

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ МИКСТ-ИНФЕКЦИЙ CRYPTOSPORIDIUM PARVUM И ДРУГИМИ КИШЕЧНЫМИ ЭНТЕРОПАТОГЕНАМИ У НЕОНАТАЛЬНЫХ ТЕЛЯТ НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА

Сахария Л.¹, Усенбаев А.Е.¹, Бисенгалиев Р.М.¹, Жанабаев А.А.¹

¹НАО «Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина»

Диарея новорожденных телят является одной из основных проблем в молочных стадах северного Казахстана. В результате иммуно-хроматографических и микроскопических исследований проб фекалий 245 телят в возрасте до одного месяца в 32 хозяйствах 13 районов Акмолинской области установили, что чаще всего животные были инфицированы видом *Cryptosporidium parvum*, MLE которого у телят составляла 0.22 в 70,6% неблагополучных хозяйств. Затем располагались ротавирусы (MLE 0.16; 70,6% хозяйств), коронавирусы (MLE 0.089; 47,0%) и *Escherichia coli* K199 (MLE 0.032; 23,5% хозяйств). Кишечные энтеропатогены встречались, в основном, в виде микст-инфекций: в 52,9% хозяйств отмечали сочетание двух возбудителей *C.parvum* + *Rotavirus*, *C.parvum* + *Coronavirus*, чаще всего такое сочетание наблюдали у двухнедельных телят. Тройственные микст инфекции криптоспоридий с вирусами (*C.parvum* + *Rotavirus* + *Coronavirus*) и *E.coli* K99 (*C.parvum* + *Rotavirus* + *E.coli* K99; *C.parvum* + *Coronavirus* + *E.coli* K99) наблюдали в трех случаях. Большую инвазированность телят *C.parvum* и коронавирусами наблюдали в крупных хозяйствах, тогда как ротавирусы преимущественно были обнаружены в мелких хозяйствах. Оценка MLE зараженности *C. parvum* и ротавирусами имела такие доверительные интервалы, которые указывает, что эти возбудители имеют значение в возникновении диареи телят.

Ключевые слова: микст инфекции, порода, продуктивность, *Cryptosporidium parvum*, *Escherichia coli*, *C.parvum*, *Rotavirus*, *Coronavirus*

PREVALENCE THE MIXED INFECTIONS WITH CRYPTOSPORIDIUM PARVUM AND OTHER INTESTINAL ENTEROPATHOGENS OF NEONATAL CALVES IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Sakhariya L.¹, Ussenbayev A.E.¹, Bissengaliyev R.M.¹, Zhanabayev A.A.¹

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University

Newborn calves' diarrhea is a major problem in dairy herds of northern Kazakhstan. Immunochromatographic and microscopic studies of faeces from 245 calves under one month in 32 farms of 13 districts in Akmola region showed that most often animals were infected with *Cryptosporidium parvum*, the MLE by this species was 0.22 in 70.6% of infected farms. Then there were rotaviruses (MLE 0.16; 70.6%), coronaviruses (MLE 0.089; 47.0%) and *Escherichia coli* K199 (MLE 0.032; 23.5% of farms). Intestinal enteropathogens were found mainly in the mixed infections: in 52.9% of farms a combination of two pathogens *C.parvum* + *Rotavirus*, *C.parvum* + *Coronavirus* was noted, most often this combination was observed in two-week-old calves. Triplex infections of *Cryptosporidium* with viruses (*C.parvum* + *Rotavirus* + *Coronavirus*) and *E.coli* K99 (*C.parvum* + *Rotavirus* + *E.coli* K99; *C.parvum* + *Coronavirus* + *E.coli* K99) were observed in three cases. Infestation of calves with *C. parvum* and coronaviruses was more observed in large farms, while rotaviruses were mainly found in small farms. Estimates of MLE infection with *C.parvum* and rotaviruses had confidence intervals what indicated that these pathogens may play a role in calves' diarrhea.

