



DOI: 10.22363/2312-797X-2025-20-2-227-238

EDN MYLXIW


УДК 619:616.33-08:636.2.033

Научная статья / Research article

## Влияние комплексной терапии на аминокислотный состав крови телят с заболеваниями желудочно-кишечного тракта

Н.А. Пудовкин<sup>1</sup> , Э.Ж. Апиева<sup>2</sup> , П.В. Смутнев<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Российская Федерация

<sup>2</sup>Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза Российская Федерация  
 smutnev-asd@yandex.ru

**Аннотация.** У больных диспепсией телят установлено существенное изменение аминокислотного состава крови: значительное снижение уровней отдельных заменимых и незаменимых аминокислот. Цель исследования — оценить влияние сквашенного молозива на аминокислотный состав крови при лечении телят, больных диспепсией. Для исследования сформировали 3 группы по 10 телят суточного возраста. Первой группе животных (контрольная группа) спаивали обычное молозиво без сквашивания в течение 7 дней. Вторая и третья группы (опытные) — телята с диарейным синдромом. Второй группе телят внутримышечно вводили 2 мл Флунокса, внутривенно — Ронколейкин, 1500 МЕ/кг, а также в 1-й и 20-й день жизни телятам вводили внутримышечно Тимоген в дозе 100 мкг на животное; в вечернюю выпойку давали полную дозу молока. Третьей группе телят проводили такую же медикаментозную терапию, но в утреннюю и вечернюю выпойку давали полную дозу молозива, сквашенного Продактив Ацид SE. Применение для лечения заболевания Флунокса, Ронколейкина и Тимогена не способствовало полноценному восстановлению аминокислотного состава крови. После лечения содержание отдельных незаменимых аминокислот не достигало показателей здоровых животных. Ниже контрольных значений оказалась и общая сумма аминокислот. Добавление же сквашенного молозива в рацион телят, находившихся на лечении, приводило к восстановлению аминокислотного состава крови. У таких животных содержание отдельных незаменимых аминокислот незначительно отличалось от контрольных значений, сумма заменимых аминокислот значительно повысилась и практически достигла контрольных значений.

**Ключевые слова:** диспепсия, аминокислоты, молозиво, кровь, печень, метаболизм

**Вклад авторов:** Пудовкин Н.А. — концепция исследования, работа с литературой, проведение экспериментов, подготовка текста; Апиева Э.Ж. — проведение экспериментов, сбор материала, подготовка текста; Смутнев П.В. — работа с литературой, подготовка текста.

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Пудовкин Н.А., Апиева Э.Ж., Смутнев П.В., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

**История статьи:** поступила в редакцию 17 марта 2025 г., принята к публикации 14 апреля 2025 г.


**Для цитирования:** Пудовкин Н.А., Апиева Э.Ж., Смутнев П.В. Влияние комплексной терапии на аминокислотный состав крови телят с заболеваниями желудочно-кишечного тракта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2025. Т. 20. № 2. С. 227–238. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-2-227-238 EDN: MYLXIW

## Influence of complex therapy on amino acid composition of blood in calves with gastrointestinal tract diseases

Nikolaj A. Pudovkin<sup>1</sup> , El'za Zh. Apieva<sup>2</sup> , Petr V. Smutnev<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russian Federation

<sup>2</sup>Penza State Agrarian University, Penza, Russian Federation

 smutnev-asd@yandex.ru

**Abstract.** Significant changes in the amino acid composition of the blood were found in calves with dyspepsia. Amino acid analysis showed a heavy decrease in the levels of specific non-essential and essential amino acids in calves with dyspepsia. The aim of the study was to evaluate the effect of fermented colostrum on the amino acid composition of blood during the treatment of calves with dyspepsia. Three groups of 10 day-old calves were formed for the study. The first group of animals (the control group) was fed regular colostrum without fermentation for 7 days. The second and third groups (experimental) were calves with diarrhea syndrome. The second group of calves was administered 2 ml of Flunex intramuscularly, Roncoleukin 1500 IU/kg intravenously, and Thymogen was administered to calves intramuscularly at a dose of 100 mcg per animal on the 1st and 20th days of life. A full dose of milk was given in the evening milk feeding. The third group of calves underwent the same drug therapy. But in the morning and evening milk feedings they were given a full dose of colostrum fermented by Productiv Acid SE. The use of Flunex, Roncoleukin, Thymogen for the treatment of the disease does not contribute to the full restoration of the amino acid composition of the blood. After treatment, the content of specific essential amino acids did not reach the levels of healthy animals. The total amount of amino acids was also below the control values. Adding fermented colostrum to the diet of calves that were undergoing treatment contributes to the restoration of the amino acid composition of the blood. The content of specific essential amino acids slightly differed from the control values in this group animals. The amount of non-essential amino acids increased significantly and almost reached the control values.

**Keywords:** dyspepsia, amino acids, colostrum, blood, liver, metabolism

**Author contributions.** Pudovkin N.A. — research concept, work with literature, experiments, text preparation; Apieva E.Zh. — experiments, collection of material, text preparation; Smutnev P.V. — work with literature, text preparation.

