

Для цитирования: Юров, К.П. Острые и персистентные герпес- и пестивирусные инфекции крупного рогатого скота: риск распространения при оплодотворении / К.П. Юров // Российский ветеринарный журнал. — 2019. — № 2. — С. 5–9. DOI:10.32416/article\_5cd16d06004515.10688029  
 For citation: Yurov K.P., Acute and persistent herpes and pestivirus infections of cattle: the risk of spread during fertilization, Russian veterinary journal (Rossijskij veterinarnyj zhurnal), 2019, No. 2, pp. 5–9. DOI:10.32416/article\_5cd16d06004515.10688029

УДК 619: 616.98: 578

## Острые и персистентные герпес- и пестивирусные инфекции крупного рогатого скота: риск распространения при оплодотворении

**К.П. Юров**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией вирусологии ([konstyurov@yandex.ru](mailto:konstyurov@yandex.ru)).

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко» Российской академии наук (109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, корп. 1).

Ежегодно в РФ ввозится значительное число племенных животных из регионов с неоднозначной эпизоотической обстановкой по пести- и герпесвирусным инфекциям. В 2015–2018 гг. идентифицировали новые для РФ и некоторых сопредельных стран вирусы жвачных. В их числе: альфагерпесвирус КРС 5-го типа, пестивирусы — возбудители ПБО и Хоби вирусной инфекции, новые подтипы ВВД и др. Прослежена интродукция в животноводческие хозяйства северо-запада страны герпесвируса КРС 5-го типа. Сравнительно небольшие различия антигенов и структуры генома вирусов существенно затрудняют дифференциальную диагностику респираторных, желудочно-кишечных и репродуктивных болезней. Вследствие этого существенно снижается эффективность противоэпизоотических мероприятий, в частности вакцинопрофилактики. Возможно, что повышенная заболеваемость КРС в последние годы ринотрахеитом в Сибирском регионе обусловлена вирусом герпеса КРС 5-го типа (BoHV-5) вследствие его заноса с племенными животными или генетическим материалом (спермой, яйцеклетками). В связи с этим для дифференциации антигенно и генетически близких возбудителей, согласно рекомендациям МЭБ, следует использовать несколько тестов: ПЦР, секвенирование генома, серологические тесты с использованием моноклональных антител и др.

**Ключевые слова:** инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея-болезнь слизистых, герпесвирус, пестивирус, КРС, полимеразная цепная реакция.

## Acute and persistent herpes and pestivirus infections of cattle: the risk of spread during fertilization

**K.P. Yurov**, D.Sc, Ph.D in Veterinary Science, professor, Head of Laboratory of Virology ([konstyurov@yandex.ru](mailto:konstyurov@yandex.ru)).

Federal Research Center — All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Skryabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences (24-1, Ryazanskyi prospect str., Moscow, 109428).

Every year, a significant number of breeding animals are imported into the Russian Federation from regions with an ambiguous epizootic situation on pesti- and herpesvirus infections. In 2015–2018 ruminant viruses that are new to the Russian Federation and some neighboring countries were identified. Among them: Bovine herpesvirus type 5, pestiviruses — pathogens of Border disease and Hobi-like viral infection, new subtypes of BVDV, etc. The introduction of Bovine herpesvirus type 5 in the north-west region of the country has been traced. Relatively small differences in the antigens and structure of the virus genomes significantly complicate the differential diagnosis of respiratory, gastrointestinal and reproductive diseases. As a result, the effectiveness of anti-epizootic measures, in particular vaccination, is significantly reduced. It is possible that the increased incidence of cattle in recent years of infectious bovine rhinotracheitis in the Siberian region is due to the Bovine herpesvirus type 5 (BoHV-5) due to its introduction with breeding animals or genetic material (semen, eggs). According to the OIE recommendations, several tests should be used to differentiate antigenically and genetically close pathogens: PCR, genome sequencing, serological tests using monoclonal antibodies, etc.

**Keywords:** infectious rhinotracheitis, viral diarrhoea, herpesvirus, pestivirus, cattle, polymerase chain reaction (PCR).

