

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ДИСБИОЗА НА УРОВЕНЬ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ТЕЛЯТ ПРИ АБОМАЗОЭНТЕРИТЕ**Ковалёнок Ю.К., Напреенко А.В., Ковалёнок Н.П., Горлова О.С.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В работе изучено влияние степени дисбаланса кишечной микробиоты на характер изменений метаболических и иммунологических показателей при абомазоэнтерите телят. Установлено, что уровень патогенетических изменений детерминирован степенью дисбиоза. Наиболее значимыми ($p < 0,001$) и зависимыми от дисбиоза являлись такие переменные, как альбумины ($F_{2,29}=399,55$), аланинаминотрансфераза ($F_{2,29}=138,96$), фагоцитарная активность ($F_{2,29}=48,30$), аспаратаминотрансфераза ($F_{2,29}=48,17$) и α -глобулины ($F_{2,29}=30,91$). **Ключевые слова:** дисбиоз, микробиота, телята, абомазоэнтерит, метаболизм, однофакторный дисперсионный анализ.*

THE INFLUENCE OF THE DEGREE OF DYSBIOSIS ON THE LEVEL OF PATHOGENETIC CHANGES IN CALVES WITH ABOMASSOENTERITIS**Kavalionak Y.K., Napreenka A.V., Kavalionak N.P., Gorlova O.S.**

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

*The influence of the degree of intestinal microbiota imbalance on the nature of changes in metabolic and immunological parameters in calves with abomasoenteritis was studied. It was found that the level of pathogenic changes is determined by the degree of dysbiosis. The most significant ($p < 0,001$) and dysbiosis-dependent variables were albumins ($F_{2,29}=399,55$), alanine aminotransferase ($F_{2,29}=138,96$), phagocytic activity ($F_{2,29}=48,30$), aspartate aminotransferase ($F_{2,29}=48,17$) and α -globulins ($F_{2,29}=30,91$). **Keywords:** dysbiosis, microbiota, calves, abomasoenteritis, metabolism, one-way ANOVA.*

Введение. По современным данным мониторинга болезней молодняка жвачных у телят в постнатальный период развития наиболее часто регистрируется патология пищеварительного тракта, в частности абомазоэнтерит [1-4, 8, 11]. По мнению ряда исследователей, заболеваемость телят абомазоэнтеритом определяется масштабом сельскохозяйственных предприятий и технологией выращивания молодняка. Так, на крупных скотоводческих комплексах, в условиях высокой концентрации животных на ограниченных площадях показатель может достигать 100 % [1-4, 8, 11]. Совокупное воздействие стрессоров приводит к снижению процессов адаптации организма телят к новым условиям окружающей среды, расстройству метаболических процессов, снижению иммунной реактивности и естественной резистентности, а также нарушению кишечной микроэкологии [1, 9, 10]. Вышеизложенные факторы приводят к изменению причинно-следственных отношений в организме молодняка и, в конечном итоге, к иному клиническому и лабораторному проявлению абомазоэнтерита. Усложнение этиопатогенетических связей между звеньями патологического процесса нередко затрудняет диагностику болезни. С точки зрения доказательной медицины в современной научной литературе мало информации о статистически обоснованном влиянии степени (тяжести) дисбаланса кишечного микробиоценоза на динамику лабораторных маркеров, метаболизм которых связан с морфофункциональным состоянием сычуга и кишечника [5, 6].

Целью исследований являлось установление влияния степени нарушения баланса кишечной микробиоты на характер изменений метаболических и иммунологических показателей при абомазоэнтерите телят.

Материалы и методы исследований. Объект исследований - больные абомазоэнтеритом телята, материал – кровь, фекалии, данные статистической обработки результатов лабораторных исследований биосубстратов телят, предметом – влияние степени дисбиоза на лабораторные маркеры абомазоэнтерита у телят: общий белок и его фракции, триглицериды, мочевины, глюкоза, молочная кислота, креатинин, билирубин, витамины А и Е, активность аспаратаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), фагоцитарная активность (ФА), фагоцитарное число (ФЧ) и фагоцитарный индекс (ФИ).

В предварительно проведенном эксперименте были сформированы 2 группы телят: опытная (больные абомазоэнтеритом телята) и контрольная (здоровые сверстники). Кровь и фекалии отбирались от больных животных начиная с первого дня опыта с интервалом в 1 день до наступления клинического выздоровления телят. Таких этапов получилось 4.

Статистическая обработка полученного на четырех этапах исследований цифрового материала проводилась с использованием программы SPSS [7].

Для проверки гипотезы о влиянии дисбиоза на метаболические константы применялся однофакторный дисперсионный анализ One-Way ANOVA (SPSS). Для проверки гипотезы о влиянии предикторной переменной (фактора) дисбиоз (в качестве уровней фактора выступали степени дисбиоза, регистрируемые на разных этапах исследования) на переменные отклика (метаболические константы) мы использовали однофакторный дисперсионный анализ One-Way ANOVA (SPSS), который, как известно, широко применяется и для поиска причинно-следственных связей между переменными [7].