**Conflict of interests.** The authors declared no conflict of interests.

**Article history:** received 17 March 2025, accepted 14 April 2025.

**For citation:** Pudovkin NA, Apieva EZh, Smutnev PV. Influence of complex therapy on the amino acid composition of the blood of calves with gastrointestinal diseases. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(2): 227–238. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-2-227-238 EDN: MYLXIW

## Введение

Молозиво — это первый секрет, который корова производит после инволюции молочной железы [1]. Коровье молозиво вырабатывается и накапливается на поздней стадии беременности в процессе, определяемом как колострогенеза [2]. Молозиво в основном состоит из иммуноглобулинов, которые обеспечивают иммунитет теленку в течение первых недель жизни. Кроме того, это первый источник питательных веществ для теленка при рождении, который способствует защите кишечника от патогенов [3].

Молозиво является концентрированным источником питательных веществ: содержит в 4,5 раза больше белка, в 2 раза больше жира, чем цельное молоко. Помимо лактозы, коровье молозиво также содержит небольшое количество некоторых других сахаров (например, глюкозы, фруктозы, глюкозамина и галактозамина) и олигосахаридов [4, 5].

Компоненты молозива могут различаться в зависимости от таких факторов, как порода, продолжительность сухостойного периода, рацион, возраст животного и воздействие предшествовавших заболеваний. Кроме того, факторы окружающей среды и взаимодействие молочной железы с определенными патогенами могут повышать концентрацию иммунных факторов в молоке [6].

Молозиво является источником энергии для телят в первые часы жизни, поскольку они рождаются с ограниченными запасами энергии. Только 3 % массы тела новорожденного теленка составляют липиды, и они в основном структурные, что ограничивает их доступность для метаболизма теленка. В результате телята зависят от присутствующих в материнском молозиве липидов и лактозы как источника энергии в первые часы жизни [7].

В целом материнское молозиво обеспечивает как питательные вещества, так и непитательные факторы, которые помогают иммунной системе активизироваться, способствуют созреванию кишечника и способствуют развитию органов. От качества молозива зависит здоровье теленка в первые дни жизни.

**Цель исследования** — оценить влияние молозива, сквашенного Продактив Ацид SE, на аминокислотный состав крови при лечении больных диспепсией телят.

## Материалы и методы исследования

Исследования проводили в 2023–2024 гг. на кафедре ветеринарии Пензенского государственного аграрного университета, производственный опыт — в учебном хозяйстве «Рамзай».

Для исследования сформировали 3 группы по 10 телят черно-пестрой породы, суточного возраста.

Первой группе животных (контрольная группа) спаивали обычное молозиво без сквашивания в течение 7 дней.

Вторая и третья группы (опытные), телята с диарейным синдромом, основным симптомом которого является диарея, фекальные массы водянистые, желтоватого,

желтовато-зеленого или грязно-желтого цвета, кисловатого запаха, с примесью слизи или крови. Аппетит и жажда снижены или отсутствуют. Отмечается угнетение.

Второй и третьей группе телят внутримышечно вводили 2 мл Флунекса, внутривенно — Ронколейкин, 1500 МЕ/кг, и внутримышечно в 1-й и 20-й день жизни телятам вводили Тимоген, 100 мкг на животное. Телятам второй группы в вечернюю выпойку давали полную дозу молока, а телятам третьей группы в утреннюю и вечернюю выпойку давали полную дозу молозива, сквашенного Продактив Ацид SE.

Определение аминокислотного состава плазмы крови выполняли методом обращенно-фазной высокоэффективной жидкостной хроматографии с предколоночной дериватизацией о-фталевым альдегидом и 3-меркаптопропионовой кислотой и детектированием по флуоресценции [8].

Анализы дифференциального обилия проводили с помощью непараметрического однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с использованием теста Крускала — Уоллиса или непараметрического *t*-теста с тестом Манна — Уитни. Статистически значимая разница принималась при  $p < 0,05$ .

Для оценки функционального состояния печени у больных телят и после лечения рассчитывали коэффициент Фишера. Показатель представляет собой молярное отношение аминокислот с разветвленной углеродной цепью (изолейцин, лейцин, валин) к ароматическим аминокислотам (фенилаланин, тирозин).

## Результаты исследования и обсуждение

Анализ аминокислот показал значительное снижение у больных диспепсией телят уровней цистеина в 2 раза, фенилаланина на 19,5 %, гистидина на 49,5 %, лейцина на 46,5 %, метионина на 83,4 %, аспарагина на 49,0 %, пролина на 69,2 %, глутамина на 64,7 %, аргинина на 44,2 %, серина на 50,9 %, треонина на 69,6 %, аланина на 27,5 %, тирозина на 29,9 %, лизина на 11,5 %, валина на 41,5 %, триптофана на 12,4 % и изолейцина на 9,6 % по сравнению со здоровыми телятами (табл.). Не было никаких существенных различий между телятами до лечения и контрольной группой в уровнях 3 оставшихся аминокислот. Сумма заменимых аминокислот у телят до лечения была ниже на 35,3 % по сравнению с контрольной. Сумма незаменимых — на 36,1 % ниже по сравнению с контрольной. Сумма всех аминокислот у животных контрольной группы составила  $2857,88 \pm 353,87$  нмоль/мл, у животных до лечения —  $2107,82 \pm 195,45$  нмоль/мл, что ниже 35,6 %.