**Сокращения:** ВВД — вирус вирусной диареи, ВД – БС — вирусная диарея — болезнь слизистых, ВПБО — вирус пограничной болезни овец, ВПГ — вирус простого герпеса, ГВК-5 (BoHV-5) — герпесвирус КРС 5-го типа (bovine herpesvirus 5), ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота, ИФА — иммуноферментный анализ, ИРТ —

инфекционный ринотрахеит, КЧС — классическая чума свиней, ПБО — пограничная болезнь овец, МЭБ — Международное Эпизоотическое Бюро, ПЦР — полимеразная цепная реакция, РН — реакция нейтрализации, РНК — рибонуклеиновая кислота, INSDC — International Nucleotide Sequence Data Collaboration

(Международная база данных нуклеотидных последовательностей), OIE — Office International des Epizooties (до 2003 года МЭБ), World Organisation for Animal Health (Всемирная организация по охране здоровья животных)

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России по государственному заданию № 0578-2014-0023.*

## Введение

Достижения в создании высокопродуктивных пород и линий КРС, которые являются основой современной молочной индустрии, обусловлены работами И.И. Иванова — основоположника метода искусственного осеменения животных. В пятидесятых годах прошлого столетия в рамках государственной программы ускоренного развития животноводства в Советском Союзе была создана сеть племпредприятий (станций искусственного осеменения). Для их комплектации частично использовали импортированных племенных быков. При этом возникла опасность распространения репродуктивных инфекций КРС. В числе первых работ по этой проблеме значатся публикации профессора П.А. Триленко о диагностике вибриоза (кампилобактериоза) у быков на станциях искусственного осеменения в Ленинградской области. Освоение методики исследований в ветеринарных лабораториях (ветбаклабораториях) позволило диагностировать болезнь и в других регионах страны [6].

## Вирусная диарея — болезнь слизистых

В эти же годы получили распространение массовые желудочно-кишечные болезни новорожденных телят. У больных животных наблюдали диарею, обезвоживание, угнетение, потерю сосательного рефлекса, высокую летальность. Патолого-анатомические изменения характеризовались преимущественно серозно-катаральным воспалением слизистой преджелудков, часто с множественными кровоизлияниями, катаральным воспалением тонкого и толстого отделов кишечника [3]. Подобная желудочно-кишечная патология, преимущественно у новорожденных телят, впервые описана в 1946 г. в США. Заболевание характеризовалось симптомами профузного поноса, гипертермии, лейкопении. Выделенный возбудитель был идентифицирован как ВД КРС (Олавсон, Мак Каллум и др.). В 1951 г. в штате Огайо вновь регистрировались вспышки заболевания, которые диагностировали как болезнь слизистых. Вирусы, выделенные в этих вспышках, оказались родственными в перекрестной РН. На этом основании обе инфекции объединили под общим названием ВД – БС. Типичный штамм «OregonC24V» определен в качестве референтного.

Злокачественную форму диареи у телят в возрасте 1...1,5 года в виде острой вспышки с высокой летальностью наблюдали Н.Н. Крюков и К.П. Юров в разные годы в Тульской области. У больных животных отмечали лихорадку (41,5...42,0 °С), отек и гиперемии видимых слизистых оболочек, сухой кашель, диарею. При вскрытии находили катаральное, катарально-геморрагическое и геморрагическое воспаление преджелудков, кишечника. Толстый отдел кишечника в ряде

случаев был полностью заполнен свернувшейся кровью. В клиническом и патолого-анатомическом материале от больных телят в РН идентифицирован вирус диареи, близкий штамму «OregonC24V» [2]. Учитывая особенности указанной вспышки, характеризовавшейся симптомокомплексом острого гемаррагического заболевания, возбудитель может быть отнесен ко второму нецитопатогенному биотипу ВВД, представители которого вызывают более 90 % вспышек, зарегистрированных в Северной Америке, Канаде, Японии и Бразилии [13].

Пути передачи вируса включают в себя половой — со спермой; контактный — с секретами и экскретами инфицированных животных, абортными плодами, кровью. Одним из основных источников пестивирусов служат персистентно инфицированные животные, зараженные внутриутробно на ранней стадии развития задолго до появления у них иммунокомпетентности.

