

С. В. Васильева, Л. Ю. Карпенко, Н. А. Ширяева

## Изучение биохимического статуса телят в ранний постнатальный период в связи с диспепсией

### Аннотация.

**Цель:** изучить изменение важнейших показателей метаболизма при диспепсии телят.

**Материалы и методы.** Было сформировано две группы телят по 8 голов в каждой в возрасте от 6 до 14 дней. В первую группу вошли телята с признаками диспепсии, у которых помимо синдрома диареи отмечалось снижение аппетита, слабость, признаки болезненности живота. На момент исследования продолжительность болезни составляла 2—4 дня. Во вторую (контрольную) группу были включены клинически здоровые животные аналогичного возраста. У телят отбирали кровь из яремной вены в утреннее время перед кормлением. Сыворотку крови исследовали в клиничко-биохимической лаборатории с использованием стандартных тест-систем для определения биохимических показателей.

**Результаты.** У телят с диспепсией выявлено достоверное снижение концентрации триглицеридов в 1,8 раза, холестерина в 1,57 раза, общего белка на 5,5 % и альбуминов на 12,3 %. Также у них обнаружено достоверное увеличение активности ферментов трансаминирования — АЛТ (в 2,6 раза) и АСТ (в 1,6 раза), что может свидетельствовать как о повреждении гепатоцитов, так и об индукции ферментов для ускорения реакций переаминирования с целью обеспечения энергетических нужд организма телёнка. Исследования не выявили существенных изменений в концентрации мочевины, креатинина и билирубина.

**Заключение.** Проведённые исследования выявили изменения метаболизма, происходящие ввиду снижения усвоения питательных веществ в кишечнике. Повреждение слизистой оболочки кишечника приводит не только к ухудшению абсорбции нутриентов, но и к проникновению белков, прежде всего, альбуминов, в просвет кишечника и выведению их из организма во внешнюю среду. Перераспределение метаболических путей для обеспечения гомеостаза выполняет адаптивно-приспособительную роль, однако впоследствии может оказать негативную роль в процессах роста и развития организма телёнка.

**Ключевые слова:** телята; диспепсия; синдром диареи; биохимические показатели; сыворотка крови; метаболизм; постнатальный период.

### Авторы:

Васильева С. В. — кандидат ветеринарных наук; e-mail: svvet@mail.ru;

Карпенко Л. Ю. — доктор биологических наук, профессор; e-mail: l.u.karpenko@mail.ru;

Ширяева Н. А. — e-mail: natysskolosok@list.ru.

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5.

**Введение.** Выращивание полноценного молодняка крупного рогатого скота имеет огромное народно-хозяйственное значение [1—3]. В этом вопросе важной стратегической задачей является не только предотвращение выбытия телят из стада, но и профилактика болезней в ранний период развития [4—6]. Одной из наиболее часто встречающихся патологий молодняка крупного рогатого скота является диспепсия, которая возникает в период раннего постнатального онтогенеза и характеризуется, в первую очередь, нарушением пищеварительных процессов и диареей [7, 8]. На фоне диспепсии у телят часто развивается нарушение метаболизма, интоксикация, обезвоживание [9, 10].

До сих пор проблема диспепсии телят окончательно не решена, так как в каждом отдельном хозяйстве практически невозможно предотвратить абсолютно все возможные причины развития данной патологии. Как известно, такие факторы, как скученность телят, отсутствие оптимальной вентиляции воздушных масс в помещении телятника, отсутствие естественной инсоляции, недостаток активных движений животных и ряд других причин, в том числе и человеческий фактор, могут в совокупности оказать неблагоприятное влияние на здоровье телят и их адаптационную способность [6, 7, 11, 12]. Помимо очевидных факторов стоит упомянуть и выработанную в последние го-

ды устойчивость микроорганизмов к применению антибактериальных препаратов, что, в свою очередь, затрудняет борьбу с рядом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, отягчающих течение диареи.

Синдром диареи телят наносит экономический ущерб хозяйствам ввиду затрат на лечение, а также приводит к замедлению прироста массы тела, нарушению обменных процессов и снижению резистентности организма, что впоследствии проявляется ухудшением товарно-хозяйственных качеств крупного рогатого скота. По данным ряда исследователей заболеваемость молодняка крупного рогатого скота в первые месяцы жизни превышает 35 % с выбытием из стада до 20 % телят [11, 13]. При этом более половины случаев падежа телят молочных пород скота приходится на синдром диареи. В этой связи поиск оптимальных средств профилактики болезней молодняка и поддержки защитно-приспособительных свойств организма растущих телят является актуальной задачей.