**Аминокислотный состав крови телят с заболеваниями желудочно-кишечного тракта**

Название аминокислоты	Контроль (1 группа)	До лечения (2 группа / 3 группа)	После лечения (2 группа / 3 группа)
Аланин	265,10 ± 23,87	207,98 ± 13,65*	276,09 ± 41,92**
		203,98 ± 17,87*	279,01 ± 18,01**
Цистеин	7,98 ± 0,96	3,98 ± 0,41*	3,76 ± 0,33**
		5,84 ± 1,33*	7,13 ± 0,16**

Окончание табл.

Название аминокислоты	Контроль (1 группа)	До лечения (2 группа / 3 группа)	После лечения (2 группа / 3 группа)
Аспарагиновая кислота	13,76 ± 1,11	18,15 ± 1,89*	14,94 ± 1,87**
		19,65 ± 2,18*	16,00 ± 1,84**
Глутаминовая кислота	100,53 ± 13,87	103,01 ± 7,98	100,96 ± 9,13
		113,98 ± 5,81*	110,03 ± 8,15
Тирозин	56,98 ± 4,31	43,86 ± 5,17*	50,65 ± 5,17**
		50,09 ± 3,81*	53,02 ± 3,17**
Глицин	310,65 ± 40,14	300,91 ± 13,98	305,91 ± 40,12
		265,91 ± 8,96	320,97 ± 23,03**
Гистидин	102,87 ± 11,12	69,01 ± 10,13*	70,94 ± 8,66**
		73,92 ± 6,15*	94,93 ± 6,10**
Аспарагин	76,09 ± 6,00	51,08 ± 6,13*	69,81 ± 7,33**
		50,09 ± 3,81*	78,63 ± 6,13**
Пролин	173,98 ± 18,05	102,83 ± 9,14*	135,09 ± 14,43**
		114,87 ± 10,03*	156,93 ± 11,95**
Глютамин	276,91 ± 30,13	168,09 ± 23,87*	207,98 ± 16,53**
		176,98 ± 9,00*	267,94 ± 8,54**
Аргинин	206,98 ± 31,09	143,51 ± 18,09*	176,09 ± 19,36**
		153,90 ± 11,65*	200,63 ± 13,16**
Серин	206,87 ± 25,91	137,09 ± 20,98*	197,76 ± 14,06**
		146,02 ± 9,91*	198,87 ± 10,66**
Сумма заменимых аминокислот	1798,70 ± 206,56	1329,50 ± 131,42*	1609,98 ± 178,91**
		1351,17 ± 87,83*	1787,91 ± 110,90
Изолейцин	111,87 ± 9,06	101,98 ± 4,32*	105,98 ± 8,61
		104,95 ± 6,52*	118,97 ± 3,14**
Лизин	147,98 ± 15,81	132,65 ± 12,12*	131,97 ± 8,13
		129,73 ± 10,06*	154,09 ± 2,17**
Лейцин	160,84 ± 21,86	109,76 ± 9,96*	142,09 ± 8,01**
		107,76 ± 5,41*	156,58 ± 7,77**
Метионин	56,92 ± 40,32	31,03 ± 4,15*	48,09 ± 5,01**
		33,73 ± 2,16*	58,76 ± 2,74**
Треонин	206,85 ± 18,09	121,98 ± 14,11*	187,09 ± 12,05**
		150,07 ± 9,19*	204,84 ± 10,06**
Валин	267,98 ± 30,91	189,42 ± 12,09*	231,87 ± 18,09**
		201,65 ± 14,87*	249,61 ± 11,632**
Триптофан	40,93 ± 4,13	36,41 ± 3,15*	39,09 ± 4,33
		35,99 ± 1,66*	40,37 ± 2,18**
Фенилаланин	65,81 ± 7,13	55,09 ± 4,13*	63,91 ± 7,31**
		52,67 ± 2,16*	75,98 ± 6,14**
Сумма незаменимых аминокислот	1059,18 ± 147,31	778,32 ± 64,03*	950,09 ± 71,54**
		816,55 ± 52,03	1059,20 ± 45,83**
Сумма аминокислот	2857,88 ± 353,87	2107,82 ± 195,45*	2560,07 ± 250,45**
		2167,72 ± 139,86*	2847,11 ± 156,73**

Примечание. \*  $p \leq 0,05$  – достоверность различий относительно контроля; \*\*  $p \leq 0,05$  – достоверность различий относительно животных до лечения.

Источник: составлено Н.А. Пудовкиным, Э.Ж. Апиевой, П.В. Смутневым.

