

УДК 636.32/.3

DOI: 10.31040/2222-8349-2019-0-2-62-65

ВЛИЯНИЕ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН У ЯГНЯТ

© Н.Н. Никитаева, Г.Ф. Рыжкова

Рассмотрено влияние энергетического состава с пропиленгликолем на углеводный обмен ягнят с момента рождения до 3-месячного возраста. Кратко изложен материал об особенностях обменных процессов в организме жвачных животных, а также о разнице в ферментативных процессах и усвояемости углеводов у новорожденных и взрослых особей. Установлено, что организм новорожденных животных нуждается в главном источнике энергии – глюкозе, при этом необходимо, что бы ее метаболизм проходил в строгом направлении на конечные продукты – молочная и пировиноградная кислоты, в то время как в первые месяцы жизни ее главная функция – пластическая. В многочисленных литературных источниках говорится о том, что синтетическим источником глюкозы извне служит пропиленгликоль. Для восполнения недостатка энергии в рационе предложена энергетическая добавка, содержащая пропиленгликоль, который необходим животным для поддержания в организме уровня глюкозы. Поставлена задача: решить вопрос о возможности применения энергетического состава на основе пропиленгликоля ягнятам с первых дней жизни для коррекции углеводного обмена и метаболизма поступившей глюкозы извне. Данные, полученные в период проведения эксперимента, обработаны и сведены в таблицу. Проведена статистическая обработка полученных результатов, приведена оценка разности средних, используя коэффициент Стьюдента. Выявлены и обоснованы рекомендации по применению пропиленгликоля ягнятам в первые месяцы жизни. На основании проведенного исследования можно сделать заключение, что длительное применение препарата с первых дней жизни корректирует показатели молочной и пировиноградной кислот в сыворотке крови, и обеспечивает стабильное протекание обменных реакций при становлении организма.

Ключевые слова: энергетический состав, пропиленгликоль, овцематки, ягнята, углевод, молочная кислота, пировиноградная кислота.

Факторы внешней и внутренней среды оказывают комплексное влияние на организм, вызывая изменения обмена веществ, динамика которых определяет процессы гомеостаза. В соответствии с воздействием этих факторов биохимические показатели могут варьировать и принимать различные оптимальные значения, направленные на лучшее приспособление к изменениям среды обитания [1].

Хотя основные метаболические пути являются общими для всех видов животных в зависимости от вида, возраста, этапа развития, в каждом отдельном случае могут наблюдаться свои особенности. Их необходимо иметь в виду при оценке показателей, характеризующих углеводный обмен и состояние обмена веществ [2].

Углеводный обмен у новорожденных жвачных имеет свои особенности. В первые недели жизни содержание глюкозы в крови ягнят

будет более высоким, а затем начинает снижаться, достигая через несколько месяцев значений, характерных для взрослых животных. Понижение уровня сахара крови идет параллельно с развитием преджелудков и усилением в них ферментативных процессов, характерных для взрослой особи. Происходит функциональное изменение углеводного обмена, в рубце идет интенсивное сбраживание, образование больших количеств летучих жирных кислот, которые включаются в метаболизм и способствуют снижению глюкозы в крови. Таким образом, в течение первых месяцев жизни у жвачных происходит переход от процессов использования глюкозы к процессам усиления глюконеогенеза [3].

Молочная кислота (лактат) является конечным продуктом гликолиза и гликогенолиза. Значительное количество молочной кислоты

НИКИТАЕВА Наталья Николаевна, Курская биофабрика – фирма «Биок»,
e-mail: natalja-nekrasova4@rambler.ru

РЫЖКОВА Галина Федоровна – д.б.н., Курская государственная сельскохозяйственная академия
им. И.И. Иванова, e-mail: galina49@mail.ru

образуется в мышцах, откуда она с током крови поступает в печень, где из нее синтезируется глюкоза [4]. Таким образом, увеличение концентрации молочной кислоты в крови связано в основном с увеличением продукции ее в мышцах, а также с понижением способности печени превращать молочную кислоту в глюкозу и гликоген. Как правило, повышение концентрации молочной кислоты в крови сопровождается уменьшением щелочных резервов и увеличением количества аммиака в крови. Пировиноградная кислота (пируват) является важным метаболитом углеводного обмена. Она образуется при распаде глюкозы, гликогена, при окислении молочной кислоты, в результате метаболизма ряда аминокислот. Пировиноградная кислота является одним из основных субстратов глюконеогенеза [5–6].

Исходя из полученных теоретических данных, можно сделать вывод, что организм новорожденных животных нуждается в главном источнике энергии – глюкозе, при этом необходимо, чтобы ее метаболизм проходил в строгом направлении на конечные продукты – молочная и пировиноградная кислоты, в то время как в первые месяцы жизни ее главная функция – пластическая. Синтетическим источником глюкозы извне служит пропиленгликоль [7]. Для восполнения недостатка энергии в рационе нередко используют энергетические добавки, содержащие пропиленгликоль, который необходим животным для поддержания в организме уровня глюкозы, что способствует предотвращению накопления кетоновых тел [8].