При развитии диареи происходит ряд патологических изменений метаболизма, вызванных нарушением усвоения питательных веществ ввиду ухудшения кишечной абсорбции, потери жидкости, интоксикации, что в конечном счёте существенно снижает интенсивность анаболических процессов в организме растущих телят [1, 3, 7, 14].

**Цель исследования** — изучить изменение важнейших показателей метаболизма при диспепсии телят.

**Материалы и методы.** Для выполнения поставленной цели нами было сформировано две группы телят по 8 голов в каждой в возрасте от 6 до 14 дней. В первую группу вошли телята с

признаками диспепсии, у которых помимо синдрома диареи отмечалось снижение аппетита, слабость, признаки болезненности живота. На момент исследования продолжительность болезни составляла 2—4 дня. Во вторую (контрольную) группу были включены клинически здоровые животные аналогичного возраста. У телят отбирали кровь из яремной вены в утреннее время перед кормлением. Сыворотку крови исследовали в клиничко-биохимической лаборатории с использованием стандартных тест-систем для определения биохимических показателей.

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследования представлены в таблице 1.

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно отметить, что у исследованных телят диспепсия сопровождается нарушением абсорбции питательных веществ. Об этом свидетельствует, в первую очередь, снижение концентрации триглицеридов в 1,8 раза и холестерина в 1,57 раза ( $P < 0,05$ ). Известно, что у молочных телят, в отличие от коров, холестерин может иметь экзогенное происхождение, так как он содержится в молозиве и молоке. Безусловно, снижение данного показателя более, чем в полтора раза складывается не только за счёт снижения его усвоения, но и ввиду уменьшения его биосинтеза. Образование холестерина в клетках животных — это довольно энергозатратный процесс, требующий значительного вклада молекул АТФ и ацетил-КоА, однако в условиях болезни и снижения поступления нутриентов в организм происходит и торможение синтетических процессов.

Что касается триглицеридов, то в организм телёнка попадает молочный жир, который под-

Таблица 1. Результаты биохимического исследования сыворотки крови у больных и здоровых телят

Показатели	Единицы измерения	Результаты	
		Группа 1 (больные)	Группа 2 (здоровые)
Общий белок	Г/л	58,3±1,03	61,5±0,43 *
Альбумины	Г/л	24,4±0,91	27,4±0,80 *
Глобулины	Г/л	33,8±0,93	34,1±1,14
Мочевина	Ммоль/л	4,07±0,58	4,46±1,02
Креатинин	Мкмоль/л	76,6±4,59	74,3±4,67
Билирубин	Мкмоль/л	4,83±0,51	5,37±0,57
АЛТ	МЕ/л	44,4±7,02	17,0±2,12 **
АСТ	МЕ/л	107,2±9,2	66,3±3,55**
Глюкоза	Ммоль/л	5,53±0,59	7,03±0,22 *
Холестерин	Ммоль/л	1,15±0,15	1,81±0,23 *
Триглицериды	Мкмоль/л	0,05±0,01	0,09±0,01 **

Примечание: Различия показателей по сравнению с группой контроля статистически значимы – \* ( $P < 0,05$ ), \*\* ( $P < 0,01$ )

вергается ферментативному расщеплению, ресинтезу в стенке кишечника и далее транспортируется по лимфатическим сосудам в печень в составе хиломикронов. Далее в печени часть триглицеридов используется гепатоцитами, часть компонуется в липопротеины низкой плотности и транспортируется в различные органы и ткани. Следовательно, количественный состав триглицеридов в системном кровотоке напрямую зависит от их поступления из кишечника, а также от энергетических нужд организма. Таким образом, значительное снижение триглицеридов у больных телят можно объяснить как снижением их усвоения, так и возросшими энергетическими затратами, вследствие чего жиры отправляются на окислительный метаболизм.