### Amino acid composition of the blood of calves with gastrointestinal diseases

Amino acid name	Control (1 group)	Before treatment (2 group / 3 group)	After treatment (2 group / 3 group)
Alanine	265.10 ± 23.87	207.98 ± 13.65*	276.09 ± 41.92**
		203.98 ± 17.87*	279.01 ± 18.01**
Cysteine	7.98 ± 0.96	3.98 ± 0.41*	3.76 ± 0.33**
		5.84 ± 1.33*	7.13 ± 0.16**
Aspartic acid	13.76 ± 1.11	18.15 ± 1.89*	14.94 ± 1.87**
		19.65 ± 2.18*	16.00 ± 1.84**
Glutamic acid	100.53 ± 13.87	103.01 ± 7.98	100.96 ± 9.13
		113.98 ± 5.81*	110.03 ± 8.15
Tyrosine	56.98 ± 4.31	43.86 ± 5.17*	50.65 ± 5.17**
		50.09 ± 3.81*	53.02 ± 3.17**
Glycine	310.65 ± 40.14	300.91 ± 13.98	305.91 ± 40.12
		265.91 ± 8.96	320.97 ± 23.03**
Histidine	102.87 ± 11.12	69.01 ± 10.13*	70.94 ± 8.66**
		73.92 ± 6.15*	94.93 ± 6.10**
Asparagine	76.09 ± 6.00	51.08 ± 6.13*	69.81 ± 7.33**
		50.09 ± 3.81*	78.63 ± 6.13**
Proline	173.98 ± 18.05	102.83 ± 9.14*	135.09 ± 14.43**
		114.87 ± 10.03*	156.93 ± 11.95**
Glutamine	276.91 ± 30.13	168.09 ± 23.87*	207.98 ± 16.53**
		176.98 ± 9.00*	267.94 ± 8.54**
Arginine	206.98 ± 31.09	143.51 ± 18.09*	176.09 ± 19.36**
		153.90 ± 11.65*	200.63 ± 13.16**
Serin	206.87 ± 25.91	137.09 ± 20.98*	197.76 ± 14.06**
		146.02 ± 9.91*	198.87 ± 10.66**
<b>Total amount of non-essential amino acids</b>	<b>1798.70±206.56</b>	<b>1329.50±131.42*</b>	<b>1609.98 ± 178.91**</b>
		<b>1351.17 ± 87.83*</b>	<b>1787.91 ± 110.90</b>
Isoleucine	111.87 ± 9.06	101.98 ± 4.32*	105.98 ± 8.61
		104.95 ± 6.52*	118.97 ± 3.14**
Lysine	147.98 ± 15.81	132.65 ± 12.12*	131.97 ± 8.13
		129.73 ± 10.06*	154.09 ± 2.17**
Leucine	160.84 ± 21.86	109.76 ± 9.96*	142.09 ± 8.01**
		107.76 ± 5.41*	156.58 ± 7.77**
Methionine	56.92 ± 40.32	31.03 ± 4.15*	48.09 ± 5.01**
		33.73 ± 2.16*	58.76 ± 2.74**
Threonine	206.85 ± 18.09	121.98 ± 14.11*	187.09 ± 12.05**
		150.07 ± 9.19*	204.84 ± 10.06**
Valin	267.98 ± 30.91	189.42 ± 12.09*	231.87 ± 18.09**
		201.65 ± 14.87*	249.61 ± 11.63**

Ending tabl.

Amino acid name	Control (1 group)	Before treatment (2 group / 3 group)	After treatment (2 group / 3 group)
Tryptophan	40.93 ± 4.13	36.41 ± 3.15*	39.09 ± 4.33
		35.99 ± 1.66*	40.37 ± 2.18**
Phenylalanine	65.81 ± 7.13	55.09 ± 4.13*	63.91 ± 7.31**
		52.67 ± 2.16*	75.98 ± 6.14**
Total amount of essential amino acids	1059.18 ± 147.31	778.32 ± 64.03*	950.09 ± 71.54**
		816.55 ± 52.03	1059.20 ± 45.83**
Total amount of amino acids	2857.88 ± 353.87	2107.82 ± 195.45*	2560.07 ± 250.45**
		2167.72 ± 139.86*	2847.11 ± 156.73**

Note. \*  $p \leq 0.05$  – significance of differences relative to control \*\*  $p \leq 0.05$  – significance of differences relative to animals before treatment.

Source: compiled by N.A. Pudovkin, E.Zh. Apieva, P.V. Smutnev.

После комплексного лечения установлено, что произошло снижение уровней цистеина в 2,2 раза, тирозина на 12,5 %, гистидина на 45,0 %, пролина на 28,8 %, глутамина на 33,4 %, аргинина на 17,5 %, лейцина на 13,2 %, метионина на 18,4 %, треонина на 10,6 % и валина на 15,6 % по сравнению со здоровыми телятами. Отсутствовали существенные различия между телятами до лечения и контрольной группой в уровнях 9 оставшихся аминокислот. Сумма незаменимых — ниже на 11,6 % по сравнению с контрольной. Сумма всех аминокислот у животных контрольной группы составила 2857,88 ± 353,87 нмоль/мл, у животных после лечения — 2560,07 ± 250,45 нмоль/мл, что ниже 11,6 %.