Key words: mixed infections, breed, productivity, *Cryptosporidium parvum*, *Escherichia coli*, *C. parvum*, *Rotavirus*, *Coronavirus*

Выращивание здоровых телят считается важным условием молочного животноводства, так как существует устойчивая потребность в постоянном пополнении и замене поголовья доильного стада. Диарея первого месяца жизни телят является самой распространенной болезнью, которая оказывает негативное влияние на благополучие животных и остается основной причиной гибели неонатальных телят во многих странах [1-3]. Экономическое значение диареи новорожденных телят связано со смертностью и задержкой роста животных, а также с расходами по диагностике, лечению и контролю заболевания [4].

Ротавирусы А группы и коронавирусы крупного рогатого скота, энтеротоксигенный штамм *Escherichia coli* K99, простейшие *Cryptosporidium parvum* – широко распространенные эндемические возбудители неонатальной диареи телят. Эти патогены встречаются в моно- и микст-инфекциях как у диарейных, так и у здоровых телят, и тяжесть диареи зависит от взаимодействия между патогенами, факторами окружающей среды, а также факторами, связанными с животными-носителями [5, 6]. Энтеропатогены вызывают сходные клинические признаки, и этиологический диагноз осуществляется посредством идентификации возбудителей в фекалиях [7].

Выявление распространенности возбудителей диареи неонатальных телят в хозяйствах Казахстана необходимо для понимания этиологии, а также оптимизации использования вакцин, пассивной иммунопрофилактики и химиотерапии этого заболевания. Кроме того, *C.parvum* является зоонозным патогеном, и оценка его эпидемиологического значения актуальна для здравоохранения. Однако, хотя на севере Казахстана молочное животноводство относится к стратегическому сектору аграрного производства, данные о распространенности энтеропатогенов телят практически отсутствуют. Поэтому данные исследования ставили целью оценить распространенность ротавируса группы А, коронавируса крупного рогатого скота, *C.parvum* и *E.coli* K99 в популяции молочных телят северного региона страны.

Для выполнения работы проведены экспедиционные выезды и проведены исследования в 32 отобранных методом случайного подбора хозяйствах (10 крупных предприятий, где поголовье маточного поголовья составляло > 500, 8 крестьянских хозяйств – > 150, и 14 личных подсобных хозяйств – < 20 коров) 13 районов Акмолинской области с охватом 245 телят в возрасте до одного месяца абердин-ангусской, герефордской, голштино-фризской, казахской белоголовой, симментальской, черно-пестрой пород и беспородных животных. При этом в 9 хозяйствах практиковали молочное скотоводство, пяти – содержали скот для откорма и в десяти подворьях содержали скот смешанного назначения.

Материал для исследований собирали при единовременном выезде в хозяйства посредством индивидуального *per rectum* отбора проб фекалий. Пробы помещали в пластиковые контейнеры, этикетировали и транспортировали в лабораторию, где исследовали микроскопически на наличие ооцист *Cryptosporidium* spp. по Heine (1982) [8], а также иммунохроматографическим экспресс-тестом FassisiBoDia (Fassisi GmbH, Germany) на зараженность ротавирусами и коронавирусами крупного рогатого скота, *Escherichia coli* K99 и *C. parvum*.

Полученные по спонтанной зараженности животных криптоспоридиями и тремя другими энтеропатогенами данные были обработаны методом Байесовской статистики на программном языке R. Оценку статистической выборки проводили методом максимального правдоподобия (Maximum Likelihood Estimation – MLE), определения апостериорного *Beta*-распределения, а также 95%-доверительного интервала (95% Confidence Interval – 95%-CI).

Самым распространенным патогеном кишечного тракта был возбудитель криптоспоридиоза *C. parvum*, MLE которым исследованных телят до месячного возраста составляла 0.22, он был обнаружен в 70,6% исследованных хозяйств. Затем по уровню инфицированно-

сти животных располагались ротавирусы (MLE 0.16; 70,6% хозяйств), коронавирусы (MLE 0.09; 47,05% хозяйств) и *Escherichia coli* K199 (MLE 0.03; 23,5% хозяйств).

