

УДК 619.599.735.51:616.411-006.441

## ЛЕЙКОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: ВАКЦИНАЦИЯ – ПАНАЦЕЯ ОТ БОЛЕЗНИ?

**Роман Владимирович Радионов**

кандидат биологических наук, доцент

roman5875@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье обсуждаются различные проблемы, связанные с разработкой эффективной вакцины против вируса лейкемии крупного рогатого скота. Критерии, необходимые для получения оптимальной вакцины, должны включать гуморальный, цитотоксический и, желательно, врожденный (колостральный) иммунитет.

**Ключевые слова:** энзоотический лейкоз, крупный рогатый скот, вакцина.

**Введение.** Вирус лейкемии крупного рогатого скота (*BLV*) является этиологическим агентом пролиферативного заболевания крупного рогатого скота, которое, в случае развития клинических признаков заболевания, сопровождается поликлональной пролиферацией В-лимфоцитов [8, 9]. Репликация *BLV* строго контролируется иммунным ответом, чему препятствует направленное повреждение вирусом иммунокомпетентных клеток [5, 10], следствием чего является значительные сдвиги в клинико-морфологическом и биохимическом статусе животных на уровне системы кроветворения [12, 13]. На бессимптомной стадии инфекция *BLV* ассоциируется со снижением молочной продуктивности коров и появлением в молоке провируса, что делает небезопасным употребление его в пищу [1, 2]. У инфицированных животных сокращается срок эксплуатации и отмечают подавление иммунитета, полученное от них потомство требует коррекции клинического статуса уже на момент появления на свет [6, 7]. Существует мнение, что распространению вируса лейкоза в стадах сопутствует и способствует распространение среди восприимчивых организмов вируса иммунодефицита [3, 4]. Немаловажным является и тот факт, что ретровирусы способны к межвидовой миграции и для борьбы с ними не существует мер специфической борьбы и профилактики [3, 4].

Вакцинация против ретровирусов представляет собой проблему из-за их способности стабильно интегрироваться в геном хозяина, выдерживать длительную латентность в инфицированных клетках и тем самым избегать иммунного ответа. Поскольку после установления инфекции избавление от вируса практически невозможно, основной целью является достижение стерилизующего иммунитета. Помимо эффективности, важна безопасность, поскольку вакцинация может быть связана с реверсией вакцинных штаммов в случае использования живых ослабленных вирусов и другими неудачами, связанными с особенностями биологии возбудителя [11].

В связи с этим, **цель** настоящей работы - резюмировать исторические успехи и неудачи применения инактивированных вакцин, живой

аттенуированной вакцины и сложности, связанные с дальнейшими разработками вакцин против лейкоза крупного рогатого скота.

**Аналитический обзор.** Идеальная вакцина должна быть безопасной и обеспечивать полную защиту от инфекции *BLV*. Применение вакцины из инактивированного вируса или сырых лизатов инфицированных клеточных линий приводило лишь к частичной защите от заражения. Поскольку эта стратегия сопряжена с риском передачи инфекции, для профилактической иммунизации были протестированы вирусные белки: как гликопротеин поверхностной оболочки gp51 и антиген gag p24. Эти вакцины были иммуногенными, но также не обеспечивали защиты от заражения вирусом *BLV*. Аналогичные выводы были получены с короткими пептидами, возможно, из-за неадекватной стереохимической структуры и частичного представления иммуногенного эпитопа. Рекомбинантные вирусы осповакцины, экспрессирующие гликопротеины оболочки *BLV*, обеспечивали частичную защиту и снижали провирусную нагрузку у овец, но, к сожалению, были неэффективны у коров. Наконец, ДНК-векторы, содержащие гены ENV и TAX, вызвали сильный иммунный ответ, но не оправдали ожиданий - не предотвратили инфекцию.