На основании анализа генетических и антигенных свойств все идентифицированные изоляты или штаммы делятся на два типа ВВД-1 и ВВД-2. Различают два биотипа пестивирусов: цитопатогенный и нецитопатогенный [7...10]. Большинство полевых изолятов пестивирусов нецитопатогенны, некоторые могут включать вирусы обоих биотипов [19, 20]. Таким образом, возбудитель ВД представлен двумя типами и 20 подтипами (1a...1t). Гомология между последовательностями ВВД-1 и ВВД-2 на 5'NTR участке составляет 75 %, на E2 участке — 60 % и на 90 % имеет сходство с ВПБО в различных локусах — V1, V2, V3 5' UTR. Методом филогенетического анализа штаммы ВВД-2 подразделены на 6 субгенотипов. ВВД-2 менее распространен, чем ВВД-1. В Великобритании низко вирулентные штаммы ВВД-2 были обнаружены на нескольких фермах КРС. ВВД-2 также обнаружен во многих Европейских странах, включая Бельгию, Италию, Германию, Словакию, Австрию, Нидерланды и др. В РН с моноклональными и поликлональными антителами показано, что штаммы ВВД-1 по антигенным свойствам отличаются от ВВД-2 [12].

Вирус ВД-БС в ходе репликации часто подвержен мутациям в области гена вирусной РНК полимеразы [17]. Считается, что появление мутаций в течение персистентной инфекции происходит быстрее, чем в результате множественной острой инфекции. К вирусу ВД-БС восприимчивы многие домашние и дикие парнокопытные и копытцевые животные, представленные 7 семействами: КРС, антилопы, верблюды, олени, жирафы, свиньи и оленики (трагулиды) [16]. Антитела к ВД обнаружены методом ИФА в крови диких жвачных — канадских лесных бизонов, завезенных из Канады в Республику Саха (Якутия) РФ с целью сохранения вида по программе восстановления плейстоценовой мегафауны Северной Америки. В исследовании использовали авторский штамм возбудителя «LU12», который имеет значительное сходство последовательности нуклеотидов с штаммом «ZM-95» (AF526381), идентифицированном Nagai M. с соавт. (2008) как отдельный субгенотип 1m. Антитела к штамму «LU12» обнаружены также у домашнего скота в фермерских хозяйствах Московской области. От лошадей и овец с признаками хронического отравления вследствие техногенного загрязнения почвы выделен вирус, который в культуре клеток вызывал

на 3...4-е сутки разрушение монослоя. К изолятам этого вируса и референтному штамму ВВД «Орегон 24» в сыворотке переболевших лошадей обнаруживали нейтрализующие и преципитирующие антитела (К.П. Юров и Н.М. Белкина, 1987).

### Пограничная болезнь овец

Пограничная болезнь — причина большого экономического ущерба скотоводству во всем мире. Симптоматический комплекс болезни включает в себя аборт, бесплодие, рождение нежизнеспособных и слабых ягнят с тремором и нарушением шерстного покрова [1, 2, 4].

Основным источником возбудителя служат персистентно инфицированные животные. Другие жвачные: КРС, олени, свиньи, бизоны и серны могут быть инфицированы как естественным, так и экспериментальным путем.

Различают 7 генетических типов пограничной болезни ПБ-1...ПБ-7 [11]. Генотип ПБ-1 (с подгруппами ПБ-1а и ПБ-1б) представлен изолятами из Англии, США, Австралии и Новой Зеландии. ПБ-2 включает вирусы, выявленные в Германии, ПБ-3 представлен изолятами из Гифхорна и Швейцарии. ПБ-4 изолирован от пиренейской серны. ПБ-5 и ПБ-6 зарегистрированы во Франции. Итальянский изолят представляет генотип 7. Вирус был выделен от козленка в северо-западной части Италии. Полевые изоляты пестивирусов одного типа могут значительно различаться в РН и по молекулярным характеристикам. Известна работа [11, 12] по сравнению молекулярной структуры ВПБ австралийского штамма Х818 ВПБ, английских штаммов L83/84 и R2727, изолированных в Великобритании. Показано отличие по антигенным свойствам штаммов Х818 и L83/84 от ВВД, сходство третьего штамма — R2727 с ВВД. Эти результаты подтверждены в реакции иммунопреципитации с использованием моноклональных антител против гликопротеина E2. Моноклональные антитела к ВВД grE2 дают положительную реакцию со штаммом R2727 и не реагируют со штаммами Х818 и L83/84. Принимая во внимание результаты анализа аминокислотной последовательности участков E1 и E2 штамма R2727, авторы считают, что, вирусы относятся к одной группе с ВВД. Штаммы Х818 и L83/84 оказались различными с ВВД и вирусом КЧС. Анализ аминокислотной последовательности протеина р80 штамма показал на 94 % сходство штамма Х818 ВПБ с вирусом КЧС и на 91...92 % с ВВД.