Проанализировав литературные источники, возник вопрос о возможности применения энергетического состава на основе пропиленгликоля ягнятам с первых дней жизни для корректировки углеводного обмена и метаболизма поступившей глюкозы извне.

Для реализации поставленных задач на УЧХОЗЕ «Знаменское» КГСХА провели научно-хозяйственный опыт. Было сформировано 2 группы ягнят романовской породы (подобранных по условиям содержания, живой массе, возрасту) по 5 голов. Животные опытной группы были получены от овец, которым был включен в рацион энергетический состав на основе пропиленгликоля. Препарат выпаивали индивидуально с утра после кормления 2 раза в неделю в течение 2-х месяцев до окота и продолжали выпаивать после в течение 3-х месяцев. Первые 2-е недели вводили в рацион по 20 мл пропи-

ленгликоля на голову, постепенно увеличивая норму до 50 мл, в дальнейшем доза не менялась. Контрольная группа не получала препарат. Также индивидуально препарат выпаивался ягнятам с момента рождения и до достижения 3-месячного возраста. Доза пропиленгликоля на голову ягненка составила 20 мл. Контрольная группа ягнят была получена от овец, которым не был включен препарат. Обе группы потребляли общехозяйственный рацион: сено, зеленая трава, картофель, морковь, кормовая свекла, концентраты, пищевые отходы.

Забор крови у ягнят проводили спустя 1, 2 и 3 месяца исследования. Полученные данные обработаны, сведены в табл. и представлены ниже. Лабораторные исследования сыворотки крови ягнят проводились в ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория» и на производственной базе ИП Горбулин В.В. – ветеринарной клиники «Леопольд». Для биохимического анализа производили забор венозной крови из наружной яремной вены с утра, натощак. Место венепункции выбривали, затем тщательно двукратно обрабатывали 70%-м этиловым спиртом. Кровь забирали с помощью вакуумной системы в пробирки АРЕХЛАВ с активатором свертывания SiO_2 в объеме до 8 мл, затем образцы центрифугировали при 3000 об/мин 15 минут для отбора сыворотки. В полученной сыворотке определяли количество молочной и пировиноградной кислот на ФЭК Арел (при длине волны 530 нм). Уровень глюкозы в сыворотке определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Clima Plus».

Обработку данных проводили, используя упрощенный метод средней арифметической ошибки.

При применении препарата на основе пропиленгликоля в опытной группе показатель уровня молочной кислоты у 3-месячных ягнят составил 0.050 ± 0.001 ммоль/л, что на 6.4% больше по сравнению со значениями у месячных ягнят. Уровень пировиноградной кислоты у 3-месячных ягнят составил 0.21 ± 0.006 ммоль/л, что на 10.5% больше по сравнению со значениями у месячных ягнят. Показатели молочной и пировиноградных кислот в контрольной группе, наоборот, снижались на 7.1 и 5.9% соответственно.

В первые месяцы жизни ягнят потребность в глюкозе и ее продуктах (молочная и пировиноградная кислоты) значительно выше, чем у взрослых животных.

Влияние энергетической добавки на основе пропиленгликоля на показатели углеводного обмена у ягнят

Показатель	Группы	1 месяц	2 месяца	3 месяца
Молочная кислота, ммоль/л	контрольная	0.042±0.001	0.041±0.002	0.039±0.001
	опытная	0.047±0.001	0.048±0.001	0.050±0.001
Пировиноградная кислота, ммоль/л	контрольная	0.17±0.007	0.17±0.006	0.16±0.002
	опытная	0.19±0.003	0.21±0.002	0.21±0.006
Глюкоза, ммоль/л	контрольная	4.18±0.21	4.21±0.34	4.54±0.16
	опытная	3.06±0.37	3.61±0.07	4.11±0.32

В контрольной группе показатель глюкозы выше физиологической нормы взрослых животных и с каждым месяцем опыта растет в своих значениях. К концу опыта уровень глюкозы у ягнят составил 4.54 ± 0.16 ммоль/л, что на 8.6% больше по сравнению с месячными значениями, при этом уровень молочной и пировиноградной кислот меньше физиологической нормы 0.039 ± 0.001 ммоль/л и 0.16 ± 0.002 ммоль/л соответственно (норма пировиноградной кислоты $0.17-0.23$ ммоль/л; молочной кислоты ≈ 0.49 ммоль/л.) Это связано с тем, что в первые месяцы жизни значительное количество глюкозы используется как пластический материал для построения структурных компонентов клеток и мембран, которые возникают при взаимодействии сахара жиров и белков. Это происходит до тех пор, пока преджелудки полностью не развиты и ферментативные процессы малоактивны.

Основываясь на теоретических данных о том, что пропиленгликоль полностью без изменений всасывается в рубец, а продуктом его метаболизма является глюкоза, которая в преджелудках преобразуется в молочную и пировиноградную кислоты, можно сделать вывод: при введении в рацион пропиленгликоля, концентрация этих продуктов в крови должна находиться в пределах физиологической нормы, так как поступающего продукта будет хватать на обеспечение организма глюкозой в процессе его становления. Эта теория подтверждается данными нашей таблицы.

