

ВЛИЯНИЕ КРИПТОСПОРИДИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЯГНЯТ

М. В. СТАРОВОЙТОВА

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026*

(Поступила в редакцию 24.03.2020)

В последние годы в Республике Беларусь уделяется большое внимание развитию малых отраслей животноводства. На государственном уровне принято решение о наращивании поголовья овец, которые во многих государствах мира играют существенную роль в продовольственном благополучии населения и улучшении качества питания. Концентрация большого количества поголовья овец в крупных животноводческих комплексах создает предпосылки для массового перезаражения животных заразными болезнями, среди них наиболее распространенными являются паразитарные болезни. В последние годы широкое распространение среди животных во многих отраслях животноводства получили простейшие-криптоспоридии, изучению которых должного внимания не уделялось. Установлена взаимосвязь между криптоспоридиозом и иммунодефицитными патологиями как у животных, так и у человека. При экспериментальном заражении ягнят криптоспоридиями установлено, что эти простейшие могут вызывать глубокие патологические изменения во всех жизненно важных органах и системах, включая гемостаз животных. При анализе состояния больных, экспериментально зараженных криптоспоридиями ягнят установлено тяжелое течение болезни, которое х я

этих авторов криптоспоридии поражают до 30–40 % поголовья. При этом следует отметить, что впервые на территории Республики Беларусь криптоспоридий установили у молодняка сельскохозяйственных животных [24]. Особенно широко распространены эти простейшие среди ягнят раннего возраста. Однако, несмотря на широкое распространение криптоспоридий у многих видов животных, изучению их в ветеринарной медицине не уделялось должного внимания.

Между тем, выполненные исследования С. Г. Нестерович, В. А. Васильевой, О. С. Меховой, О. П. Пахночкой и др. свидетельствуют о том, что криптоспоридии могут вызывать глубокие патологические изменения во многих органах и тканях, особенно в желудочно-кишечном тракте, органах дыхания, печени и почках, у птиц – в фабрициевой сумке [4, 11, 12, 13].

Целью нашей работы явилось изучение влияния криптоспоридий на некоторые биохимические показатели крови ягнят.

Основная часть

Для выяснения биохимических аспектов паразито-хозяйственных отношений при криптоспориidioзе овец были проведены опыты в клинике кафедры паразитологии и в научно-исследовательском институте экспериментальной ветеринарии и биотехнологии УО ВГАВМ.

В эксперименте использовали 12 ягнят 13–16-дневного возраста, разделенных на 2 группы: 1-я группа (7 животных) – опытная, 2-я группа (5 животных) – контрольная. С целью моделирования криптоспориidioза использовали культуру криптоспоридий *Cryptosporidium parvum*, выделенных от овец в фермерском хозяйстве «Сеньково» Витебской области, которой заражали животных опытной группы в дозе 4 тыс. ооцист/кг массы тела путем введения внутрь в небольшом количестве теплой воды. Для выделения криптоспоридий исследовали фекалии ягнят ранних возрастов флотационным методом по Дарлингу в соответствии с Государственным стандартом ГОСТ 2538382 с изменениями к нему № 1 от 01.01.1988г. Отмывание и накопление культуры *Cryptosporidium parvum* производили по методике А. И. Ятусевича [26]. Производили также окраску мазков-отпечатков по методу Циль-Нильсена и Романовскому-Гимзе для идентификации вида этих простейших. За ягнятами обеих групп вели клинические наблюдения в течение 20 дней и периодически исследовали кровь (до заражения и 3, 5, 10, 15 и 20 день). Гематологические исследования выполнялись на анализаторах крови «Medonic-Sa» и «Сорма». Определяли биохимические показатели крови: содержание глюкозы, триглицеридов, мочевины, билирубина, кальция, неорганического фосфора, железа, магния. Полученный цифровой материал подвергался статистической обработке с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Экспериментальное заражение животных опытной группы показало, что криптоспоридии обладают высокопатогенными свойствами, что подтверждено клиническими наблюдениями и анализом паразитарной реакции. Заметное изменение клинического статуса было установлено уже на пятый день после заражения. Оно характеризовалось развитием общего угнетения, снижением активности, уменьшением поедаемости корма. В последующие дни развитие патологических процессов прогрессировало. Выделяемые испражнения в первые дни были разжиженными, затем стали жидкими, у некоторых ягнят с примесью крови.