### Хоби вирусная инфекция

Новый пестивирус обнаружен в 2004 г. в фетальной сыворотке, полученной из Бразилии. Вирус обозначили как Хоби вирус, ложный пестивирус. После уточнения таксономии вирус отнесли к пестивирусу КРС третьего генотипа. Известны два подтипа вируса. Хоби вирус поражает животных разных видов, но манифестная инфекция установлена только у жвачных [14]. Зарегистрированы случаи естественной респираторной инфекции Хоби вируса у молодняка [14, 16].

На территории РФ и некоторых стран СНГ Хоби вирус впервые идентифицирован в качестве контаминанта коммерческой вакцины в 2016 г. [10].

### Альфагерпесвирусные инфекции

В последние 10...12 лет, по сообщению А.Г. Глотова с соавт. [1], в Восточном регионе РФ прогрессирует заболеваемость КРС инфекционным ринотрахеитом. Обострение эпизоотической обстановки по ИРТ связано с развитием высокопродуктивного молочного животноводства, строительством крупных молочных комплексов и фиддотов, импортом высокопродуктивных животных из других стран [1]. Указанное может свидетельствовать о приоритете вертикальной передачи вируса ИРТ, в том числе через сперму быков — бессимптомных носителей вируса.

В инфекционной патологии КРС ведущая роль принадлежит ряду альфагерпесвирусов [16]. К их числу относятся: *герпесвирус КРС 1-го типа* — возбудитель ИРТ; *герпесвирус КРС 5-го типа* — возбудитель, менингоэнцефалита телят; *герпесвирус буйволов 1-го типа*, вызывающий субклиническую инфекцию буйволов; *герпесвирус коз 1-го типа*, обуславливающий системные болезни у молодняка и аборт у взрослых животных; *герпесвирус оленей 1-го типа*, вызывающий конъюнктивит благородных оленей; *герпесвирус оленей 2-го типа*, являющийся причиной субклинической генитальной инфекции северных оленей; *герпесвирус вапити 1-го типа*, ответственный за субклиническую генитальную инфекцию вапити.

В 2010–2016 гг. в нескольких хозяйствах северо-западного региона РФ от телят с острой респираторной инфекцией нами впервые были получены вирусные изоляты, которые путем сравнительного анализа частично расшифрованных последовательностей генов и филогенетического анализа идентифицированы как альфагерпесвирус КРС 5-го типа [5]. Новые изоляты оказались наиболее близки к группе «pop – a... pop – b» вируса. Наши данные свидетельствуют об интродукции в хозяйства северо-западного региона европейской части страны герпесвируса КРС 5-го типа (BoHV-5).

Частичное различие первичной структуры генома и антигенов альфагерпесвирусов КРС 1-го и 5-го типа позволяет дифференцировать их серологическими и молекулярными методами. Так, на основании различий участков вирусного генома UL27 и US8 методом блокирующего ИФА с рекомбинантными антигенами поверхностных гликопротеинов grB и grE проведена дифференциация антител против герпесвирусов КРС 1-го и 5-го типа [19].

Геном ГВК-5 содержит линейную двухцепочечную ДНК, кодирующую около 70 белков, которые на 82 % сходны с белками ГВК-1 — возбудителя ИРТ. Поверхностный гликопротеин ГВК-5-grE является ответственным за нейровирусную и нейровирулентность. Фермент вируса — тимидин киназа — участвует в метаболизме дезоксирибонуклеотидов в клетках нейронов и отвечает за нейровирусную у всех альфагерпесвирусов, включая ГВК-5. По данным G.J. Wellenberg [20], телята, зараженные герпесвирусом КРС типа 5, были одновременно серопозитивны по grB и серонегативны по grE герпесвируса КРС 1-го типа [18]. При этом живые рекомбинантные вакцины с делецией гена, кодирующего grE герпесвируса КРС 1-го типа, которые успешно применяют для профилактики ИРТ, не эффективны против ГВК-5. Традиционные вирусвакцины против

ИРТ (BoHV-1) создают лишь частичную защиту против ГВК-5 (BoHV-5) [21].

В данном сообщении не ставилась задача сравнительного анализа инфекции гамма герпесвирусов, роль которых в патологии КРС изучена недостаточно.

