I. Sistema veterinarnykh meropriyatij pri vosпроизводстве крупного рогатого скота / N. I. Polyancev, V. V. Podberезnyj // Veterinariya. – 2004. – № 5. – S. 38–39. 9. Черемисинов, Г. А. Совершенствование биотехнологии интенсивного воспроизводства животных / Г. А. Черемисинов. – Уфа, 1992. – 275 с. 10. Hunter, R. H. F. Pre-ovulatory arrests and peri-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct / R. H. F. Hunter // J. Reprod. Fertil. – 1984. – Vol. 72. – P. 203–211.

Поступила в редакцию 21.10.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-4-82-86

УДК 619:616:578.834.1-091:636.934.57

МОНИТОРИНГ ЦИРКУЛЯЦИИ SARS-CoV-2 И ПРОЯВЛЕНИЕ COVID-19 У СОБАК

Субботина И.А. ORCID ID 0000-0001-8346-2988

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Приведены данные об особенностях клинического проявления, патологоанатомической картины и гистологических изменений у собак при инфицировании новым коронавирусом SARS-CoV-2. Показаны инкубационный период, основные симптомы болезни, макроизменения в органах и микроизменения в органах и тканях, указывающие на развитие патологических процессов. Также указываются отдельные эпизоотологические данные болезни. Полученные и приведенные данные показывают процесс развития болезни, а динамика патологических процессов, раскрывающаяся в патологоанатомических и гистологических изменениях, объясняет клиническую картину болезни и указывает на причины летальных исходов у животных. **Ключевые слова:** SARS-CoV-2, COVID-19, собаки, клинические, патологоанатомические, гистологические признаки.*

MONITORING OF SARS-COV-2 CIRCULATION AND MANIFESTATION OF COVID-19 IN DOGS

Subotsina I.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Data on the features of the clinical manifestation, pathoanatomical picture and histological changes in dogs infected with the novel coronavirus SARS-CoV-2 are presented. The incubation period, the main symptoms of the disease, macrochanges in organs, and microchanges in organs and tissues indicating the development of pathological processes are shown. Certain epizootological data on the disease are also given. The obtained and presented data show the process of the development of the disease, and the dynamics of pathological processes, revealed in pathoanatomical and histological changes, explains the clinical picture of the disease and indicates the causes of deaths in animals. **Keywords:** SARS-CoV-2, COVID-19, dogs, clinical, pathoanatomical, histological signs.*

Введение. Мир знаком с новым коронавирусом вот уже более двух лет, и за данный отрезок времени удалось изучить и возбудителя, и болезнь, вызываемую им, достаточно хорошо. Однако данная патология до сих пор уносит жизни людей, несмотря на современные противовирусные препараты и вакцины. И сегодня COVID-19 – это не только проблема гуманной медицины, но и ветеринарной медицины.

Исследований по циркуляции SARS-CoV-2 в популяциях различных видов животных проведено достаточно много, у отдельных видов животных выявлена высокая степень восприимчивости, описаны клинические симптомы (домашние и дикие кошки, золотистые хомячки, пушные животные, отдельные представители псовых). Американские ученые выявили широкое распространение данного

вируса в популяции белохвостого оленя и у свободноживущей норки, часто он поражает животных зоопарков [1, 2, 3].

Итальянские ученые провели обширное исследование кошек и собак в наиболее пораженных COVID-19 районах Италии и выявили довольно высокий процент животных с антителами к SARS-CoV-2 (собаки – более 30%, кошки – более 40% от всех обследованных животных), что говорит о восприимчивости данных видов животных к новому вирусу [4, 5, 6, 7, 8].

Таким образом, тема выбранных нами исследований достаточно актуальна и отличается новизной.

Целью исследований явилось установление возможной циркуляции SARS-CoV-2 среди собак и выявление основных проявлений болезни.

