

Рабочая концентрация наночастиц серебра показывает приблизительно одинаковую ингибирующую активность в отношении всех тестовых культур (50,4–53,8%), за исключением *Pseudomonas aeruginosa*, у которой биопленкообразование демонстрирует выраженную устойчивость к воздействию наночастиц серебра (процент ингибирования – 28,2%). Данный результат вполне согласуется с результатами других авторов, которые установили наиболее выраженную способность синегнойной палочки к продукции биопленок, используемых бактерией для выживаемости во внешней среде и участвующих в развитии хронических инфекций в организме хозяина [5, 6].

Заключение.

1. Наноразмерные частицы металлов (серебра, меди) обладают способностью ингибировать продукцию бактериальных биопленок во внешней среде в концентрациях более 10 мкг/мл.

2. Коллоидные растворы наночастиц демонстрируют выраженный дозозависимый эффект на биопленкообразование микроорганизмами с наибольшим процентом ингибиции в более высоких концентрациях наночастиц.

3. Коллоидные растворы наночастиц металлов (серебра, меди) обладают более выраженной антибиопленковой активностью по сравнению с коллоидами наночастиц неметалла (кремния диоксида), причем у благородного металла (серебра) она несколько выше, чем у металла-биоэлемента (меди).

4. Среди тестовых штаммов бактерий наибольшую чувствительность к биопленкоингибирующему воздействию наночастиц серебра имеют энтеробактерии, чуть меньшую – золотистый стафилококк, а синегнойная палочка демонстрирует максимальную устойчивость к антибиопленковому эффекту наноразмерных частиц серебра.

Литература. 1. Adonizio, A. Inhibition of Quorum Sensing-Controlled Virulence Factor Production in *Pseudomonas aeruginosa* by South Florida Plant Extracts / A. Adonizio, K. F. Kong, K. Mathee // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. – 2008. – Vol. 52. – P. 198–203. 2. Brown, E. D. Antibacterial drug discovery in the resistance era / E. D. Brown, G. D. Wright // *Nature*. – 2016. – Vol. 529. – P. 336–343. 3. Jefferson, K. K. Bacterial-bacterial cell interactions in biofilms: detection of polysaccharide intercellular adhesins by blotting and confocal microscopy / K. K. Jefferson, N. Cerca // *Methods in Molecular Biology*. – 2006. – Vol. 341. – P. 119–126. 4. Kong, H. Antibacterial properties of novel poly(methylmethacrylate) nanofiber containing silver nanoparticles / H. Kong, J. Jang // *Langmuir*. – 2008. – Vol. 24. – P. 2051–2056. 5. Oliver, A. High frequency of hypermutable *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis lung infection / A. Oliver // *Science*. – 2000. – Vol. 288. – P. 1251–1253. 6. Silver nanoparticles impede the biofilm formation by *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis* / K. Kalishwaralal [et al.] // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. – 2010. – Vol. 79. – P. 340–344. 7. Toole, G. A. Initiation of biofilm formation in *pseudomonas fluorescens* WCS365 proceeds via multiple, convergent signaling pathways: a genetic analysis / G. A. Toole, R. Kolter // *Molecular Microbiology*. – 1998. – Vol. 28. – P. 449–461.

Поступила в редакцию 11.09.2020.

УДК 619:616.98:579.842.11:636.2 (476)

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОЗБУДИТЕЛЯ КОЛИБАКТЕРИОЗА (ЭШЕРИХИОЗА) ТЕЛЯТ

Красочко П.А., Яромчик Я.П., Красочко П.П.

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

В статье приведены результаты лабораторных исследований определения этиологической структуры штаммов *E. coli*, выделенных из патологического материала, отобранного от телят первых дней жизни, принадлежащих сельскохозяйственным организациям Республики Беларусь, неблагоприятных по инфекционным энтеритам. Несмотря на проводимую повсеместную иммунизацию глубокостельных коров и нетелей против колибактериоза (эшерихиоза) телят с использованием вакцин, сконструированных путем селекции по O-антигену, среди факторных болезней молодняка крупного рогатого скота колибактериоз (эшерихиоз) занимает первое место по количеству неблагоприятных пунктов, количеству заболевших и павших животных, что можно объяснить несовпадением антигенных структур вакцинных и эпизоотических штаммов. **Ключевые слова:** штаммы, колибактериоз, телята, диагностические сыворотки.