Достоверное снижение концентрации общего белка на 5,5 % и альбуминов на 12,3 % может свидетельствовать также о снижении поступления аминокислот из кишечника, однако ввиду относительно небольшой продолжительности патологического процесса этот эффект в полной мере не успевает реализоваться, так как продолжительность циркуляции белков в кровяном русле исчисляется днями и неделями. Необходимо отметить, что здесь, в первую очередь, может играть роль потеря альбуминов через кишечник. Примечательно то, что уровень глобулиновых белков у больных и здоровых телят практически не отличается, а достоверное межгрупповое различие в содержании общего белка основывается только на разнице в альбуминовом пуле.

В наших исследованиях не наблюдается каких-либо существенных изменений в концентрации мочевины, креатинина и билирубина. Всё это свидетельствует о том, что у больных телят не произошло фатальных для здоровья изменений, которые могли бы указывать на неблагоприятный исход болезни. В этой связи можно констатировать отсутствие тяжёлых поражений печени и почек.

В то же время признаки поражения печени у телят с диспепсией всё же регистрируются ввиду достоверного увеличения активности ферментов трансаминирования — АЛТ (в 2,6 раза) и АСТ

(в 1,6 раза). Как известно, возрастание активности ферментов в сыворотке крови может отражать обратимое или необратимое повреждение клеток с их разрушением или нарушением проницаемости мембран. Однако нельзя игнорировать и феномен индукции ферментов, который проявляется при значительном увеличении активности тех или иных метаболических процессов. В случае с трансаминазами это может быть воздействие обоих факторов — как повреждение гепатоцитов токсического генеза, так и ускорение реакций переаминирования для обеспечения энергетических нужд.

Также мы наблюдаем и снижение концентрации глюкозы у больных телят на 27,1 % ( $P < 0,05$ ). При данных обстоятельствах можно ожидать увеличения гликемии на фоне воспаления и стресса. Однако повышенный уровень глюкозы можно удерживать при условии оптимальной скорости реакций синтеза и распада гликогена. У телят в первые недели жизни эта способность ещё не развита в полной мере, поэтому при расходе гликогена и недополучении глюкопластических веществ из рациона в группе больных телят глюкоза понизилась.

**Заключение.** В целом при анализе метаболических изменений у телят в ранний постнатальный период в связи с диспепсией можно наблюдать снижение усвоения важных пластических и энергоёмких субстратов для обмена веществ — аминокислот, жиров, холестерина, углеводов. Причиной этому можно назвать повреждение и гибель энтероцитов в ворсинках кишечника. Повреждение слизистой оболочки кишечника приводит к проникновению белков, прежде всего, альбуминов, в просвет кишечника и выведению их из организма во внешнюю среду. Перераспределение метаболических путей для обеспечения максимально возможного при данных обстоятельствах гомеостаза безусловно выполняет адаптивно-приспособительную роль, однако нельзя недооценивать тяжесть последствий и влияние на последующие этапы роста и развития телёнка после выздоровления.

### Литература

1. Физиология животных / Л. Ю. Карпенко, А. И. Енукашвили, Н. А. Панова [и др.]. — Уфа : Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2024. — 262 с.
2. Васильев Р. М. Иммунологические показатели сыворотки крови коров и телят при микоплазмозе / Р. М. Васильев // Вопросы норм.-правового регулирования в ветеринарии. — 2012. — № 3. — С. 26—29.
3. Влияние пробиотика "Ветом 1.1" на клинический статус телят больных энтероколитом / В. А. Трушкин, С. П. Ковалев, А. А. Воинова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: Мат. международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора В. А. Киршина, Казань, 05—06 апреля 2018 года. — Казань: Фед. центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2018. — С. 324—326.