Апостериорное значение зараженности криптоспоридиями было наибольшим у 8-14-дневных телят, что в целом хорошо согласуется с литературными сведениями и достоверно отражает реальную динамику инвазивирования (табл.1).

Что касается других энтеропатогенов ротавирусы также больше встречались, как и в случае с криптоспоридиями, у животных в возрасте двух недель. Тогда как коронавирусы наблюдались преимущественно у телят первых семи дней жизни. Существенный рост в динамике показателя инвазии *E.coli* K199 в настоящих исследованиях установили на второй и третьей неделе жизни телят

Таблица 1 – Динамика заражения телят этеропатогенами

Возбудители	Показатели*	Всего (n=245)	Возраст телят в днях			
			1-7 (n=35)	8-14(n=86)	15-21(n=62)	22-31(n=62)
<i>C. parvum</i>	MLE	0.22	0.34	0.29	0.26	0.02
	P	0.2	0.2	0.25	0.21	0.04
	95% CI	[0.16, 0.24]	[0.15, 0.25]	[0.21, 0.30]	[0.16, 0.26]	[0.02, 0.06]
<i>Rotavirus</i>	MLE	0.16	0.2	0.27	0.11	0.05
	P	0.14	0.20	0.24	0.11	0.07
	95% CI	[0.11, 0.18]	[0.15, 0.26]	[0.19, 0.30]	[0.08, 0.16]	[0.04, 0.10]
<i>Coronavirus</i>	MLE	0.09	0.11	0.09	0.10	0.06
	P	0.10	0.18	0.11	0.11	0.07
	95% CI	[0.08, 0.13]	[0.13, 0.24]	[0.08, 0.15]	[0.08, 0.15]	[0.04, 0.11]
<i>E. coli</i>	MLE	0.03	0.03	0.05	0.05	
	P	0.04	0.04	0.045	0.04	
	95% CI	[0.02, 0.06]	[0.02, 0.07]	[0.02, 0.07]	[0.02, 0.07]	

*Показатели байесовской статистики: MLE – максимальная правдоподобная оценка, P – апостериорное распределение, 95% CI – 95% доверительный интервал

В организме телят возбудители болезней встречались, в основном, в виде микст-инфекций: в девяти случаях (в 52,9% хозяйств) отмечали сочетание двух возбудителей *C.parvum* + *Rotavirus*, *C.parvum* + *Coronavirus*, при этом чаще всего такое сочетание наблюдали у двухнедельных телят. Тройственные микст инфекции криптоспоридий с вирусами (*C.parvum* + *Rotavirus* + *Coronavirus*) и *E.coli* K99 (*C.parvum* + *Rotavirus* + *E.coli* K99; *C.parvum* + *Coronavirus* + *E.coli* K99) наблюдали в трех случаях (табл.2).

Таблица 2 – Ассоциации микст-инфекций, обнаруженные у телят до месячного возраста

Энтеропатоген	Кол-во неблагополучных ферм (%), n=17	Число зараженных телят (%) в возрасте (дней)			
		1-7 (n=35)	8-14 (n=86)	15-21 (n=62)	22-31 (n=62)
<i>C. parvum</i> (всего положительных)	12 (70,6)	7 (20)	15 (17,4)	14 (22,6)	1 (1,6)
<i>Rotavirus</i> (всего положительных)	12 (70,6)	4 (11,4)	15 (17,4)	5 (8,1)	3 (4,8)
<i>Coronavirus</i> (всего положительных)	8 (47,05)	2 (5,7)	1 (1,7)	4 (6,4)	4 (6,4)
<i>E.coli</i> K99 (всего положительных)	4 (23,5)	1 (2,8)	2 (2,3)	3 (4,8)	0
<i>C.parvum</i> + <i>Rotavirus</i>	5 (29,4)	3 (8,6)	4 (4,6)	1 (1,6)	0
<i>C. parvum</i> + <i>Coronavirus</i>	4 (23,5)	2 (5,7)	3 (3,5)	1 (1,6)	0
<i>C. parvum</i> + <i>E.coli</i> K99	0 (0)	0	0	0	0
<i>Rotavirus</i> + <i>Coronavirus</i>	3 (17,6)	0	2 (2,3)	1 (1,6)	0
<i>E.coli</i> K99 + <i>Rotavirus</i>	0 (0)	0	0	0	0
<i>E.coli</i> K99 + <i>Coronavirus</i>	0 (0)	0	0	0	0
<i>C.parvum</i> + <i>Rotavirus</i> + <i>Coronavirus</i>	1 (5,9)	0	1 (1,7)	0	0
<i>C.parvum</i> + <i>Rotavirus</i> + <i>E.coli</i> K99	1 (5,9)	0	1 (1,7)	0	0