ETIOLOGICAL STRUCTURE OF COLIBACILLOSIS PATHOGEN IN CALVES

Krasochko P.A., Yaromchik Y.P., Krasochko P.P.

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

The article presents the results of laboratory research to determine the etiological structure of *E. coli* strains isolated from pathological material taken from newborn calves in the agricultural organizations of the Republic of Belarus, unfavorable for infectious enteritis. Despite the widespread immunization of pregnant cows against colibacillosis of calves using vaccines designed by selection for the O-antigen, among the factorial diseases of young cattle, colibacillosis takes

first number of sick and dead animals, which can be explained by not correlation of antigenic structures of vaccine and epizootic strains. **Keywords:** strains, colibacillosis, calves, diagnostic-test serums.

Введение. Интенсивное ведение мясного и молочного скотоводства в Республике Беларусь направлено на решение одной из стратегически важных задач обеспечения экономической безопасности страны. Повышение продуктивности животных, сохранение их генетического потенциала путем недопущения возникновения и распространения инфекционных болезней крупного рогатого скота зависит от комплекса проводимых специалистами профилактических мероприятий. Одним из эффективных способов в борьбе с факторными болезнями молодняка крупного рогатого скота является специфическая профилактика [1, 2, 4, 5, 7, 12].

При этом, эпизоотическая ситуация по инфекционным энтеритам телят в сельскохозяйственных организациях стран с развитым скотоводством остается достаточно напряженной. Так, несмотря на повсеместно проводимую вакцинацию сухостойных коров, на протяжении более 15 лет наблюдения из болезней молодняка бактериальной этиологии, регистрируемых в Республике Беларусь, эшерихиоз занимает первое место по количеству неблагополучных пунктов, количеству заболевших и павших животных [2, 9, 10, 13].

Недостаточная профилактическая эффективность при проведении специфической профилактики колибактериоза (эшерихиоза) телят зачастую заключается в отсутствии данных о циркуляции определенных инфекционных агентов, обладающих значительными свойствами полидетерминантности. Также и высокая концентрация антигенов в вакцине не приводит к желаемому результату повышения ее иммуногенности, так как в данных случаях возникает значительная антигенная нагрузка на иммунную систему животных [3, 9, 13].

Условием достижения высокого профилактического эффекта от применяемых вакцин является применение биопрепаратов для иммунизации глубокостельных коров с учетом этиологической структуры возбудителя инфекционной болезни [1, 3, 4, 7, 9, 11].

Перспективным направлением при выборе биопрепаратов для проведения специфической профилактики колибактериоза (эшерихиоза) животных остается использование фимбриальных адгезинов, которые отвечают за прикрепление бактерий к энтероцитам тонкого отдела кишечника [3, 5].

В связи с этим, для оптимального комплексного решения проблемы энтеритов бактериальной этиологии у молодняка крупного рогатого скота, актуальным научным направлением продолжает оставаться конструирование и применение биопрепаратов против инфекционных болезней животных с набором вакцинных штаммов, которые по своей антигенной структуре будут совпадать с эпизоотическими штаммами [1, 3, 6, 7, 8, 9].

Материалы и методы исследований. Эпизоотическую обстановку по колибактериозу (эшерихиозу) и этиологическую структуру возбудителя болезни устанавливали путем анализа документов отчетности ветеринарных лабораторий Республики Беларусь и Главного управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Беларусь, а также предоставленных данных лабораторных экспертиз ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр» за период с 2014 по 2019 год.

Собственные исследования выполнены в условиях отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных, в научной лаборатории и клинике кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», в ГЛПУ «Витебская областная ветеринарная лаборатория», в ОАО «БелВитуни-фарм» Витебского района, а также ряде животноводческих хозяйств Республики Беларусь.

Лабораторную диагностику энтеритов бактериальной этиологии проводили бактериологическим, серологическим и биологическим методами. Культуры *Escherichia coli*, выделенные из патологического материала, отобранного от телят первых дней жизни с признаками поражения органов желудочно-кишечного тракта, подвергали серологическому типированию по О-антигену с набором поливалентных и серогрупповых О-колизывороток. Характерные по морфологическим и биохимическим свойствам штаммы эшерихий, не агглютинирующие с поливалентными и моновалентными сыворотками, исследовали на патогенность путем постановки биопробы на белых мышах.

Типирование адгезивных антигенов *E. coli* проводили с использованием набора тест-сывороток, произведенных РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» (Республика Беларусь), путем постановки реакции агглютинации на стекле с антиадгезивными сыворотками, входящими в диагностический набор, с постановкой контроля, согласно инструкции по применению.