Анализ паразитарной реакции показал, что первые ооцисты криптоспоридий в фекалиях появились на пятый день после экспериментального заражения (1,8 тыс. ооцист в мазке из 1 г фекалий). Максимальная инвазия (397 тыс. ооцист в мазке из 1г фекалий) установлена на 9-ый день после заражения. В последующие дни интенсивность инвазии резко уменьшилась, а на 16-й день ооцист криптоспоридий в фекалиях животных не обнаружено. В процессе эксперимента в опытной группе эксперимента 2 ягненка пало. Патологические изменения выявлены в основном в тонком и толстом кишечнике в виде катарально-геморрагического воспаления. Установлено некоторое увеличение селезенки, дистрофические изменения в печени, почках и сердечной мышце. Отмечался системный лимфоденит. Особенно были изменены брыжеечные лимфоузлы.

Системные изменения установлены при анализе морфологического состава крови, фагоцитарной активности нейтрофилов, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, о чем нами сообщалось ранее [23].

При изучении некоторых показателей биохимического гемостаза были также выявлены нарушения углеводного, липидного, пигментного и минерального обменов веществ.

Обмен углеводов – наиболее интенсивно протекающий вид обмена в организме животных. При этом данные органические соединения в живых существах составляют около 2 % сухого вещества [10, 18,19]. Для оценки состояния углеводного обмена определяют содержание глюкозы, молочной и пировиноградной кислоты [9]. Для этих целей нами использовано изучение динамики содержания

глюкозы в сыворотке крови, которая является главнейшим источником энергии в биологических объектах. На ее долю по данным авторов, приходится более 90 % всех низкомолекулярных углеводов. Как показали наши исследования (рисунок)