Анализ результатов исследования, исходя из сущности однофакторного дисперсионного анализа, проводился с учетом того факта, что в основе метода лежит сопоставление дисперсий изучаемых переменных, при этом общая изменчивость (вариация) переменных раскладывается на две составляющие: межгрупповую (факторную), которая обуславливается различием групп (средних значений), и внутригрупповую (ошибки), обусловленную случайными (неучтенными) причинами. Следовательно, чем больше частное от деления межгрупповой и внутригрупповой изменчивости (F-отношение), тем больше различаются средние значения сравниваемых выборок и тем выше статистическая значимость этого различия, что является следствием влияния фактора на исследуемые переменные [7].

Результаты исследований. В результате проведения анализа в отношении показателей телят опытной группы нами было установлено высокое статистически значимое различие между средними значениями следующих переменных (ранжированы по убыванию F-статистики): альбумины ($F_{2,29}=399,55$; $p<0,001$), АлАТ ($F_{2,29}=138,96$; $p<0,001$), ФА ($F_{2,29}=48,30$; $p<0,001$), АсАТ ($F_{2,29}=48,17$; $p<0,001$), α -глобулины ($F_{2,29}=30,91$; $p<0,001$), ФИ ($F_{2,29}=21,0$; $p<0,001$), БАСК ($F_{2,29}=13,23$; $p=0,001$), ФЧ ($F_{2,29}=13,0$; $p=0,001$), витамин Е ($F_{2,29}=12,59$; $p=0,001$), витамин А ($F_{2,29}=12,48$; $p=0,001$), молочная кислота ($F_{2,29}=14,50$; $p=0,001$), креатинин ($F_{2,29}=11,45$; $p<0,01$), щелочная фосфатаза ($F_{2,29}=9,89$; $p<0,01$), γ -глобулины ($F_{2,29}=6,47$; $p<0,05$), β -глобулины ($F_{2,29}=6,22$; $p<0,05$), мочевины ($F_{2,29}=5,43$; $p<0,05$), триглицериды ($F_{2,29}=5,38$; $p<0,05$), билирубин ($F_{2,29}=4,84$; $p<0,05$).

Для правильной оценки полученных результатов следует сделать небольшое отступление и отметить, что в опытной группе, согласно результатам копрологического исследования, нами были проведены 3 этапа исследований, в результате которых констатированы третья и первая степени дисбиоза, на 5 сутки опыта значения телят приравнивались к показателям здоровых животных. Следовательно, фактор дисбиоза в опытной группе имел 3 уровня, соответствующих степени нарушения количественно-качественного состава кишечной микробиоты.

Таким образом, мы получили статистически обоснованные (при общем уровне значимости различий средних значений переменных, равном 0,05) основания для принятия альтернативной гипотезы о том, что не все степени дисбиоза (уровни фактора) характеризуются одинаковыми средними значениями метаболических констант, что является следствием влияния обсуждаемого фактора. Однако на основании полученных статистик мы не можем сделать вывод о том, средние значения переменных отклика из каких именно выборок, соответствующих определенной степени дисбиоза, различаются между собой.

С целью статистической детализации характеристик дисбиоза и следствий его влияния на лабораторные показатели телят мы применили метод множественных сравнений, используя апостериорные критерии парных сравнений (Post Hoc, SPSS, критерий Тамхейна), попарно сравнивая средние значения зависимых переменных исходя из их принадлежности к той или иной степени дисбиоза.

С помощью критерия Тамхейна были построены все возможные пары уровней фактора (степеней дисбиоза): «первая степень – здоровые животные», «первая степень – третья степень», «третья степень – здоровые животные» и проведено сравнение средних значений зависимых переменных (показателей метаболизма) в этих парах. Принцип классификации дисбиоза и основания для их констатации у опытных телят описаны выше.

Анализируя полученные статистики критерия, мы установили, что уровень альбуминов, а также активность АсАТ и АлАТ, ФА значимо отличались во всех парах сравнения ($p<0,05$), что может свидетельствовать о том, что динамика этих показателей находится под влиянием фактора дисбиоза в целом и его уровней (степеней) в частности и не является результатом случайных причин, что подтверждается полученным p -уровнем, являющимся мерой случайности полученного результата, равного 0,05.

Средние значения α -глобулинов значимо отличались при их сравнении в паре «первая степень – здоровые животные», иллюстрирующими различия значений на 2 этапе исследования, проявляющимися 1 степенью дисбиоза, и на 3 этапе, характеризующимся восстановлением численности индигенной микрофлоры и клинически диагностируемой как отсутствие дисбиоза. Разность средних значений была значима на уровне 0,05.

При анализе было установлено, что статистически значимо по среднему уровню β -глобулинов, триглицеридов, креатинина, билирубина и активности щелочной фосфатазы различались только 3 и 1 этапы исследований, на которых у телят диагностировалась 3 степень дисбиоза и его отсутствие ($p<0,05$).