4. Nikitina A. Study of metabolic processes in cows with hyperbilirubinemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB Journal. — 2022. — Vol. 36, No. S1. — P. 3431. DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431.
5. Васильев Р. М. Иммуно-биохимический статус коров с генитальным микоплазмозом / Р. М. Васильев // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. — 2022. — № 1. — С. 35–37. DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.1.35.
6. Опыт применения пробиотика "Ветом 1.1" при энтероколитах у телят / В. А. Трушкин, С. П. Ковалев, И. В. Никишина, А. А. Воинова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сборник научных трудов / Редакционная коллегия: Конопатов Ю. В., Белова Л. М., Крячко О. В., Кузьмин В. А., Щербачков Г. Г., Орехов Д. А., Иванов В. С., Нечаев А. Ю., Кляузе В. М. Том 148. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. — С. 57–60.
7. Болезни молодняка крупного рогатого скота : Практические рекомендации / Д. Н. Пудовкин, С. В. Щепеткина, Л. Ю. Карпенко, О. А. Ришко. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. — 182 с.
8. Nikitina A. Comparative Assessment of the Content of Immunoglobulins in the Blood Serum of Calves Obtained From Healthy Cows and Cows with Genital Mycoplasmosis / A. Nikitina, R. Vasiliev, S. Kovalev, V. Trushkin // FASEB Journal. — 2022. — Vol. 36, No. S1. — P. 3467. DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3467.
9. Вахрушева Т. И. Патоморфологическая оценка и диагностика диспепсии телят / Т. И. Вахрушева // Вестник КрасГАУ. — 2020. — № 10(163). — С. 150-161. DOI 10.36718/1819-4036-2020-10-150-161.
10. Ковалев С. П. Влияние пробиотика "Авена" на клиническое состояние больных энтеритом телят / С. П. Ковалев, В. А. Трушкин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2014. — Т. 218, № 2. — С. 148–152.
11. Профилактика и лечение диспепсии у новорожденных телят: учебное пособие для вузов / А. Я. Батраков, К. В. Племяшов, В. Н. Виденин, А. В. Яшин, А. Я. Батраков, К. В. Племяшов, В. Н. Виденин, А. В. Яшин. — Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью "Квадро", 2021. — 56 с. — (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений).
12. Васильев Р. М. Показатели фагоцитоза у телят, полученных от здоровых и больных генитальным микоплазмозом коров / Р. М. Васильев // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 24–28 января 2022 года. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. — С. 14–16.
13. Галиева З. А. Эффективный метод лечения диареи молодняка крупного рогатого скота / З. А. Галиева, З. З. Ильясова, И. Р. Газеев, С. Р. Зиянгирова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2018. — № 1(69). — С. 131–134.
14. Яшин А. В. Особенности состояния микроциркуляторного русла и мембранного пищеварения у новорожденных телят при диспепсии / А. В. Яшин, А. В. Прусаков // Международный вестник ветеринарии. — 2021. — № 2. — С. 155–160. DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.155.

Vasilyeva S., Karpenko L., Shiryayeva N.

## Study of the biochemical status of calves in the early postnatal period in connection with dyspepsia

### Abstract.

**Purpose:** to study changes in the most important metabolic parameters in case of dyspepsia in calves.

**Materials and methods.** Two groups of calves of 8 heads each, aged from 6 to 14 days, were formed. The first group included calves with signs of dyspepsia, who, in addition to diarrhea syndrome, had decreased appetite, weakness, and signs of abdominal pain. At the time of the study, the duration of the illness was 2–4 days. The second (control) group included clinically healthy animals of the same age. Blood was taken from the calves from the jugular vein in the morning before feeding. Blood serum was examined in a clinical biochemical laboratory using standard test systems to determine biochemical parameters.

**Results.** In calves with dyspepsia, a significant decrease in the concentration of triglycerides by 1,8 times, cholesterol by 1,57 times, total protein by 5,5 % and albumin by 12,3 % was revealed. They also revealed a significant increase in the activity of transamination enzymes — ALT (2,6 times) and AST (1,6 times), which may indicate both damage to hepatocytes and the induction of enzymes to accelerate transamination reactions in order to meet energy needs calf body. The studies did not reveal significant changes in the concentrations of urea, creatinine and bilirubin.

**Conclusion.** Studies have revealed metabolic changes that occur due to decreased absorption of nutrients in the intestines. Damage to the intestinal mucosa leads not only to a deterioration in the absorption of nutrients, but also to the penetration of proteins, primarily albumins, into the intestinal lumen and their removal from the body into the external environment. Redistribution of metabolic pathways to ensure homeostasis plays an adaptive role, but subsequently can have a negative role in the processes of growth and development of the calf's body.

**Key words:** calves; dyspepsia; diarrhea syndrome; biochemical parameters; blood serum; metabolism; post-natal period.

### Authors:

Vasilyeva S. — PhD (Vet. Sci.); e-mail: svvet@mail.ru;

Karpenko L. — Dr. Habil. (Biol. Sci); Professor, e-mail: l.u.karpenko@mail.ru;

Shiryayeva N. — e-mail: natysskolosok@list.ru.