Основываясь на результатах проведенного исследования можно сделать вывод, что применение энергетического препарата на основе пропиленгликоля котным овцематкам, а так же ягнятам с первых дней жизни способствует обеспечению молодого организма необходимыми углеводами и энергией, а главное, поступает в организм именно в том виде, который включается в метаболизм с образованием конкретных продуктов.

При длительном применении препарата на основе пропиленгликоля с первых дней жизни отмечено некоторое улучшение обмена глюкозы в организме ягнят, что корректирует показатели молочной и пировиноградной кислоты в сыворотке крови, и обеспечивает стабильное протекание обменных реакций при становлении организма.

Литература

1. Гомеостаз / под ред. П.Д. Горизонтова. М.: Медицина, 1981. 576 с.
2. Страйер Л. Биохимия. Т. 1. М.: Мир, 1985. 376 с.
3. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3 т. М.: Мир, 1985.
4. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. М.: Олимпийская литература, 2000. 504 с.
5. Lamb G.D., Stephenson D.G. Lactic acid accumulation is an advantage/disadvantage during muscle activity // J. of Applied Physiology. 2006. V. 100 (4). P. 1410–1412.
6. Nomenclature of organic chemistry: IUPAC recommendations and preferred names 2013 (Blue Book). Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2014. 747 p.
7. Дымент О.Н., Казанский К.С., Мирошников А.М. Гликоли и другие производные окисей этилена и пропилена / под общей ред. О.Н. Дымента. М.: Химия, 1976. 376 с.
8. Некрасов Р.В., Вареников М.В., Чабаев М.Г., Анисова Н.И., Писарев В.В., Турчина В.И. Восполнение уровня обменной энергии в рационах высокопродуктивных коров в начале лактации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 3. С. 9–13.

References

1. Homeostasis. P.D. Gorizontov (ed.). Moscow, Meditsina, 1981. 576 p.
2. Stryer L. Biochemistry, Vol. 1. Russian edition. Moscow, 1985. 376 p.

3. Lehninger A. Principles of biochemistry. In 3 vols. Russian edition. Moscow, Mir, 1985.

4. Volkov N.I., Nesen E.N., Osipenko A.A., Korsun S.N. Biochemistry of muscle activity. Moscow, Olimpiyskaya literatura, 2000. 504p.

5. Lamb G.D., Stephenson D.G. Lactic acid accumulation is an advantage/disadvantage during muscle activity. *Journal of Applied Physiology*, 2006, vol. 100, no. 4, pp. 1410–1412.

6. Nomenclature of organic chemistry: IUPAC recommendations and preferred names 2013 (Blue

Book). Cambridge, Royal Society of Chemistry, 2014. 747 p.

7. Dymont O.N., Kazansky K.S., Miroshnikov A.M. Glycols and other derivatives of ethylene and propylene oxides. O.N. Dymont (ed.). Moscow, Khimiya. 1976. 376 p.

8. Nekrasov R.V., Varenikov M.V., Chabaev M.G., Anisova N.I., Pisarev V.V., Turchina V.I. Replenishment of the level of exchange energy in rations of highly productive cows at the beginning of lactation. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2013, no. 3, pp. 9–13.



EFFECT OF PROPYLENE GLYCOL ON CARBOHYDRATE METABOLISM IN LAMBS

© N.N. Nikitaeva, G.F. Ryzhkova

¹ Kursk Biofactory, Biok Company,
5, ulitsa Razina, 305004, Kursk, Russian Federation

² Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov,
70, ulitsa Karla Marksa, 305021, Kursk, Russian Federation

The article considers the effect of a high-energy compound based on propylene glycol on carbohydrate metabolism of lambs from birth to 3 months of age. It briefly describes the features of metabolic processes in the body of ruminants as well as the difference in enzymatic processes and digestibility of carbohydrates in newborns and adults. It is established that the body of newborn animals needs glucose as the main source of energy. At the same time, it is necessary that its metabolism is strictly targeted to final products, i.e. lactic and pyruvic acids, whereas its major function is plastic during the first months of life. Numerous literature data make it possible to state that propylene glycol is the outside source of glucose synthesis. To compensate for the lack of energy in the feed ration, the article proposes an energy supplement containing propylene glycol, which is necessary for animals to maintain glucose levels in the body. The task is to answer the question whether it is possible to use a high-energy compound based on propylene glycol in lambs since the first days of their life for correcting carbohydrate exchange and metabolism of incoming glucose. The data obtained during the experiment are processed and tabulated. The statistical processing of the results is carried out, and the estimation of the difference in means is given using the Student's coefficient. Recommendations on the use of propylene glycol in lambs during the first months of life are put forward and substantiated. Based on this research it can be concluded that the long-term use of this supplement since the first days of life corrects the lactic and pyruvic acid values in blood serum and provides a stable rate of metabolic reactions during the development of the body.

Key words: high-energy compounds, propylene glycol, ewes, lambs, carbohydrate, lactic acid, pyruvic acid.