Разница в средних значениях γ -глобулинов была статистически значима только в паре сопоставления «первая степень – третья степень», результаты остальных сравнений иллюстрировали статистически незначимую степень отличий ($p > 0,05$).

Уровень глюкозы статистически значимо различался у телят с 3 и 1 степенью дисбиоза от такового у клинически здоровых телят в конце опыта, что является логически объяснимым, обусловленным коррекцией дисбиоза ($p < 0,05$).

Были установлены статистически незначимые различия по уровню молочной кислоты между клинически здоровыми и телятами с 1-й степенью дисбиоза, остальные различия сравниваемых популяционных средних были значимы при критическом уровне $p = 0,05$.

По уровню витаминов А и Е сравнения средних групповых значений, соответствующих разным степеням дисбиоза, иллюстрировали статистически незначимую степень различий только в паре сопоставления у телят с 3 и 1-й степенью нарушения кишечной эндоэкологии. Различия средних значений обсуждаемых показателей в паре «3 степень – 1 степень» дисбиоза и таковыми у здоровых телят оказались значимыми при принятом для статистик критерия Тамхеяна критическом уровне значимости $p < 0,05$.

Анализируя полученные статистики мы установили, что по средним БАСК не отмечалось статистически значимых различий в парах сравнения «первая степень – здоровые животные», остальные сравниваемые групповые средние иллюстрировали отличия с вероятностью ошибки принятия альтернативной гипотезы (наличие отличий при сравнении исследуемых переменных) $p < 0,05$.

Переменная ФЧ статистически значимо отличалась только при сравнении ее уровня у клинически здоровых телят и у животных с признаками, характерными для 3 степени дисбиоза ($p < 0,05$), а при анализе показателей ФИ у телят статистически незначимая разница сравниваемых популяционных средних установлена только в паре сравнения «3 степень – 1 степень».

Анализируя полученные результаты, мы установили, что наибольшее число статистически значимых различий выявлено при сравнении средних значений в парах сопоставления «здоровые телята – третья степень», далее следуют пары сравнения «третья степень – 1 степень» и меньшее – при сравнении переменных по уровням факторы 1 степень дисбиоза и здоровые животные (отсутствие признаков дисбиоза).

Заключение. Исследованиями установлено, что в генезе абомазоэнтерита телят изменчивость таких показателей, как общий белок и его фракции, триглицериды, мочевины, глюкоза, молочная кислота, креатинин, билирубин, витамины А и Е, активность аспартат- и аланинаминотрансфераз, щелочной фосфатазы, бактерицидная активность сыворотки крови и фагоцитоз статистически значимо ($p < 0,05 - 0,001$) детерминирована ($F_{2,29} = 399,55 - 4,84$) влиянием степени дисбиоза.

Литература. 1. Авилов, И. Стресс-факторы и резистентность животных / И. Авилов // *Животноводство России*. – 2000. – № 11/12. – С. 20–21. 2. Белявский, В. Н. Способы фармакопрофилактики стрессов у молодняка крупного рогатого скота : практические рекомендации / В. Н. Белявский, В. П. Гудзь. – Гродно : ГГАУ, 2012. – 24 с. 3. Выращивание и болезни молодняка : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 816 с. 4. Карпуть, И. М. Влияние техногенных факторов на качество молозива и развитие болезней молодняка / И. М. Карпуть // *Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных : материалы Международной научно-практической конференции*, Минск, 5-6 октября 2000 г. / Белорусский НИИ экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Минск : Хата, 2000. – С. 483–486. 5. Ковалёнок, Ю. К. Клиническая классификация дисбиозов у телят при незаразных желудочно-кишечных болезнях / Ю. К. Ковалёнок, А. П. Курдеко // *Международный вестник ветеринарии*. – 2017. – № 2. – С. 65–70. 6. Ковалёнок, Ю. К. Функциональная взаимосвязь дисбиоза и его патологических следствий при абомазоэнтерите телят / Ю. К. Коваленко, А. В. Напреенко // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 35–38. 7. Наследов, А. Д. SPSS 19 : профессиональный статистический анализ данных / А. Д. Наследов. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 399 с. 8. Особенности диарейных болезней крупного рогатого скота / В. А. Мищенко [и др.] // *Ветеринария*. – 2001. – № 5. – С. 5–7. 9. Сорокин, В. В. Нормальная микрофлора кишечника животных / В. В. Сорокин, М. А. Тимошко, А. В. Николаева ; Академия наук Молдавской ССР. – Кишинев : Штиинца, 1973. – 78 с. 10. Тимошко, М. А. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных / М. А. Тимошко. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 187 с. 11. Трофимов, А. Ф. Научное обоснование и практическая реализация технологических приемов выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота : монография / А. Ф. Трофимов, А. А. Музыка, В. Н. Минаков ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 181 с.

Поступила в редакцию 07.02.2023.