Результаты исследований. За отчетный период в животноводческих предприятиях страны количество неблагополучных пунктов по эшерихиозу (колибактериозу) телят составляло от 152 до 231, с количеством заболевших в них животных от 551 до 869 голов. Показатель летальности при данной болезни составлял от 35 до 44,8%.

В таблице представлены данные лабораторных исследований диагностической лаборатории Белорусского государственного ветеринарного центра о выделяемости *E. coli*, типированных по соматическому антигену, за период с 2013 по 2019 год.

Таблица - Типированные по О-антигену сероварианты *E. coli*, выделенные областными лабораториями Республики Беларусь

Группа	Серотипы <i>E. coli</i>	Годы							Итого %
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	O1*	1	3	1	9	8	4	4	1,33
	O2*	2	3	3	5	7	7	7	1,5
	O4	-	8	6	1	3	-	1	0,84
	O8*	8	3	3	20	56	44	64	8,75
	O78*	4	6	4	14	8	9	3	2,12
	O111*	-	-	-	10	15	9	6	1,77
	O114	1	-	-	-	-	-	-	0,04
	O115*	6	8	5	6	7	7	14	2,33
O126	1	1	1	-	2	-	-	0,22	
2	O9*	-	3	-	6	5	7	4	1,1
	O15*	7	8	-	5	7	7	6	1,77
	O18*	2	4	-	2	4	7	7	1,14
	O20*	6	45	-	8	15	20	25	5,26
	O26	1	1	2	3	4	2	2	0,65
	O119*	4	1	3	-	10	7	11	1,58
3	O33*	2	6	4	-	7	5	7	1,37
	O35*	1	4	2	4	4	11	7	1,46
	O41*	-	5	5	5	15	5	4	1,71
	O86	3	-	-	6	6	4	3	0,96
	O101*	6	3	3	15	7	6	11	2,24
	O103	-	-	-	4	3	5	4	0,7
	O117	4	3	3	5	4	4	4	1,18
	O137*	3	5	4	7	5	8	5	1,63
	O127	1	5	5	4	1	1	2	1,3
	O145	1	-	-	-	-	-	-	0,03
4	O55	1	2	5	4	4	5	5	1,15
	O137	3	5	-	7	5	-	-	0,87
	O138	1	-	-	3	8	3	4	0,84
5	O139*	3	1	2	6	9	4	8	1,46
	O141*	6	2	2	4	5	6	6	1,37
	O142	-	-	-	3	3	3	4	0,56
	O147	1	-	-	-	2	-	-	0,12
Не типировано		153	62	128	212	186	122	197	46,83
Всего положительных результатов		230	194	263	395	427	328	426	100

Примечание: * - наиболее часто выделяемые серотипы.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что по соматическому антигену типировано 32 серотипа. Из них 21 выявляют ежегодно, наиболее часто выделяемыми являются O1, O2, O8, O78, O111, O115, O9, O15, O18, O20, O119, O33, O35, O41, O101, O137, O139, O141 (904 положительных результата или 85,27% от общего количества *E. coli*, типированных по О-антигену). Из менее регистрируемых – O4, O114, O126, O145, O147 (2,74%).

Количество не типированных бактериальных культур О-колисыворотками, входящими в диагностический набор, при наличии характерных для *E. coli* морфологических и биохимических свойств и положительных результатах постановки биопробы, составило 46,83% от общего числа положительных результатов лабораторных исследований на колибактериоз (эшерихиоз) телят.

При сопоставлении имеющихся лабораторных заключений по этиологической структуре наиболее часто выделяемых штаммов эшерихий с составами применяемых вакцин против колибактериоза (эшерихиоза) молодняка крупного рогатого скота установлено, что по наличию О-антигена эпизоотические штаммы сходны с вакцинными монокомпонентами на 43,8% [11]. При проведении собственных бактериологических и серологических исследований, установлено, что наиболее часто выделенные эпизоотические штаммы *E. coli*, в том числе и не типлируемые О-колисыворотками, обладают наличием адгезивных антигенов. При проведении изучения антигенного состава выявленных адгезинов у полевых штаммов эшерихий установлено следующее процентное соотношение рассматриваемых факторов патогенности на основе фимбрий от числа зарегистрированных случаев: тип A20 – 32%, тип K99 – 21%, тип K88 – 27%, типы F41 и 987P – 9% и 11% соответственно.