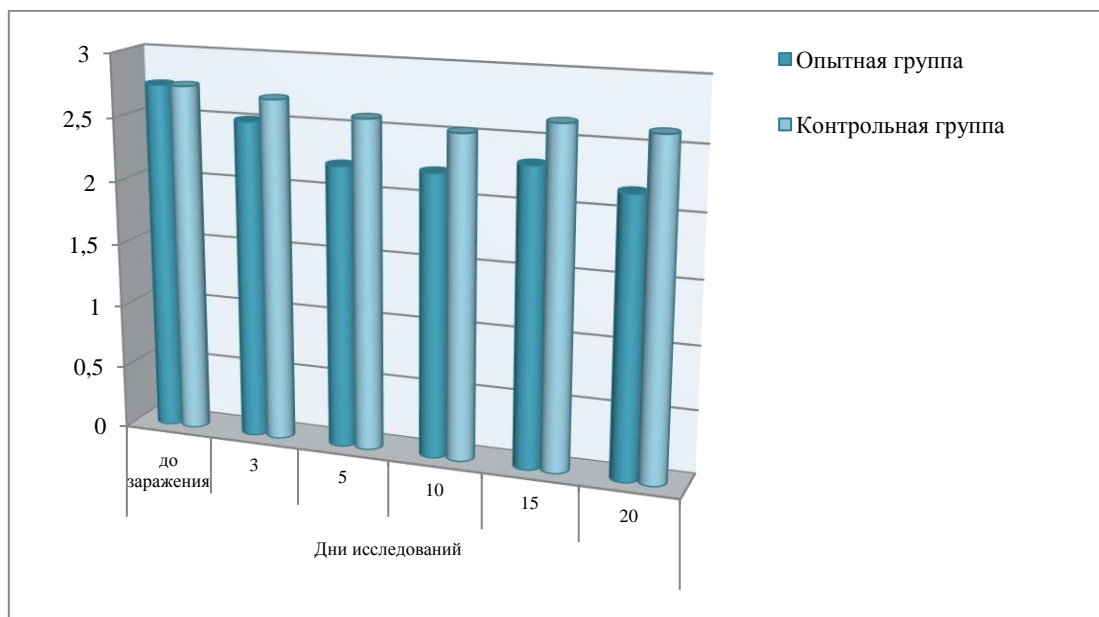


Рис. Динамика содержания глюкозы в сыворотке крови больных криптоспориозом ягнят

Уже на третий день после заражения уровень глюкозы в сыворотке крови был на 6,69 % ниже у ягнят опытной группы в сравнении с контрольной. В дальнейшем снижение содержания продолжалось и самые низкие показатели установлены на 20-й день опыта ($2,18 \pm 0,03$ ммоль/л), в контроле ($2,62 \pm 0,04$ ммоль/л), что на 20,18 % выше в сравнении с опытной группой ($P < 0,05$).

Важную роль в организме животных играют липиды. Это разнообразные химические вещества, имеющие значение в нормальном функционировании многих систем и органов. По назначению они могут быть структурными и запасными.

Результаты наших исследований (табл. 1) показали, что у ягнят опытной группы отмечается некоторое снижение количества триглицеридов с $1,52 \pm 0,04$ ммоль/л до $1,26 \pm 0,03$ ммоль/л, или на 17,10 % по сравнению с показателями контрольной группы. Более низкие показатели содержания триглицеридов были установлены и в конце опыта в сравнении с данными контрольной группы. Незначительное понижение уровня триглицеридов с $1,52 \pm 0,04$ ммоль/л до $1,26 \pm 0,03$ ммоль/л наблюдалось к 5-му дню исследования. В этот период ягнята получают с молоком матери значительное количество низкомолекулярных кислот, которые перевариваются и всасываются быстрее, значительно пополняя содержание липидов крови.

Таблица 1. Динамика некоторых показателей обмена веществ у ягнят, зараженных криптоспоридиями

Гр.	До заражения	Дни исследований после заражения				
		3	5	10	15	20
Динамика триглицеридов, ммоль/л						
1	$1,52 \pm 0,04$	$1,46 \pm 0,08$	$1,26 \pm 0,03$	$1,33 \pm 0,03$	$1,38 \pm 0,02$	$1,49 \pm 0,03$
2	$1,51 \pm 0,08$	$1,53 \pm 0,03$	$1,52 \pm 0,08$	$1,51 \pm 0,03$	$1,51 \pm 0,02$	$1,54 \pm 0,07$
Динамика мочевины, ммоль/л						
1	$4,51 \pm 0,90$	$3,2 \pm 0,02$	$3,11 \pm 0,01$	$2,88 \pm 0,07$	$2,99 \pm 0,02$	$3,35 \pm 0,07$
2	$3,55 \pm 0,07$	$3,52 \pm 0,04$	$3,58 \pm 0,04$	$3,4 \pm 0,01$	$3,42 \pm 0,02$	$3,54 \pm 0,05$
Динамика билирубина, ммоль/л						
1	$3,21 \pm 0,01$	$3,41 \pm 0,01$	$3,33 \pm 0,03$	$3,54 \pm 0,06$	$3,58 \pm 0,02$	$3,56 \pm 0,04$
2	$3,13 \pm 0,01$	$3,14 \pm 0,03$	$3,12 \pm 0,02$	$3,13 \pm 0,03$	$3,11 \pm 0,01$	$3,12 \pm 0,02$

Одним из показателей азотистого обмена является количество мочевины в сыворотке крови. Она образуется в печени при обезвреживании аммиака. Большинство исследователей считают, что более токсичными являются накапливающиеся вместе с ней ионы калия и производные гуанидина. Как показывают данные табл. 1, наиболее низкие показатели мочевины у ягнят опытной группы установлены на 10-й день после заражения ($2,88 \pm 0,007$ ммоль/л) с исходными данными и на 15,29 % в сравне-

нии с показателями контрольной группы. В конце опыта содержание мочевины было также ниже на 5,36 % в сравнении с контролем.