Критерии, необходимые для получения оптимальной вакцины, должны включать гуморальный, цитотоксический и, желательное, врожденный (колостральный) иммунитет. Тем не менее сильного гуморального иммунитета недостаточно для обеспечения защиты, поскольку вакцины, вызывающие высокие титры антител против *BLV*, неэффективны. Неудовлетворительная нейтрализующая активность, конформация и авидность индуцируемых вакциной антител, вероятно, объясняют неэффективность вакцин на основе инактивированных вирусных частиц, сырых лизатов, очищенных антигенов и пептидов. Основные ограничения этих вакцин включают быстрое снижение титров защитных антител и слабую стимуляцию цитотоксического ответа. По до сих пор неясным причинам возникновения как гуморального, так и клеточно-опосредованного иммунитета также может быть недостаточно, о чем

свидетельствует неспособность плазмидных и рекомбинантных векторов вируса осповакцины, экспрессирующих антигены вируса, защищать от инфекции.

**Заключение.** В совокупности эти неудачи в получении эффективной вакцины указывают на то, что защита от инфекции *BLV* требует стимуляции гуморального и цитотоксического иммунитета на разных уровнях: количественном (например, титры антител, количество цитотоксических лимфоцитов) и качественном (например, тип эпитопа, нейтрализующая активность, устойчивость). Мы думаем, что неудачи в получении вакцины являются результатом неадекватного равновесия между этими параметрами.

#### **Список литературы:**

1. Анализ аминокислотного состава молока коров, инфицированных ретровирусами / Е.С. Красникова [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы ветеринарной хирургии, онкологии и терапии. Саратов, 2016. С. 87-92.

2. Влияние микстинфицирования крупного рогатого скота ретровирусами на белковый состав коровьего молока / Е.С. Красникова [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции: Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны. Саратов, 2015. С. 96-101.

3. Гематологические показатели крыс линии Wistar при экспериментальной *BLV*-инфекции / Е.С. Красникова [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. 2018. № 4 (22). С. 138-145.

4. Красникова Е.С., Кудинов А.В. Гематологические показатели *FIV*-инфицированных кошек // Вестник ветеринарии. 2012. № 1 (60). С. 23-25.

5. Красникова Е.С., Плютина Т.А. Новые аспекты необходимости ужесточения мер контроля над энзоотическим лейкозом крупного рогатого

скота // Материалы Международной научно-практической конференции: Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии. Саратов, 2014. С. 124-128.- 9

6. Молоко-сырье от коров, инфицированных возбудителями ретровирусных инфекций крупного рогатого скота: вопросы безопасности и качества вырабатываемой продукции / Е.С. Красникова [и др.] // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 4. С. 48-55.

7. Радионов Р.В., Красникова Е.С., Белякова А.С. Применение новой лекарственной композиции для лечения диспепсии телят, полученных от *BLV*-инфицированных коров // Вестник КрасГАУ. 2019. № 2 (143). С. 77-84.

8. Сравнительная диагностическая оценка серологического и молекулярно-генетического методов лабораторных исследований на лейкоз крупного рогатого скота / В.А. Агольцов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (90). С. 56-59.

9. Сравнительный анализ эффективности пцр и иха при диагностике вирусных иммунодефицитов и лейкозов животных / Е.С. Красникова [и др.] // Вестник ветеринарии. 2012. № 4 (63). С. 60-62.

10. Эпизоотологические особенности и лабораторная диагностика лейкоза крупного рогатого скота в хозяйствах Татищевского района Саратовской области / В.А. Агольцов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2012. № 1. С. 3-7.

11. *BLV*: lessons on vaccine development / A. Abdala [et al.] // *Retrovirology*. 2019. № 16. P. 26.

12. Comparative analysis of cats' lymphocytes structural features with and without retroviral infection using atomic force microscopy / E.S. Krasnikova [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. 2019. С. 22013.

13. The study of the structural features of the lymphocytes in patients with diabetes using atomic force microscopy / O.V. Stolbovskaya [et al.] // *Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE*. Saratov, 2016. С. 99171P.

**UDC 619.599.735.51:616.411-006.441**

**CATTLE LEUKEMIA: VACCINATION - A PANACEA FOR THE DISEASE?**

**Roman V. Radionov**

candidate of biological sciences, Associate Professor

roman5875@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the various problems associated with the development of an effective vaccine against bovine leukemia virus. Criteria for obtaining an optimal vaccine should include humoral, cytotoxic and, preferably, innate (colostral) immunity.

**Key words:** enzootic leukosis, cattle, vaccine.