Незаменимые аминокислоты в первую очередь отвечают за стимуляцию анаболизма мышечных белков, вызванную аминокислотами. Сообщалось, что для процесса синтеза белка концентрация незаменимых аминокислоты в плазме важнее, чем их внутриклеточная концентрация. Лейцин — это аминокислота с разветвленной цепью, которая играет важную роль в синтезе белка через сигнальный путь Рапамицина млекопитающих [9]. В нашем исследовании концентрация лейцина у животных до лечения была ниже контрольного значения на 49,3 %. После спаивания сквашенного молозива концентрация этой аминокислоты вернулась к физиологическому уровню. Кроме того, аминокислоты с разветвленной цепью ингибируют деградацию белка и являются важными сигналами питательных веществ, которые действуют через прямые и косвенные эффекты. Глюкоза, вырабатываемая в печени во время голодания, преобразуется в пируват в скелетных мышцах, трансаминируется с аминокислотным соединением, полученным из аминокислот с разветвленной цепью, для производства аланина, а затем преобразуется обратно в глюкозу в печени путем глюконеогенеза [10]. Мы установили, что концентрация аланина у контрольных животных составила 265,10 ± 23,87 нмоль/мл, у животных до лечения этот показатель был ниже на 30,0 % относительно контрольных. После спаивания сквашенного молозива содержание аланина повыси-



лось на 36,8 % относительно животных до лечения и незначительно превысило показатель контрольных животных. Когда в организме недостаточно глюкозы, животным требуется глюконеогенез для выработки глюкозы, и предполагается, что глюконеогенез из гликогеновой аминокислоты имеет количественное значение. Диарея у телят приводит к снижению всасывания не только углеводов, но также липидов и аминокислот [11].

В нашем исследовании не было выявлено существенных различий в концентрациях плазменной цистеина, глутамина, аргинина, серина, тирозина, гистидина, изолейцина, лизина, метионина, треонина и триптофана между телятами после лечения и здоровыми.

Однако у больных животных плазменные концентрации аминокислот были значительно ниже, чем у здоровых телят: цистеина — на 36,6 %, гистидина — на 39,2 %, метионина — на 68,8 %, глутамина — на 56,5 %, аргинина — на 34,5 %, аспаргина — на 51,9 %, пролина — на 51,5 %, серина — на 41,7 %, тирозина — на 23,8 %, глицина — на 16,8 %, лизина — на 14,1 %, треонина — на 37,8 %, валина — на 32,9 %, триптофана — на 13,7 % и фенилаланина — на 24,9 %. Лимитирующая аминокислота вызывает неэффективное использование азота, и он легко истощается в организме. Метионин, лизин и треонин часто считаются лимитирующими аминокислотами у телят. Кроме того, эффективность использования аргинина и цистеина у телят была низкой относительно контрольных значений. У телят с диареей аминокислоты с низким базальным уровнем и высоким использованием в организме могут быть преимущественно истощены. Исследования других ученых доказали, что концентрации гистидина в плазме ниже при наличии воспалительных заболеваний кишечника [12].

Окислительный стресс является одним из основных факторов, нарушающих целостность барьера желудочно-кишечного тракта и увеличивающих проницаемость кишечника [13]. Цистеин и метионин наиболее восприимчивы к окислительным изменениям из-за высокой реакционной способности их сульфгидрильных групп. Кроме того, кишечнику требуется большое количество энергии для восстановления и репликации барьеров слизистой оболочки. Аргинин и глутамин являются хорошо известными источниками энергии для энтероцитов [14]. Следовательно, эти изменения аминокислот могут быть специфичны для телят с диареей, особенно с повреждением слизистой оболочки кишечника.

С другой стороны, в нашем исследовании установлено, что у больных животных концентрации аспарагиновой кислоты и глутаминовой кислоты в плазме были значительно выше, на 42,8 и 13,4 % соответственно, чем у здоровых телят. Хорошо известно, что гистидин, глутамин и аргинин могут быть преобразованы в глутаминовую кислоту с помощью определенных путей [15], например, через образование ряда промежуточных соединений или непосредственно из глутамина в результате дезаминирования.