<i>C.parvum</i> + <i>Coronavirus</i> + <i>E.coli</i> K99	1 (5,9)	0	1 (1,7)	0	0
--	---------	---	---------	---	---

Зависимость заражения животных микст-инфекциями зависела также от поголовья маточного стада коров в хозяйствах. Результаты тестирования показали, что большая инвазированность телят *C. parvum* и коронавирусами наблюдается в крупных хозяйствах, тогда как ротавирусы преимущественно были обнаружены в мелких хозяйствах (табл.3)
Таблица 3 – Зараженность животных кишечными энтеропатогенами по размерам хозяйствующих субъектов

Энтеропатоген	По хозяйствам с маточным поголовьем		
	>500 (n=171)	>150 (n=43)	<20 (n=31)
<i>C. parvum</i> (всего положительных)	32 (18,7)	4 (9,3)	1 (3,2)
<i>Rotavirus</i> (всего положительных)	12 (7,01)	7 (16,3)	8 (25,8)
<i>Coronavirus</i> (всего положительных)	10 (5,8)	0	1 (3,2)
<i>E.coli</i> K99 (всего положительных)	1 (0,6)	5 (11,6)	0
<i>C. parvum</i> + <i>Rotavirus</i>	7 (4,09)	1 (2,3)	0
<i>C. parvum</i> + <i>Coronavirus</i>	6 (3,5)	0	0
<i>C. parvum</i> + <i>E.coli</i> K99	0	0	0
<i>Rotavirus</i> + <i>Coronavirus</i>	3 (1,7)	0	0
<i>Rotavirus</i> + <i>E.coli</i> K99	0	0	0
<i>Coronavirus</i> + <i>E.coli</i> K99	0	0	0
<i>C.parvum</i> + <i>Rotavirus</i> + <i>Coronavirus</i>	1 (0,6)	0	0
<i>C.parvum</i> + <i>Rotavirus</i> + <i>E.coli</i> K99	1 (0,6)	0	0
<i>C.parvum</i> + <i>Coronavirus</i> + <i>E.coli</i> K99	1 (0,6)	0	0
	74 (43,3)	17 (39,5)	10 (32,2)

Двух и трехкомпонентные микст-инфекции, в основном, встречали в предприятиях с большим поголовьем маточного стада коров (таблица 3).

Известно, что диарея новорожденных телят является одной из основных проблем в молочных стадах [9, 10]. В условиях северного Казахстана кишечные энтеропатогены у неонатальных телят встречались, в основном, в виде двухкомпонентных микст-инфекций, которые преобладали у двухнедельных телят. Кроме того имело место наличие единичных тройственных микст-инфекций криптоспоридий с вирусами и *E.coli* K99.

Известно, что диарея новорожденных телят является одной из основных проблем в молочных стадах [9, 10]. В условиях северного Казахстана кишечные энтеропатогены у неонатальных телят встречались, в основном, в виде двухкомпонентных микст-инфекций, которые преобладали у двухнедельных телят. Кроме того имело место наличие единичных тройственных микст-инфекций криптоспоридий с вирусами и *E.coli* K99.

По данным литературы наиболее распространенной смешанной инфекцией были *C.parvum* и ротавирус [11, 12, 13], что согласуется с результатами исследований.