Материалы и методы исследований. Для изучения инкубационного периода и клинического проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19 у собак нами проводился тщательный сбор анамнестических данных, учитывались результаты и сроки постановки лабораторных тестов у владельцев животных либо работников по уходу за животными, подтверждающие их диагноз на COVID-19, проводилось клиническое исследование животных и отбирались пробы биологического материала для подтверждения инфицирования SARS-CoV-2 с помощью ПЦР (обнаружение генома вируса) и ИФА (обнаружение специфических антител). При проведении клинического исследования оценивали состояние дыхательной системы, пищеварительной системы, сердечно-сосудистой и нервной систем, а также общую температуру тела, состояние слизистых оболочек.

В качестве материала для патологоанатомических и гистологических исследований использовали трупы павших собак (щенков, полученных от инфицированных либо переболевших во время беременности матерей), содержащихся в приюте для животных, и домашних собак. При исследовании биологического материала (смывов со слизистых оболочек ротовой, носовой полостей и прямой кишки) от заболевших и павших животных методом полимеразной цепной реакции с использованием тест-систем для обнаружения РНК вируса SARS-CoV-2 (ООО «АртБиоТех», Республика Беларусь) были получены положительные результаты на обнаружение генетического материала вируса.

При вскрытии трупов щенков учитывали характер и тяжесть патоморфологических изменений, оформляли патологоанатомический диагноз, проводили макрофотографирование при естественном освещении. Вскрытие проводили в специально оборудованных помещениях с соблюдением личной и биобезопасности с последующим обезвреживанием и утилизацией биоматериала, дезинфекцией помещения и инструмента, предупреждающими контаминацию помещений и оборудования.

Для гистологического исследования отбирали кусочки легких, печени, почек, сердца, поджелудочной железы и селезенки. Полученный материал фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезвреживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей карусельного типа MICROM STP 120 (Германия). Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию MICROM EC 350. Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме MICROM HM 340 E. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов гематоксилин–эозином проводили с использованием автоматической станции MICROM HMS 70. Гистологическое исследование проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6» (Россия). Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения ScorePhoto. Структурные изменения в строме и паренхимы органов оценивали с учетом руководств.

Результаты исследований. В ходе наших исследований были получены следующие результаты. Инкубационный период в среднем составляет от 5-7 дней (при циркуляции дельта-штамма и омикрона) до 10-14 дней (при циркуляции европейского штамма). По нашим данным, собаки были более восприимчивы к дельта-штамму, случаи заболевания у собак участились в среднем в 2 раза. Из наиболее частых и характерных клинических симптомов у собак отмечали: кашель (у 15% животных), одышку (у 10%), гнойный конъюнктивит (у 50%), диарею (в 30%). Заболевание в среднем длилось 5-7 дней, реже – 10 дней. Отмечалось угнетение и отказ от корма первые 1-2 дня, затем аппетит постепенно приходил в норму, в ряде случаев у животных отмечался сильный кашель в виде приступов, у отдельных животных наблюдалась одышка, катаральные либо катарально-гнойные истечения из носа. Диарея развивалась на 2-3 день и длилась не более 1-2 дней. Животные вели себя пассивно, больше лежали, при активной физической нагрузке быстро уставали. Конъюнктивит проявлялся в течение довольно длительного времени – 2-3 недели, и осложнялся вторичной инфекцией (в большинстве случаев выделяли кокковую инфекцию). При относительно невысокой заболеваемости домашних собак COVID-19 летальность при заболевании также достаточно низкая. Тяжелое течение заболевания и летальный исход наблюдались лишь у новорожденных щенков, также наблюдалась мертворожденность и уродства в случаях, если беременность самки совпадала с периодом болезни у владельцев животных, клинические признаки у взрослых животных не наблюдались в данном случае,

либо отмечались незначительная апатия, снижение аппетита, конъюнктивит, истечение из носа. Основные и наиболее частые недоразвития и уродства были связаны с лицевым отделом черепа либо с конечностями. Из недоразвития (уродств) у щенков отмечали расщепление верхнего неба, укорочение нижней челюсти, «заячью губу». В одном из наблюдаемых случаев отмечалось рождение щенков с недоразвитыми грудными и тазовыми конечностями (практически отсутствовали и кости таза).