## Заключение

В связи с многолетней селекционной работой, целью которой является создание достаточно обширного ядра высокопродуктивного молочного и мясного скота, в страну ввозится значительное количество племенных животных и генетического материала. При этом необходимо иметь в виду, что ряд стран экспортеров неблагополучны по герпес- или пестивирусным инфекциям [4, 5].

В 2015–2018 гг. нами впервые на территории РФ идентифицировали новые вирусы жвачных. В их числе: альфагерпесвирус КРС 5-го типа, пестивирусы — ПБО и Хоби вирусной инфекции. Сравнительно небольшие различия антигенов и отдельных участков генома существенно затрудняют дифференциацию этих вирусов в практике рутинной диагностики респираторных, желудочно-кишечных и репродуктивных инфекций КРС или же получение ложноотрицательных результатов. Вследствие этого может снижаться эффективность противозооотических мероприятий, в частности вакцинопрофилактики. Примером служит зарегистрированная нами интродукция в животноводческие хозяйства северо-запада страны герпесвируса КРС 5-го типа. Нельзя исключить, что отмеченная волна заболеваемости КРС ринотрахеитом в крупных хозяйствах Сибирского региона отчасти обусловлена вирусом герпеса КРС 5-го типа (BoHV-5) вследствие его заноса с племенными животными. У большинства представителей семейства *Herpesviridae* (у всех вирусов подсемейства альфагерпесвирусов) рекомбинация является необходимым компонентом процесса репликации генома. Подобная рекомбинация осуществляется по механизму гомологичной рекомбинации, требующей значительного сходства последовательностей ДНК скрещиваемых вирусов в области рекомбинационного события. Поэтому между близкородственными вирусами (например, разными штаммами вируса герпеса человека, ВПГ-1) она происходит с высокой частотой (до 30 %). Между отдаленными вирусами (например, ВПГ-1 и ВПГ-2) рекомбинации происходят с намного меньшей частотой, а между еще более отдаленными, такими как ГВК 1-го типа (BoHV-1) и герпесвирусом коз 1-го типа (CrHV-1), не происходят вовсе [14].

Некоторые различия в геноме и антигенной структуре названных выше вирусов затрудняют лабораторную диагностику и могут служить причиной получения ложных результатов. В результате существенно снижается эффективность противозооотических мероприятий. Другие вирусы, такие как обнаруженный нами в 2017 г. лимфотропный герпесвирус КРС, могут длительное время персистировать в организме животных в качестве «кофактора», а в случаях смешанной вирусной инфекции: герпетической или ретровирусной (лейкоз КРС) — провоцировать острые вспышки болезни. Согласно рекомендациям МЭБ [21], для дифференциации антигенно и генетически близ-

ких возбудителей используется несколько тестов: для альфагерпесвирусов жвачных — вируса ИРТ (BoHV-1), ГВК-5 (BoHV-5), герпесвируса 1 коз и др. — применяют ПЦР, секвенирование ДНК, серологические тесты с использованием моноклональных антител. При необходимости идентификации подтипов пестивирусов рекомендованы реакции: иммунофлуоресценции, иммунопероксидазный тест на основе моноклональных антител. В ПЦР используют диагностические праймеры на высоконсервативные участки генома 5'-UTR или ген белка NS3 (p80).