Пигментный обмен связан, прежде всего, с функциональным назначением печени, особенно велико ее значение в обмене гемохромогенных пигментов, которые образуются преимущественно при распаде гемоглобина. Конечным итогом его распада является в основном билирубин, относящийся к желчным пигментам. Содержание билирубина в крови является одной из характеристик функционального состояния печени.

Анализ полученных нами результатов (таблица 1) показывает, что в процессе переболевания ягнят криптоспориديозом количество билирубина в опытной группе уже на третий день после заражения увеличилось до $3,41 \pm 0,01$ ммоль/л или на 6,23 %. В дальнейшем количество его продолжало увеличиваться. Так, на десятый день после заражения содержание его было выше на 10,28 %, на пятнадцатый день - на 11,52%, и 15,11 % в сравнении с аналогичным периодом контрольной группы. К концу наших наблюдений уровень билирубина в опытной группе был выше на 14,10 % ($3,56 \pm 0,04$ ммоль/л), чем у ягнят контрольной группы ($3,12 \pm 0,02$ ммоль/л), $P < 0,01$.

В организме животных содержится значительное количество минеральных веществ, которые участвуют во многих физиологических функциях, в т. ч. в обмене биоорганических соединений. Недостаток ряда из них способствует возникновению различных патологических состояний, снижению роста и развития животных и их продуктивности. Результаты исследований по состоянию минерального обмена у зараженных криптоспоридиями ягнят отражены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние криптоспоридий на минеральный обмен у ягнят

Гр.	До заражения	Дни исследований после заражения				
		3	5	10	15	20
Динамика кальция, ммоль/л						
1	$1,99 \pm 0,06$	$2,05 \pm 0,06$	$1,66 \pm 0,03$	$1,66 \pm 0,18$	$1,63 \pm 0,18$	$1,81 \pm 0,09$
2	$2,11 \pm 0,01$	$2,04 \pm 0,07$	$1,95 \pm 0,02$	$1,99 \pm 0,01$	$1,96 \pm 0,02$	$1,98 \pm 0,03$
Динамика фосфора неорганического, ммоль/л						
1	$2,1 \pm 0,03$	$1,57 \pm 0,01$	$1,83 \pm 0,04$	$1,84 \pm 0,06$	$1,79 \pm 0,07$	$1,89 \pm 0,13$
2	$2,05 \pm 0,07$	$2,09 \pm 0,02$	$2,13 \pm 0,02$	$1,92 \pm 0,04$	$1,89 \pm 0,09$	$1,94 \pm 0,02$
Динамика железа, мкмоль/л						
1	$7,03 \pm 0,79$	$6,62 \pm 0,38$	$5,93 \pm 0,03$	$5,93 \pm 0,03$	$7,06 \pm 0,06$	$7,55 \pm 0,26$
2	$7,18 \pm 0,94$	$7,44 \pm 0,36$	$6,90 \pm 0,03$	$7,05 \pm 0,05$	$6,97 \pm 0,04$	$7,06 \pm 0,06$
Динамика магния, ммоль/л						
1	$0,61 \pm 0,07$	$0,39 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$	$0,34 \pm 0,03$
2	$0,64 \pm 0,01$	$0,595 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,01$	$0,6 \pm 0,02$	$0,57 \pm 0,07$	$0,56 \pm 0,08$

В ходе исследований было установлено, что переболевание ягнят криптоспоридиозом (табл. 2) отрицательно влияет на содержание макро- и микроэлементов, которые играют важнейшую роль в осуществлении жизненно важных функций. Так, содержание кальция уже на пятый–десятый день после заражения снизилось до $1,66 \pm 0,03$ – $1,66 \pm 0,18$ ммоль/л, что на 16,58 % ниже исходных данных ($P < 0,05$). В течение последующих 10 дней количество кальция в сыворотке крови не восстановилось и к концу опыта составило $1,81 \pm 0,09$ ммоль/л, в контроле $1,98 \pm 0,03$ ммоль/л.