Проведенные серологические исследования среди домашних собак и собак приюта позволили доказать циркуляцию SARS-CoV-2 среди данного вида животных. Нами было выявлено 6,7% серопозитивных проб у собаки. Здесь следует отметить, что у собаки, у которой отмечали мертворожденность и уродства у щенков, был достаточно высокий титр антител, серопозитивными были как домашние питомцы, так и животные приютов, что говорит о возможной циркуляции вируса среди бродячих животных.

При изучении патологоанатомических и гистологических изменений у мертворожденных и павших в первые часы жизни щенков основные патологические процессы отмечались в легких, сердце, почках и печени.

В **легких** мертворожденных щенков (рисунки 1-2) отмечался тотальный ателектаз (альвеолярный эпителий 1-слойный кубический; в норме – плоский), накопление в стенке и просвете альвеол гранул гемоглиногенных пигментов, разрыв стенок отдельных альвеол. Отчетливо визуализировались активные альвеолярные макрофаги.

У щенков, погибших в первые дни после рождения, сохранялись явления ателектаза (рисунок 3). Альвеолярный эпителий был представлен в равной степени плоскими и кубическими клетками. На месте разорванных альвеол формировались полости, заполненные воздухом. В просвете альвеол выявлялась отечная жидкость и гранулы гемосидерина. Явления отека были выражены и в строме легких, что выражалось в сильном расслоении клеток и волокон.

В легких переболевших щенков сочетались следующие структурные изменения: повсеместное разрастание соединительной ткани (интерстициальная пневмония) с формированием обширных участков пневмосклероза; выраженная альвеолярная эмфизема – формирование крупных полостей, не имеющих эпителиальной выстилки; гиперемия сосудов микроциркуляторного русла, кровоизлияния; отложение в стромальных элементах гранул гемосидерина.

В **печени** животных на первый план выступали сосудистые расстройства (острая венозная гиперемия, отек), а также тяжелые дистрофические изменения (зернистая, гиалиново-капельная дистрофия) с развитием некробиоза и некроза гепатоцитов. Отмечено формирование лимфоидно-макрофагальных пролифератов в области печеночных триад. Как и в легких, здесь отмечены явления гемосидероза и активизация макрофагов (клеток Купфера) (рисунок 6).

В **почках** щенков микроскопически определялись острая венозная гиперемия и серозный отек, набухание ядер подоцитов и эпителия мочеобразующих канальцев, гиалиново-капельная дистрофия отдельных эпителиальных клеток, кровоизлияния (рис 4).

В **миокарде** животных развивался выраженный серозный отек, сопровождающийся значительным расслоением пучков кардиомиоцитов, расширением перимизия (рисунок 5).

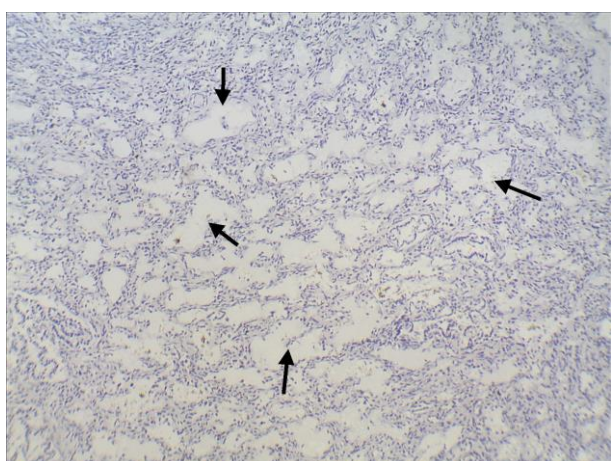


Рисунок 1 – Микрофото. Тотальный ателектаз легких мертворожденного щенка. Разрыв стенок альвеол (стрелки). Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