Уровень зараженности *C.parvum* молочных телят в зависимости от возраста, состояния здоровья и содержания животных оценивается в пределах 14-80%. При этом наблюдается сильная и очень значимая связь между инфекцией *C.parvum* и возникновением диареи [14]. Оценка максимального правдоподобия зараженности *C.parvum* и ротавирусами в настоящих исследованиях имела такие доверительные интервалы, которые указывает, что эти возбудители могут иметь значение в возникновении диареи телят.

Резюмируя изложенное можно утверждать, что в условиях хозяйств молочного скотоводства северного Казахстана *C.parvum* и ротавирусы имеют широкое распространение, а среди этиологических агентов диареи новорожденных телят существенную роль играют криптоспоридии.

Результаты получены в рамках выполнения исследований по научному гранту Министерства образования и науки Республики Казахстан AP05135550 в 2018-2020 гг.

Библиографический список

- 1 Virtala, A.M.K., Mechor, G.D., Grohn, Y.T., Erb, H.N. Morbidity from nonrespiratory diseases and mortality in dairy heifers during the first three months of life//Journal of the American Veterinary Medical Association. – 1996. – V. 208. – 2043-2046.
- 2 Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., Olsson, S.-O. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases // Preventive Veterinary Medicine. – 2003. – V.58. – P. 179-197.
- 3 Lorenz, I., Fagan, J., More, S.J. Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves // Irish Veterinary Journal. – 2011. – V. 64. – Article number 9. DOI: 10.1186/2046-0481-64-9.
- 4 Mawly, J.A.I., Grinberg, A., Prattley, D., Moffat, J., French N. Prevalence of endemic enteropathogens of calves in New Zealand dairy farms // New Zealand Veterinary Journal. – 2015. – V. 63(3). – P. 147-152. DOI: 10.1080/00480169.2014.966168
- 5 Bartels, C.J.M., Holzhauser, M., Jorritsma, R., Swart, W.A.J.M., Lam T.J.G.M. Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves // Preventive Veterinary Medicine. – 2010. – V. 93. – P.162-169.
- 6 Izzo, M.M., Kirkland, P.D., Mohler, V.L., Perkins, N.R., Gunn, A.A., House, J.K. Prevalence of major enteric pathogens in Australian dairy calves with diarrhoea//Australian Veterinary Journal. – 2011. – V.89. – P.167-173.
- 7 Millemann, Y. Diagnosis of neonatal calf diarrhoea // Revue de Medecine Veterinaire. – 2009. – V.160. – P. 404-409.
- 8 Heine, J. Eine einfache Nachweismethode für Kryptosporidien im Kot//Zbl. Vet. Med. – 1982. – Vol. 29(4). – P. 324-327.
- 9 Mansfeld, R., Hoedemaker, M., Martin, R., De Kruif, A. Diarrhoe während des ersten Lebensmonats. In Tierärztliche Bestandesbetreuung beim Milchrind. 2nd edn. Eds A. de Kruif, R. Mansfeld, M. Hoedemaker. – Stuttgart:Enke, 2007. – Pp.152-156.
- 10 Snodgrass, D.R., Terzolo, H.R., Sherwood, D. et al. Aetiology of diarrhoea in young calves//Veterinary Record. – 1986. – V.119. – P.31-34.
- 11 De La Fuente R., Luzon M., Ruiz-Santa-Quiteria J.A. et al. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day old diarrheic dairy calves in central Spain//Veterinary Parasitology. – 1999. – V.80. – P.179-185.
- 12 Joachim, A., Krull, T., Schwarzkop, F.J., Dauschies, A. Prevalence and control of bovine cryptosporidiosis in German dairy herds//Veterinary Parasitology. – 2003. – V.112. – P.277-288.
- 13 Fayer, R., Morgan, U., Upton, S.J. Epidemiology of *Cryptosporidium*: transmission, detection and identification//International Journal for Parasitology. – 2000. – V.30. – P.1305-1322.
- 14 Garber, L.P., Salaman, M.D., Hurd, H.S., Keefe, T., Schlater, J.L. Potential risk factors for *Cryptosporidium* infection in dairy calves//Journal of the American Veterinary Medical Association. – 1994. – V.205. – P.86-91.