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; 196084, St. Petersburg, st. Chernigovskaya, 5.

### References

1. Animal physiology / L. Yu. Karpenko, A. I. Enukashvili, N. A. Panova [et al.]. — Ufa: Limited Liability Company "Aeterna", 2024. — 262 p.
2. Vasiliev R. M. Immunological parameters of blood serum of cows and calves with mycoplasmosis / R. M. Vasiliev // Issues of legal regulation in veterinary medicine. — 2012. — № 3. — P. 26–29.
3. The effect of the probiotic "Vetom 1.1" on the clinical status of calves with enterocolitis / V. A. Trushkin, S. P. Kovalev, A. A. Voinova [et al.] // Actual problems of veterinary medicine: Proc. International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Professor V. A. Kirshin, Kazan, April 5–6, 2018. — Kazan: Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, 2018. — P. 324–326.
4. Nikitina A. Study of metabolic processes in cows with hyperbilirubinemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB Journal. — 2022. — Vol. 36. — S1. — P. 3431. DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431.
5. Vasiliev R. M. Immuno-biochemical status of cows with genital mycoplasmosis / R. M. Vasiliev // Normative-legal regulation in veterinary medicine. — 2022. — № 1. — P. 35–37. DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.1.35.
6. Experience of using the probiotic "Vetom 1.1" for enterocolitis in calves / V. A. Trushkin, S. P. Kovalev, I. V. Nikishina, A. A. Voinova // Actual problems of veterinary medicine: collection of scientific papers / Editorial board: Konopatov Yu. V., Belova L. M., Kryachko O. V., Kuzmin V. A., Shcherbakov G. G., Orekhov D. A., Ivanov V. S., Nechaev A. Yu., Klyauze V. M. Volume 148. — St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2017. — P. 57–60.

7. Diseases of young cattle: Practical recommendations / D. N. Pudovkin, S. V. Shchepetkina, L. Yu. Karpenko, O. A. Rishko. - St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2016. — 182 p.
8. Nikitina A. Comparative Assessment of the Content of Immunoglobulins in the Blood Serum of Calves Obtained From Healthy Cows and Cows with Genital Mycoplasmosis / A. Nikitina, R. Vasiliev, S. Kovalev, V. Trushkin // FASEB Journal. — 2022. — Vol. 36. — № S1. — P. 3467. DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3467.
9. Vakhrusheva, T. I. Pathomorphological assessment and diagnostics of calf dyspepsia / T. I. Vakhrusheva // Bulletin of KrasSAU. — 2020. — № 10 (163). — P. 150–161. DOI 10.36718 / 1819-4036-2020-10-150-161.
10. Kovalev S. P. Influence of the probiotic "Avena" on the clinical condition of calves with enteritis / S. P. Kovalev, V. A. Trushkin // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. — 2014. — Vol. 218 — № 2. — P. 148–152.
11. Prevention and treatment of dyspepsia in newborn calves: a textbook for universities / A. Ya. Batrakov, K. V. Plemyashov, V. N. Videnin, A. V. Yashin, A. Ya. Batrakov, K. V. Plemyashov, V. N. Videnin, A. V. Yashin. — St. Petersburg: Limited Liability Company "Quadro", 2021. — 56 p.
12. Vasiliev R. M. Phagocytosis indicators in calves obtained from healthy cows and cows with genital mycoplasmosis / R. M. Vasiliev // Proceedings of the national scientific conference of the faculty, researchers and postgraduate students of St. Petersburg State University of Medicine, St. Petersburg, January 24-28, 2022. — Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2022. — P. 14–16.
13. Galieva Z. A. An effective method for treating diarrhea in young cattle / Z. A. Galieva, Z. Z. Ilyasova, I. R. Gazeev, S. R. Ziyangirowa // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. — 2018. — No. 1(69). — P. 131–134. 14. Yashin A. V. Features of the state of the microcirculatory bed and membrane digestion in newborn calves with dyspepsia / A. V. Yashin, A. V. Prusakov // International Bulletin of Veterinary Medicine. — 2021. — № 2. — P. 155–160. DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.155.