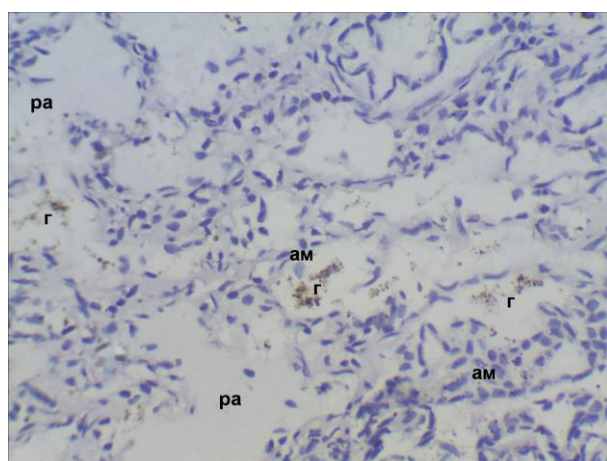


Рисунок 2 – Микрофото. Легкие мертворожденного щенка: Разрыв альвеол (ра), отложение немосидерина (г), альвеолярные макрофаги (ам). Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 480

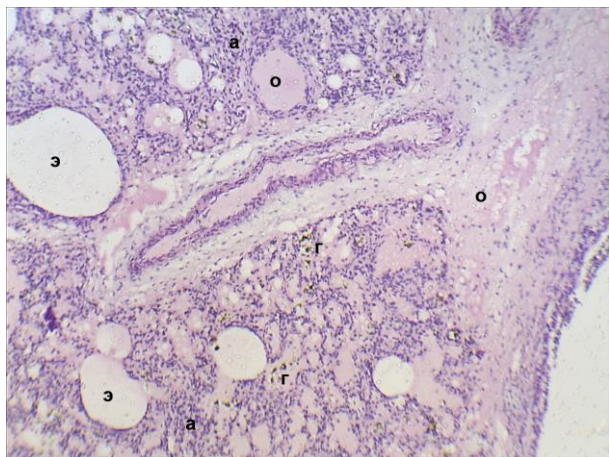


Рисунок 3 – Микрофото. Легкие щенка при COVID-19: Эмфизема (э), отек (о), ателектаз (а), отложение гемосидерина (г). Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

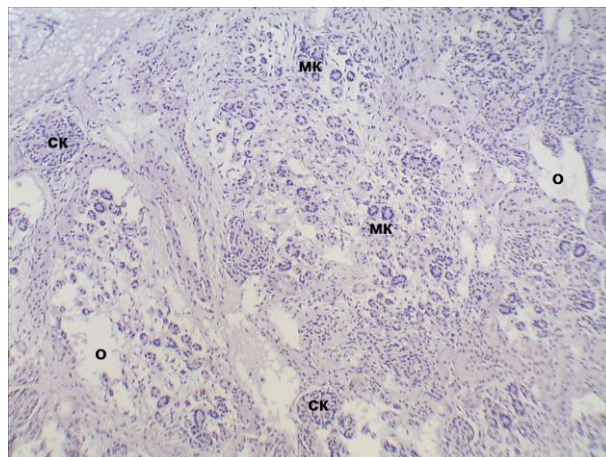


Рисунок 4 – Микрофото. Почка щенка при COVID-19. Отек (о), сосудистые клубочки (ск), мочеобразующие канальцы (мк). Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 120

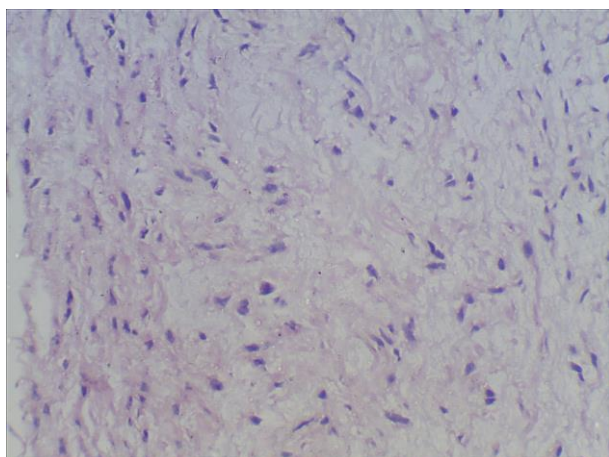


Рисунок 5 – Микрофото. Сердце щенка при COVID-19. Выраженный отек перимизия. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 480