## Библиография

1. Готов, А.Г. Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота: причины и методы борьбы / А.Г. Готов // *Аграрная наука*. — 2018. — №11-12. — С. 15–20.
2. Крюков, Н.Н. О неспецифической профилактике вирусной диареи крупного рогатого скота / Н.Н. Крюков, З.Ф. Зудилина, К.П. Юров, С.А. Жидков // *Ветеринария*. — 1978. — №1. — С. 37–39.
3. Кунгурцева, О.В. Влияние антигенной вариабельности вируса вирусной диареи-болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота на результаты серологической диагностики / О.В. Кунгурцева, Т.И. Глотова, А.Г. Готов // *Ветеринарная патология*. — 2010. — №1. — С. 20–24.
4. Мищенко, В.А. Экологические особенности герпесвируса крупного рогатого скота типа 5 / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко, В.В. Думова // *Ветеринария Кубани*. — 2015. — №2. — С. 19–22.
5. Пчельников, А.В. Анализ рисков заноса вируса ИРТ крупного рогатого скота на территорию России с импортным скотом / А.В. Пчельников, С.В. Алексеенкова, К.П. Юров // *Ветеринария и кормление*. — 2019. — (в печати).
6. Старченков, В.М. Бактериологическая диагностика вибриоза у крупного рогатого скота / В.М. Старченков, К.П. Юров // *Ветеринария*. — 1963. — №3. — С. 5–6.
7. Юров, К.П. Современный подход к диагностике респираторных инфекций крупного рогатого скота, вызываемых корона- и герпесвирусами / К.П. Юров, С.В. Алексеенкова, А.В. Пчельников, Л.А. Мникова, Т.А. Ишкова, Г.К. Юров // *Ветеринария*. — 2013. — № 4. — С. 3–8.
8. Юров К.П. Роль пестивирусов в инфекционной патологии овец и коз / К.П. Юров, А.М. Аноятбекова, К.А. Диас Хименес, С.В. Алексеенкова // *Ветеринария*. — 2015. — №9. — С. 3–8.
9. Юров, К.П. Распространение инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи — болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота в различных регионах России / К.П. Юров, А.Ф. Шуляк, О.Г. Петрова, О.В. Майджи // *Труды ВИЭВ*. — 2003. — Т. 73. — С. 22–25.
10. Юров, К.П. Филогенетика пестивирусов жвачных / К.П. Юров // *Российский ветеринарный журнал*. — 2018. — № 1. — С. 5–8.
11. Becher, P. Complete Genomic Sequence of Border Disease Virus, a Pestivirus from Sheep / P. Becher, M. Orlich, H.J. Thiel // *Journal of Virology*. — 1998. — Vol. 72 (6) — pp. 5165–5173.
12. Becher, P. Cytopathogenicity of Border Disease Virus Is Correlated with Integration of Cellular Sequences into the Viral Genome / P. Becher, G. Meyers, A.D. Shannon, H.J. Thiel // *Journal of Virology*. — 1996. — No. 5. — pp. 2992–2998.
13. Cosgun, Y. The importance of serological and molecular analyses for the diagnosis of measles cases and for meeting elimination targets in Turkey from 2007 to 2015 / Y. Cosgun, D. Guldemir, A. Coskun, S. Yolbakan, A.T. Kalaycioglu, G. Korukluoglu, R. Durmaz // *Epidemiol Infect.* — 2018 Apr. — No. 146(6). — pp.735–740. doi: 10.1017/S0950268818000432. Epub 2018 Mar 14.
14. Decaro, N. Mucosal Disease-Like Syndrome in a Calf Persistently Infected by Hobi-Like Pestivirus / N. Decaro, G. Lanave, M.S. Lucente, V. Mari, K. Varello, M. Losurdo, V. Larocca, E. Bozzetta, N. Cavaliere, V. Martella and C. Buonavoglia // *Journal of Clinical Microbiology*. — 2014. — No. 8. — pp. 2946–2954.
15. Kaspersen, Maja D. Seminal shedding of human herpesviruses/ Maja D. Kaspersen, P.H. Kaspersen // *Virology Journal*. — 2013. — No. 10. — pp. 226. Available at <http://WWW.virologij.com Content/10/1/226>.
16. Mishra, N. Identification and molecular characterization of novel and divergent Hobi-like pestiviruses from naturally infected cattle in India / N. Mishra, K. Rajukumar, A. Pateriya, M. Kumar, P. Dubey, S.P. Behera, A. Verma, P. Bhardwaj, D.D. Kulkarni, D. Vijaykrishna, N.D. Reddy // *Veterinary Microbiology*. — 2014. — No. 174. — P. 239–246.
17. Smith, D.B. Proposed revision to the taxonomy of the genus Pestivirus, family Flaviviridae / D.B. Smith, G. Meyers, J. Bukh, E.A. Gould, T. Monath, A. Scott

*Острые и персистентные герпес- и пестивирусные инфекции крупного рогатого скота:  
риск распространения при оплодотворении*

Muerhoff, A. Pletnev, R. Rico-Hesse, J.T. Stapleton, P. Simmonds, P. Becher // *Journal of General Virology*. — 2017. — Vol. 98(8). — pp. 2106–2112.