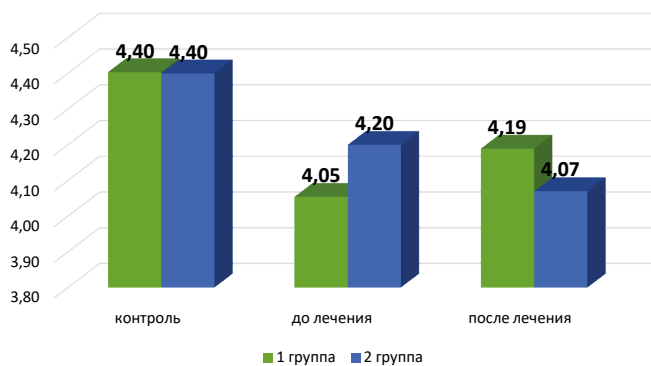
В нашем исследовании изменения в аспарагиновой и глутаминовой кислоте у телят с диспепсией и нормоаминоацидезией можно было объяснить тем фактом, что деградация гистидина, глутамина и аргинина ускоряется в кишечнике при



наличии диареи, а затем полученная глутаминовая кислота преобразуется в альфа-кетоглутарат, аланин или аспарагиновую кислоту с помощью АСТ и АЛТ. Однако не было никаких существенных различий в уровнях аспарагиновой и глутаминовой кислот между телятами контрольной группы и телятами после лечения [16].

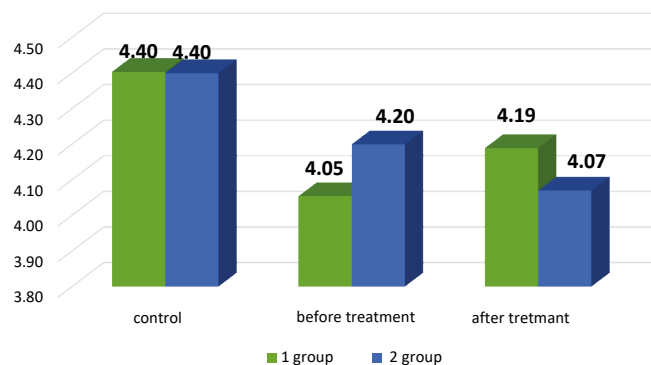
Далее мы изучили функциональное состояние печени. Колебания концентрации свободных аминокислот в плазме особенно часто наблюдаются при патологиях печени. Соотношение Фишера долгое время использовалось для анализа концентрации свободных аминокислот в плазме. Соотношение Фишера представляет собой молярное отношение аминокислот с разветвленной цепью к ароматическим аминокислотам и важно для оценки метаболизма печени, функционального резерва печени и тяжести нарушения функции печени.

Коэффициент Фишера отражает степень печеночной функциональной недостаточности (рис.). В нашем исследовании коэффициент Фишера находился в пределах физиологической нормы, следовательно, печень не вовлечена в патологический процесс.



Коэффициент Фишера у телят

Источник: составлено Н.А. Пудовкиным, Э.Ж. Апиевой, П.В. Смутневым.



Fisher coefficient in calves

Source: compiled by N.A. Pudovkin, E. Zh. Apieva, P.V. Smutnev.

## Заключение

У больных диспепсией телят по сравнению со здоровыми телятами отмечается значительное снижение уровней цистеина, фенилаланина, гистидина, лейцина, метионина, аспарагина, пролина, глутамина, аргинина, серина, треонина, аланина, тирозина, лизина, валина, триптофана и изолейцина. Суммы заменимых и незаменимых аминокислот оказались ниже, чем у здоровых животных. Снизилась и общая сумма всех аминокислот. После комплексного лечения без добавления в рацион сквашенного молозива установлено снижение уровней цистеина, тирозина, гистидина, пролина, глутамина, аргинина, лейцина, метионина, треонина и валина по сравнению со здоровыми телятами из контрольной группы. Не было никаких существенных различий между телятами после лечения и контрольной группой в уровнях 9 оставшихся аминокислот. Суммы заменимых и незаменимых аминокислот, а также общая сумма аминокислот по-прежнему оставались ниже, чем у здоровых животных из контрольной группы. Таким образом, применение для лечения диспепсии телят Флунекса, Ронколейкина, Тимогена не способствует полноценному восстановлению аминокислотного состава крови. Использование совместно с традиционной терапией сквашенного молозива способствует восстановлению аминокислотного состава крови. У таких животных содержание незаменимых аминокислот незначительно отличалось от контрольных значений. Сумма заменимых аминокислот, по-прежнему оставаясь ниже контрольных значений, значительно повысилась. Весьма существенным является и то, что коэффициент Фишера находился в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об отсутствии отрицательного влияния комплексного лечения на состояние печени.