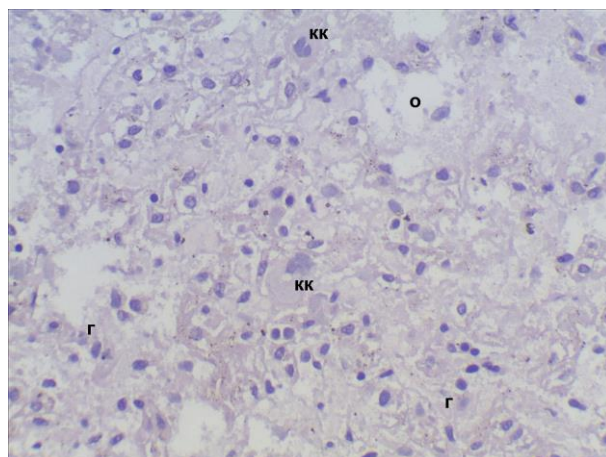


Рисунок 6 – Микрофото. Печень щенка при COVID-19. Некроз и лизис гепатоцитов, отек (о), клетки Купфера (кк). Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Ув.: x 480

Учитывая достаточно разнообразные, тяжелые и глубокие морфологические изменения в различных органах и тканях и, прежде всего, в легких новорожденных животных, можно сделать вывод о вертикальном (трансплацентарном) заражении щенков.

Заключение. Анализ доступных и достоверных литературных источников и проведенные собственные исследования показывают, что довольно широкий круг домашних, диких и промысловых (пушных) животных могут заразиться новым коронавирусом SARS-CoV-2, однако на сегодняшний день нет доказательств о их роли в распространении данного вируса и, непосредственно COVID-19 в человеческой популяции. Однако имеющиеся зафиксированные случаи заболевания домашних и промысловых животных, передача вируса внутри популяции животных, сходность клинических симптомов и патологических изменений говорят о необходимости более детального исследования и мониторинга данной болезни среди поголовья животных.

Ведущие патоморфологические изменения при COVID-19 у собак развиваются в сердечно-сосудистой и дыхательной системах. Они характеризуются прогрессирующей интерстициальной пневмонией, эмфиземой легких, внутрисосудистым гемолизом эритроцитов, общим гемосидерозом, нарастающей сердечной недостаточностью, застойными изменениями во внутренних органах с последующим развитием дистрофических процессов в клетках паренхимы. Активизация клеток СМФ (альвеолярные макрофаги легких, купферовские клетки печени), по-видимому, является компенсаторным механизмом, направленным на утилизацию продуктов гемолиза эритроцитов и некроза эпителиоцитов.

Conclusion. The analysis of available and reliable literature sources and our own research show that a wide range of domestic, wild, and commercial (fur) animals can become infected with the new SARS-CoV-2 coronavirus. However, today there is no evidence of their role in the spread of this virus and, directly, COVID-19 in the human population. Nevertheless, the existing recorded cases of diseases in domestic and commercial animals, the transmission of the virus within the animal population, the similarity of clinical symptoms and pathological changes indicate the need for a more detailed study and monitoring of the disease among animal population.

The major pathomorphological changes of COVID-19 in dogs develop in the cardiovascular and respiratory systems. They are characterized by progressive interstitial pneumonia, pulmonary emphysema, intravascular hemolysis of erythrocytes, general hemosiderosis, increasing heart failure, congestive changes in internal organs with the subsequent development of dystrophic processes in parenchymal cells. Activation of SMF cells (alveolar macrophages of the lungs, Kupfer cells of the liver), apparently, is a compensatory mechanism aimed at the utilization of products of hemolysis of erythrocytes and necrosis of epitheliocytes.