18. Thiry, J. Isolation and characterisation of a ruminant alphaherpesvirus closely related to bovine herpesvirus 1 in a free-ranging red deer / J. Thiry, F. Widén, F. Grégoire, A. Linden, S. Belák and E. Thiry // *BMC Veterinary Research*. — 2007. — Vol. 3. — pp. 26.

19. Weber, M.N. Homologous recombination in pestiviruses: identification of three putative novel events between different subtypes/genogroups / M.N. Weber, A.F. Streck, S. Silveira, A.C. Mósená, M.S. Silva, C.W. Canal // *Infection, Genetics and Evolution*. — 2015. — Vol. 30. — pp. 2219–2241.

20. Wellenberg, G.J. Antibodies against bovine herpesvirus (BHV) 5 may be differentiated from antibodies against BHV1 in BHV1 glycoprotein E blocking ELISA / G.J. Wellenberg, M.H. Mars, J.T. van Oirschot // *Veterinary Microbiology*. — 2001. — Vol. 78. — pp. 79–84.

21. World Organization of Animal Health (OIE). Infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustular vulvovaginitis. (NB: Version adopted in May 2010) / *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2014*. — 2014. — V. 1. [Электронный ресурс]. — Available at <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>

**References**

1. Glotov A.G., Infectious rhinotracheitis of large livestock: reason and the methods of the fight, *Agrarian science (Agrarnaya nauka)*, 2018, No.11-12, pp. 15–20, (In Russ.).

2. Kryukov N.N., Zudilina Z.F., Yurov K.P., Zhidkov S.A., On the unspecific preventive maintenance of virus diarrhea of large livestock, *Veterinary science (Veterinariya)*, 1978, No. 1, pp. 37–39, (In Russ.).

3. Kungurceva O.V., Glotova T.I., Glotov A.G., The effect of antigenic variability of bovine viral diarrhea of cattle on the results of serological diagnosis, *Veterinary Pathology (Veterinarnaya patologiya)*, 2010, No.1, pp. 20–24, (In Russ.).

4. Mishchenko V.A., Mishchenko A.V., Dumova V.V., Ecological features of bovine herpesvirus type 5, *Veterinary of Kuban region (Veterinariya Kubani)*, 2015, No. 2, pp. 19–22, (In Russ.).

5. Pchel'nikov A.V., Alekseyenkova S.V., Yurov K.P., Risk analysis of introduction of IBR virus on the territory of Russia with imported cattle, *Veterinary and Food (Veterinariya i kormlenie)*, 2019, (in press), (In Russ.).

6. Starchenkov V.M., Yurov K.P., Bacteriological diagnosis of vibriosis in cattle, *Veterinary science (Veterinariya)*, 1963, No. 3, pp. 5–6, (In Russ.).

7. Yurov K.P., Alekseyenkova S.V., Pchel'nikov A.V., Mnikova L.A., Ishkova T.A., Yurov G.K., Modern approach to the diagnosis of respiratory infections of cattle caused by corona- and herpesviruses, *Veterinary science (Veterinariya)*, 2013, No. 4, pp. 3–8, (In Russ.).

8. Yurov K.P., Anoyatbekova A.M., Dias Himenes K.A., Alekseyenkova S.V., The role of pestiviruses in the infectious pathology of sheep and goats, *Veterinary science (Veterinariya)*, 2015, No. 9, pp. 3–8, (In Russ.).

9. Yurov K.P., Shulyak A.F., Petrova O.G., Maijy O.V., The spread of infectious bovine rhinotracheitis and bovine viral diarrhea in various

regions of Russia, *Proceedings of VIEV (Trudy VIEHV)*, 2003, Vol. 73, pp. 22–25, (In Russ.).

10. Yurov K.P., Philodynamics of ruminant pestiviruses, *Russian Veterinary Journal (Rossijskij veterinarnyj zhurnal)*, 2018, No. 1, pp. 5–8, (In Russ.).

11. Becher P., Orlich M., Thiel H.J., Complete Genomic Sequence of Border Disease Virus, a Pestivirus from Sheep, *Journal of Virology*, 1998, Vol. 72 (6), pp. 5165–5173.

12. Becher P., Meyers G., Shannon A.D., Thiel H.J., Cytopathogenicity of Border Disease Virus Is Correlated with Integration of Cellular Sequences into the Viral Genome, *Journal of Virology*, 1996, No. 5, pp. 2992–2998.