## Список литературы

1. Тихонов С.Л., Данилова И.Г., Тихонова Н.В., Тихонова М.С., Поповских А.Д. Характеристика и исследование антимикробной активности пептидной фракции трипсинового гидролизата молозива коров // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. Т. 11. № 3 (59). С. 116–121. doi: 10.46548/21vek-2022-1159-0017 EDN: QBCOAOQ
2. Лозовская Д.С., Дымар О.В. Технологические аспекты термической и механической обработки молозива // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2024. Т. 17. № 1 (63). С. 46–55.
3. Горелик О.В., Федосеева Н.А., Романова Н.В., Долматова И.А. Качество молозива коров при использовании природной кормовой добавки // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (75). С. 137–140.
4. Апиева Э.Ж., Пудовкин Н.А., Генгин И.Д. Влияние сквашенного молозива на гематологические показатели телят с заболеваниями желудочно-кишечного тракта // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1. С. 88–92.
5. Ершова И.Г. Результаты исследования кормовой ценности молозива после дефростации эндогенным нагревом // Вестник НГИЭИ. 2021. № 12 (127). С. 50–61. doi: 10.24412/2227-9407-2021-12-50-61 EDN: HGGISB
6. Бакаева Л.Н., Карамеева А.С., Карамеев С.В. Влияние упитанности коров перед отелом на качество молозива первого удоя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 50–56.
7. Семенов В.Г., Симурзина Е.П., Никитин Д.А., Караулов Р.С., Захаровский Г.В., Лузова А.В. Иммуная защита телят в зависимости от качества молозива // Ветеринарный врач. 2023. № 2. С. 33–40. doi: 10.33632/1998-698X\_2023\_2\_33 EDN: FZOBIZ

8. Дорошенко Е.М., Снежицкий В.А., Лелевич В.В. Структура пула свободных аминокислот и их производных плазмы крови у пациентов с ишемической болезнью сердца и проявлениями хронической сердечной недостаточности // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2017. Т. 15. № 5. С. 551–556. doi: 10.25298/2221-8785-2017-15-5-551-556 EDN: YKYYNI
9. Еримбетов К.Т., Обвинцева О.В., Софронова О.В. Физиологическое значение и метаболические функции лейцина, изолейцина и валина у животных // Проблемы биологии продуктивных животных. 2021. № 4. С. 40–50. doi: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2021.4.40-50 EDN: SMEXVX
10. Dam G., Sorensen M., Buhl M., Sandahl T.D., Møller N., Ott P., Vilstrup H. Muscle metabolism and whole blood amino acid profile in patients with liver disease // Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation. 2015. Vol. 75. P. 674–680. doi: 10.3109/00365513.2015.1074276
11. Калужный И.И., Сеитов М.С., Терентьев А.А., Пудовкин Н.А., Дежаткина С.В., Никулин И.А., Грекалова А.Р. Эффективность глюкозо-солевых растворов для коррекции метаболических нарушений у телят при неонатальном диарейном синдроме // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 4 (108). С. 223–229. doi: 10.37670/2073-0853-2024-108-4-223-229 EDN: JSEMGY
12. Hisamatsu T., Okamoto S., Hashimoto M., Muramatsu T., Andou A., Uo M., Kitazume M.T., Matsuoka K., Yajima T., Inoue N., Kanai T., Ogata H., Iwao Y., Yamakado M., Sakai R., Ono N., Ando T., Suzuki M., Hibi T. Novel, objective, multivariate biomarkers composed of plasma amino acid profiles for the diagnosis and assessment of inflammatory bowel disease // PLoS One. 2012. № 7. P. 31131. doi: 10.1371/journal.pone.0031131
13. Kaplan M., Mutlu E.A., Benson M., Fields J.Z., Banan A., Keshavarzian A. Use of herbal preparations in the treatment of oxidant-mediated inflammatory disorders // Complement. Ther. Med. 2007. № 15. P. 207–216. doi: 10.1016/j.ctim.2006.06.005
14. Zhang W., Xiao S., Ahn D.U. Protein oxidation: basic principles and implications for meat quality // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2013. Vol. 53. P. 1191–1201. doi:10.1080/10408398.2011.577540
15. Wang X., Liu Y., Li S., Pi D., Zhu H., Hou Y., Shi H., Leng W. Asparagine attenuates intestinal injury, improves energy status and inhibits AMP-activated protein kinase signalling pathways in weaned piglets challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide // British Journal of Nutrition. 2015. Vol. 114. P. 553–565. doi: 10.1017/S0007114515001877 EDN: UQRFCT
16. Newsholme E.A., Carrié A.L. Quantitative aspects of glucose and glutamine metabolism by intestinal cells // Gut. 1994. Suppl. 35. P. 13–17.