Список литературы. 1. OIE Technical Factsheet on Infection with SARS-CoV-2 in Animals [Electronic resource]. – Mode of access : https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COVID-19/A_Factsheet_SARS-CoV-2.pdf. 2. OIE Guidance on working with farmed animals of species susceptible to infection with SARS-CoV-2 [Electronic resource]. – Mode of access : https://www.oie.int/fileadmin/Home/MM/Draft_OIE_Guidance_farmed_animals_cleanMS05.11.pdf. 3. OIE Technical Factsheet: Infection with SARS-CoV-2 in animals // World Organisation for Animal Health (OIE) [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access : https://rr-asia.oie.int/wp-content/uploads/2020/06/200608_a_factsheet_sarscov-2.pdf. – Date of access : 20.01.2021. 4. OIE COVID-19 Portal: Events in animals // World Organisation for Animal Health (OIE) [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access : <https://www.oie.int/en/scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/questions-and-answers-on-2019novel-coronavirus/events-in-animals/>. – Date of access : 20.01.2021. 5. COVID-19 and animals. Information of risk mitigation measures for livestock and agricultural professionals // FAO [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access : <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb2549en>. – Date of access : 20.01.2021. 6. Exposure of humans or animals to SARS-CoV-2 from wild, livestock, companion and aquatic animals // FAO [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access : <http://www.fao.org/3/ca9959en/CA9959EN.pdf>. – Date of access : 20.01.2021. 7. Origins of the SARS-CoV-2 virus // WHO [Electronic resource]. – 2021. – Mode of access : <https://www.who.int/health-topics/coronavirus/who-recommendations-to-reduce-risk-of-transmission-of-emerging-pathogens-from-animals-to-humans-in-live-animal-markets>. – Date of access : 20.01.2021. 8. Centres for Disease Control COVID-19 and Animals [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html>.

Поступила в редакцию 04.11.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-4-86-91
УДК 619:636.2:637.12.04/.07

ИНФЕКЦИОННЫЙ ФАКТОР В ЭТИОЛОГИИ МАСТИТА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

*Филатова А.В. ORCID ID 0000-0002-6432-996X, *Тшивале Б.М.,

**Федотов С.В. ORCID ID 0000-0002-0004-3639, *Авдеенко В. С. ORCID ID 0000-0001-6154-275X,

***Климов Н.Т. ORCID ID 0000-0001-9151-2746

*ФГОУ «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии-МВА
им. К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

***ГНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии
РАН, г. Воронеж, Российская Федерация

При бактериологическом исследовании 412 проб секрета вымени больных маститом коров, выделено 121 культура микроорганизмов 15 видов, которые были представлены в 54,9% случаев грамположительными кокками, остальные 45,1% - представителями семейства Enterobacteriaceae и *Ps. aeruginosa*, преобладали стафилококки - 28,6%, стрептококки - 22,6%, энтерококки - 19,2%. При заболеваемости коров маститом свыше 30% микрофлора выделена из 81,8% проб секрета вымени, в том числе патогенная микрофлора (*Staph. aureus*, *E. coli*) - в 32,7% случаев, условно-патогенная (*C. diversus*, *Ent. faecalis*) - 23,6% и в 20,0% - сапрофитная микрофлора (*Staph. saprophyticus*, *Staph. epidermidis*, *Ent. aerogenes*, *Ps. aeruginosa*) и грибы (*Candida*) - 5,5%. Результаты исследования показали, что у клинически здоровых лактирующих коров бактерицидность кожи вымени изменяется в зависимости от функционального состояния молочной железы и имеет максимальное значение - $91,8 \pm 2,0\%$ в первую неделю после родов, снижаясь к середине лактации до $87,8 \pm 2,4\%$ и становится минимальной в период запуска - $79,7 \pm 2,3\%$. Изменение бактерицидности кожи сосков вымени сопряжено с состоянием других неспецифических факторов локальной защиты, в частности, титром лизоцима M и уровнем соматических клеток. **Ключевые слова:** коровы, мастит, микроорганизмы, лизоцима M, соматические клетки, индекс бактерицидности, контаминация.