13. Cosgun Y., Guldemir D., Coskun A., Yolbakan S., Kalaycioglu A.T., Korukluoglu G., Durmaz R., The importance of serological and molecular analyses for the diagnosis of measles cases and for meeting elimination targets in Turkey from 2007 to 2015, *Epidemiol Infect.*, 2018 Apr, No. 146(6), pp. 735–740. doi: 10.1017/S0950268818000432. Epub 2018 Mar 14.

14. Decaro N., Lanave G., Lucente M.S., Mari V., Varello K., Losurdo M., Larocca V., Bozzetta E., Cavaliere N., Martella V. and Buonavoglia C., Mucosal Disease-Like Syndrome in a Calf Persistently Infected by Hobi-Like Pestivirus, *Journal of Clinical Microbiology*, 2014, No. 8, pp. 2946–2954.

15. Kaspersen Maja D., Kaspersen P.H. Seminal shedding of human herpesviruses, *Virology Journal*, 2013, No. 10, pp. 226. Available at <http://WWW.virologij.com Content/10/1/226>.

16. Mishra N., Rajukumar K., Pateriya A., Kumar M., Dubey P., Behera S.P., Verma A., Bhardwaj P., Kulkarni D.D., Vijaykrishna D., Reddy N.D., Identification and molecular characterization of novel and divergent Hobi-like pestiviruses from naturally infected cattle in India, *Veterinary Microbiology*, 2014, No. 174, pp. 239–246.

17. Smith D.B., Meyers G., Bukh J., Gould E.A., Monath T., Scott Muerhoff A., Pletnev A., Rico-Hesse R., Stapleton J.T., Simmonds P., Becher P., Proposed revision to the taxonomy of the genus Pestivirus, family Flaviviridae, *Journal of General Virology*, 2017, Vol. 98(8), pp. 2106–2112.

18. Thiry J., Widén F., Grégoire F., Linden A., Belák S. and Thiry E., Isolation and characterisation of a ruminant alphaherpesvirus closely related to bovine herpesvirus 1 in a free-ranging red deer, *BMC Veterinary Research*, 2007, Vol. 3, pp. 26.

19. Weber M.N., Streck F., Silveira S., Mósená A.C., Silva M.S., Canal C.W. Homologous recombination in pestiviruses: identification of three putative novel events between different subtypes/genogroups, *Infection, Genetics and Evolution*, 2015, Vol. 30, pp. 2219–2241.

20. Wellenberg G.J., Mars M.H., van Oirschot J.T., Antibodies against bovine herpesvirus (BHV) 5 may be differentiated from antibodies against BHV1 in BHV1 glycoprotein E blocking ELISA, *Veterinary Microbiology*, 2001. — Vol. 78. — P. 79-84.

21. World Organization of Animal Health (OIE), Infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustular vulvovaginitis. (NB: Version adopted in May 2010), *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2014*, Vol. 1, Available at <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>.

**Перечень нозологических единиц, вносящих основной вклад (80 % и более) в заболеваемость (число заболевших животных) и неблагополучие (число неблагополучных пунктов) для разных видов животных в Российской Федерации 2018 г.**

**Сокращения:** АЧС — африканская чума свиней, ЗУД — заразный узелковый дерматит, ИНАН — инфекционная анемия, КРС — крупный рогатый скот, МРС — мелкий рогатый скот.

КРС		МРС		Свиньи		Лошади		Птица	
Неблагополучие	Заболеваемость	Неблагополучие	Заболеваемость	Неблагополучие	Заболеваемость	Неблагополучие	Заболеваемость	Неблагополучие	Заболеваемость
Бруцеллез	Лейкоз	Бешенство	Бруцеллез	АЧС	АЧС	ИНАН	ИНАН	Колибактериоз	Грипп
Бешенство		Бруцеллез	Брадзот						
Лейкоз	Бруцеллез	Лептоспироз	Оспа	Колибактериоз	АЧС	Лептоспироз	Лептоспироз	Грипп	Колибактериоз
Лептоспироз		Эпидидимит							
Колибактериоз	Лептоспироз	Оспа	Эпидидимит	Отечная болезнь	АЧС	Лептоспироз	Лептоспироз	Орнитоз	Колибактериоз
ЗУД									

*Материалы предоставлены Информационно-аналитическим центром  
Управления ветеринарии РСХН (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)  
<https://www.fsvps.ru/fsvps/iac/rf/reports.html>*