Большую роль в организме животных играет фосфор неорганический, содержание которого у ягнят опытной группы уже на третий день снизилось до $1,57 \pm 0,01$ ммоль/л, что на 24,88 % меньше, чем в контроле. Оно оставалось ниже уровня контрольной группы и до конца опыта ($1,89 \pm 0,13$ ммоль/л и $1,94 \pm 0,02$ ммоль/л).

Важнейшим микроэлементом является железо, содержание которого у животных составляет до 0,14–0,17 % в расчете на золу. Функции железа обусловлены физиологическими процессами органических соединений, выполняемых ими в процессе жизнедеятельности животных. Анализ данных табл. 2 показывает, что в начальный период болезни содержание железа в сыворотке крови уменьшилось до $6,62 \pm 0,3$ ммоль/л на третий день, ($P < 0,05$). В последующие 5–10 дней количество этого микроэлемента в сыворотке крови оставалось пониженным ($5,93 \pm 0,03$ мкмоль/л). В дальнейшем содержание его восстановилось и было даже несколько выше, чем у ягнят контрольной группы. При изучении динамики количества магния в сыворотке крови ягнят опытной группы было установлено (табл. 2) резкое уменьшение его содержания уже на третий день после заражения до $0,39 \pm 0,01$ ммоль/л, $P < 0,01$. Следует отметить, что пониженное содержания магния у ягнят опытной группы было на протяжении всего опыта и к концу исследований составляло 39,28 % к уровню его у животных контрольной группы. Следует также иметь в виду, что содержание магния у здоровых новорожденных ягнят и молодняка ниже, чем у взрослых животных.