Заключение. Колибактериоз (эшерихиоз) молодняка крупного рогатого скота продолжает занимать в Республике Беларусь первое место по количеству неблагополучных пунктов, количеству

заболевших и павших животных среди болезней бактериальной этиологии. Показатель летальности при этой болезни составляет от 35 до 44,8%.

Применяемые вакцины для специфической профилактики колибактериоза (эшерихиоза) телят, селекция которых основана на подборе вакцинных штаммов по О-антигену, не обладают достаточной профилактической эффективностью, что подтверждается значительным процентом выделения эшерихий с этиологической структурой, гомологичной соматическим антигенам в составе вакцин.

Необходимость изыскания новых путей повышения качества проводимой специфической профилактики колибактериоза телят подтверждается тем, что 46,83% бактериальных культур, выделенных при эшерихиозе, не типизируются с О-кописыворотками, входящими в диагностический набор, при этом зачастую обладают наличием адгезинов – факторов патогенности возбудителя болезни.

Наличие адгезивных антигенов у энтеропатогенных эшерихий со всеми типами фимбрий, типизируемых антиадгезивными сыворотками, указывает на необходимость их включения в составы конструируемых биопрепаратов, предназначенных для специфической профилактики колибактериоза (эшерихиоза) молодняка крупного рогатого скота.

Литература. 1. Диагностика, лечение, профилактика и меры борьбы с желудочно-кишечными болезнями молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии : рекомендации / Н. В. Синица [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2019. – 68 с. 2. Жуков, М. С. Причины выбытия молодняка крупного рогатого скота на предприятиях молочного и мясного направления / М. С. Жуков // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, 28-31 октября 2018 г., г. Витебск. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 17-21. 3. Изучение иммунобиологических свойств эпизоотических штаммов *Escherichia coli* адгезивного серотипа А20 / А. В. Соловьева [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 142–145. 4. Ламан, А. М. Современные аспекты специфической профилактики вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов телят крупного рогатого скота / А. М. Ламан, Г. А. Тумилович // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции (г. Гродно, 18 мая 2018 г.). – Гродно : ГГАУ, 2018. – С. 52-56. 5. Механизмы функционирования иммунной системы желудочно-кишечного тракта животных / В. В. Малашко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно : ГГАУ, 2017. – Т. 36. – С. 91-105. 6. Медведев, А. П. Получение поливалентной ассоциированной сыворотки против колибактериоза (эшерихиоза) и сальмонеллеза крупного рогатого скота / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий, Д. Б. Кулешов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 5. – С. 57–61. 7. Молодняк крупного рогатого скота : кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 288 с. 8. Оценка биологических свойств производственных штаммов эшерихий, предназначенных для получения специфического антигена / А. П. Медведев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 26–29. 9. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. - № 2 (9). – С. 35-39. 10. Прудников, В. С. Патоморфологическая диагностика болезней телят при моно- и ассоциативном течении / В. С. Прудников // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, 28-31 октября 2018 г., г. Витебск. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 44-46. 11. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней : практическое пособие / П. А. Красочко [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с. 12. Таранда, Н. И. Чувствительность возбудителей смешанных бактериальных инфекций к антимикробным средствам / Н. И. Таранда, Е. Г. Смолей // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XXIII Международной научно-практической конференции, г. Гродно, 15 мая 2020 г. – Гродно : ГГАУ, 2020. – С. 74-76. 13. Яромчик, Я. П. Анализ отчетности ветеринарных диагностических учреждений Республики Беларусь по инфекционным энтеритам телят / Я. П. Яромчик // Молодые ученые – науке и практике АПК : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Витебск, 5-6 июня 2018 г. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 47-49.

Поступила в редакцию 18.09.2020.

УДК 619:615.371

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ, СЕДИМЕНТАЦИИ И ФИЛЬТРАЦИИ ГИПЕРИММУННОЙ СЫВОРОТКИ

*Максимович В.В., *Дремач Г.Э., **Шашкова Ю.А., *Гайсенюк С.Л., *Гайсенюк Е.Л.

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

**ОАО «БелВитунифарм», г.п. Должа, Витебская обл., Республика Беларусь

В статье приведены оптимальные способы консервирования, седиментации и фильтрации гипериммунной сыворотки. **Ключевые слова:** гипериммунная сыворотка, специфическая профилактика, консервирование, седиментация, фильтрация.