## References

1. Tikhonov SL, Danilova IG, Tikhonova NV, Tikhonova MS, Popovskikh AD. Characteristics and study of the antimicrobial activity of the peptide fraction of trypsin hydrolysate of bovine colostrum. *XXI century: results of the past and problems of the present plus*. 2022;11(3):116–121. (In Russ.). doi: 10.46548/21vek-2022-1159-0017 EDN: QBCO AQ
2. Lozovskaya DS, Dymar OV. Technological aspects of thermal and mechanical processing of colostrum. *Food industry: science and technology*. 2024;17(1):46–55. (In Russ.).
3. Gorelik OV, Fedoseeva NA, Romanova NV, Dolmatova IA. The quality of cow colostrum when using a natural feed additive. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2023;(4):137–140. (In Russ.).
4. Apieva EZ, Pudovkin NA, Gengin ID. Influence of fermented colostrum on hematological indicators of calves with gastrointestinal tract diseases. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*. 2024;(1):88–92. (In Russ.).
5. Ershova IG. Research results of the feed value of colostrum after defrosting by endogenous heating. *Bulletin of NGIEI*. 2021;(12):50–61. (In Russ.). doi: 10.24412/2227-9407-2021-12-50-61 EDN: HGGISB
6. Bakaeva LN, Karamaeva AS, Karamaev SV. Influence of cow fatness prior calving on the quality of the first lactation yield colostrum. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2020;(3):50–56. (In Russ.).
7. Semenov VG, Simurzina EP, Nikitin DA, Karaulov RS, Zakharovsky GV, Luzova AV. Immune protection of calves depending on the quality of colostrum. *The Veterinarian*. 2023;(2):33–40. (In Russ.). doi: 10.33632/1998-698X\_2023\_2\_33 EDN: FZOBIZ
8. Doroshenko EM. Structure of the pool of free amino acids and their derivatives in blood plasma of patients with ischemic heart disease and manifestations of chronic cardiac insufficiency. *Journal of Grodno State Medical University*. 2017;15(5):551–556. (In Russ.). doi: 10.25298/2221-8785-2017-15-5-551-556 EDN: YKYYNI
9. Erimbetov KT, Obvintseva OV, Sofronova OV. Physiological significance and metabolic functions of leucine, isoleucine and valine in animals. *Problems of Productive Animal Biology*. 2021;(4):40–50. (In Russ.). doi: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2021.4.40-50 EDN: SMEXVX

10. Dam G, Sorensen M, Buhl M, Sandahl TD, Moller N, Ott P, Vilstrup H. Muscle metabolism and whole blood amino acid profile in patients with liver disease. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*. 2015;75:674–680. doi: 10.3109/00365513.2015.1074276
11. Kalyuzhny II, Seitov MS, Terentyev AA, Pudovkin NA, Dezhatkina SV, Nikulin IA, Grekalova AR. Efficiency of glucose-salt solutions for the correction of metabolic disorders in calves with neonatal diarrhea syndrome. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2024;(4):223–229. (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2024-108-4-223-229 EDN: JSEMGY
12. Hisamatsu T, Okamoto S, Hashimoto M, Muramatsu T, Andou A, Uo M, Kitazume MT, Matsuoka K, Yajima T, Inoue N, Kanai T, Ogata H, Iwao Y, Yamakado M, Sakai R, Ono N, Ando T, Suzuki M, Hibi T. Novel, objective, multivariate biomarkers composed of plasma amino acid profiles for the diagnosis and assessment of inflammatory bowel disease. *PLoS One*. 2012;7:31131. doi: 10.1371/journal.pone.0031131
13. Kaplan M, Mutlu EA, Benson M, Fields JZ, Banan A, Keshavarzian A. Use of herbal preparations in the treatment of oxidant-mediated inflammatory disorders. *Complementary Therapies in Medicine*. 2007;(15):207–216. doi: 10.1016/j.ctim.2006.06.005
14. Zhang W, Xiao S, Ahn DU. Protein oxidation: basic principles and implications for meat quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013;53:1191–1201. doi:10.1080/10408398.2011.577540
15. Wang X, Liu Y, Li S, Pi D, Zhu H, Hou Y, Shi H, Leng W. Asparagine attenuates intestinal injury, improves energy status and inhibits AMP-activated protein kinase signalling pathways in weaned piglets challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *British Journal of Nutrition*. 2015;114:553–565. doi: 10.1017/S0007114515001877 EDN: UQRFCT
16. Newsholme EA, Carrié AL. Quantitative aspects of glucose and glutamine metabolism by intestinal cells. *Gut*. 1994;35:13–17.

#### Об авторах:

*Пудовкин Николай Александрович* — доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, патологии животных и биологии, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Российская Федерация, 410012, г. Саратов, пр-т им. Петра Столыпина, д. 4, стр. 3; e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-0665-1130 SPIN-код: 7309-1025

*Апиева Эльза Жумабековна* — доцент кафедры ветеринарии, Пензенский государственный аграрный университет, Российская Федерация, 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; e-mail: elsa-apieva@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-5422-5737 SPIN-код: 4930-8626

*Смутнев Петр Владимирович* — кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и биотехнологии, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Российская Федерация, 410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина, д. 4, стр. 3; e-mail: smutnev-asd@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-8393-9336 SPIN-код: 9541-6618

#### About the authors:

*Pudovkin Nikolay Aleksandrovich* — Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 4 Pyotr Stolypin Avenue, bldg. 3, Saratov, 410012, Russian Federation; e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-0665-1130 SPIN-code: 7309-1025

*Apieva Elza Zhumabekovna* — Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine, Penza State Agrarian University, 30 Botanicheskaya Street, Penza, 440014, Russian Federation; e-mail: elsa-apieva@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-5422-5737 SPIN-code: 4930-8626

*Smutnev Petr Vladimirovich* — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology and Biotechnology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 4 Pyotr Stolypin Avenue, bldg. 3, Saratov, 410012, Russian Federation; e-mail: smutnev-asd@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-8393-9336 SPIN-code: 9541-6618