Заключение

В опытах на экспериментальной модели больных криптоспориديозом ягнят установлено тяжелое клиническое течение болезни, которое сопровождалось нарушением биохимических процессов в организме животных. В сыворотке крови молодняка овец уже в первые дни болезни установлено снижение уровня глюкозы, нарушение липидного, азотистого и пигментного обменов, что свидетельствует о значительном влиянии криптоспоридий на жизненно важные функции печени и других органов. Анализ минерального обмена в организме больных животных показал, что при криптоспоридиозе у ягнят развивается дисбаланс содержания кальция, неорганического фосфора, железа и магния, что существенно усугубляет симптоматику криптоспоридиоза и его последствия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптационно-иммунные процессы в организме животных и влияние на них гельминтов и противопаразитарных средств / В. А. Самсонович [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 1 (3). – С. 15–18.
2. Болезни овец и коз: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 520 с.
3. Братушкина, Е. Л. Стронгилоидоз овец и меры борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 13.00.19 / Е. Л. Братушкина; Институт экспериментальной ветеринарии НАН Беларуси. – 2003. – 21 с.
4. Васильева, В. А. Криптоспоридии в этиологии диареи у животных / В. А. Васильева // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 7. – С. 52–54.
5. Вербицкая, Л. А. Влияние антигельминтиков и кишечных стронгилят на паразито-хозяйинные отношения и качество продуктов убоя овец: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук: 03.02.11 / Л. А. Вербицкая; Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины. – Витебск, 2012. – 27 с.
6. Вербицкая, Л. А. Кишечные паразитоценозы овец в различных типах хозяйств Республики Беларусь / Л. А. Вербицкая // Паразитарные системы и паразитоценозы животных: материалы 5 научно-практической конференции Международной ассоциации паразитологов, г. Витебск, 24–27 мая 2016 г. – Витебск, 2016. – С. 26–28.
7. Жариков, И. С. Гельминтозы жвачных животных / И. С. Жариков, Ю. Т. Егоров. – Минск: Ураджай, 1977. – 176 с.
8. Карпуть, И. М. Незаразные болезни молодняка / И. М. Карпуть, И. М. Порохов, С. С. Абрамов. – Минск, 1969. – 188 с.
9. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. Справочное издание / И. П. Кондрахин [и др.]. – Минск: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
10. Клинические и биохимические показатели крови птиц / В. А. Понаморов [и др.]. – Иваново, 2014. – 288 с.
11. Мехова, О. С. Криптоспоридиоз поросят при моно- и ассоциативном течении (патоморфология, диагностика и профилактика): дис. ... канд. вет. наук / О. С. Мехова. – Витебск, 2012. – 15 с.
12. Нестерович, С. Г. Криптоспоридиоз свиней (экспериментально-клинические исследования, особенности эпизоотологии, патологии и меры борьбы): автореф. дис. ... канд. вет. наук / С. Г. Нестерович. – Минск, 2003. – 13 с.
13. Пахноцкая, О. П. Криптоспоридиоз телят (патогенез, иммуноморфогенез, разработка и эффективность нового иммуностимулирующего препарата «Янсевит»): автореф. дис. ... канд. вет. наук / О. П. Пахноцкая. – Минск, 2016. – 19 с.
14. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. В. Ф. Талаш, А. И. Ятусевич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 496 с.
15. Современная паразитологическая ситуация в животноводстве Республики Беларусь и ее тенденция / А. И. Ятусевич [и др.] // Сборник научных трудов Международной учебно-методической и научной конференции, посвященной 140-летию со дня рождения академика К.И. Скрябина. – Москва, 2018. – С. 344–348.
16. Соколов, Г. А. Эймериоз овец *The ovine eimeriose*: монография / Г. А. Соколов; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 102 с.
17. Формирование паразитарных систем мелкого рогатого скота в условиях интенсификации отрасли в Республике Беларусь / А. И. Ятусевич [и др.] // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии: сборник научных статей по материалам XII научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова (17–18 октября 2019 г. / Воронежский государственный заповедник. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 263.
18. Холод, В. М. Клиническая биохимия: учеб. пособие: в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск: Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины, 2005. – Ч. 1. – 187 с.
19. Холод, В. М. Клиническая биохимия: учеб. пособие: в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск: Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины, 2005. – Ч. 2. – 170 с.
20. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко // Доклады Национальной Академии наук Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 4. – С. 504–512.
21. Якубовский, М. В. Паразитарные зоонозы: монография / М. В. Якубовский [и др.]; под ред. М. В. Якубовского. – Минск: Наша идея, 2012. – 384 с.
22. Якубовский, М. В. Справочник по паразитологии / М. В. Якубовский. – Минск: Наша идея, 2014. – 351 с.
23. Ятусевич, А. И. Паразито-хозяйинные отношения при экспериментальном криптоспоридиозе ягнят / А. И. Ятусевич, М. В. Старовойтова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 88–92.
24. Ятусевич, А. И. Перспективы фитотерапии при паразитозах животных / А. И. Ятусевич // Технология получения и выращивания здорового молодняка сельскохозяйственных животных и рыболовского материала: тез. докл. Респ. науч.-практ. конф. / Акад. аграр. наук, Гл. упр. аграр. образования, Витеб. ветеринар. ин-т. – Минск, 1993. – С. 147.
25. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных: монография / А. И. Ятусевич. – Витебск: УО ВГАВМ, 2012. – 224 с.
26. Ятусевич, А. И. Эймериозы и изоспороз свиней (этиология, эпизоотология, патогенез, симптоматика, терапия и профилактика): автореф. дис. д-ра ветеринарных наук: 03.00.19 / А. И. Ятусевич. – Ленинград, 1989. – 36 с.