

- doi: 10.24412/2409-3203-2021-25-41-46. 5. Bovine anaplasmosis as a risk factor for retained placenta, mastitis, and abomasal displacement in dairy cattle / C. A. Scariot [et al] // *Res Vet Sci.* – 2023. – Vol. 154. – P.145-150. - doi: 10.1016/j.rvsc.2022.12.011. Epub 2022 Dec 28. PMID: 36599268. 6. Macro and microscopic characteristics of the placenta and its relationship with the weight and the Apgar score of canine neonates / F. S. Tavares [et al] // *Theriogenology.* – 2023. - Vol. 202. - P. 21-27. 7. Caracterización del vascular y estudio de la angiogenesis en la placenta de la gata / C. Castro [et al] // *Investigación Joven.* – 2020. – Vol. 7 (2). - P. 453-454. 8. Associations of parity with health disorders and blood metabolite concentrations in Holstein cows in different production systems / I. J. Lean [et al] // *J Dairy Sci.* – 2023. – Vol. 106 (1). – P. 500-518. - doi: 10.3168/jds.2021-21673. Epub 2022 Oct 19. PMID: 36270869. 9. Complex networks analysis reinforces centrality hematological role on aerobic–anaerobic performances of the Brazilian Paralympic endurance team after altitude training / F. L. Breda [et al] // *Scientific Reports.* – 2022. – Vol. 12 (1). – P. 1148. 10. Effects of high-intensity interval training in more or less active mice on biomechanical, biochemical and biochemical bone parameters / E. E. C. Polisel [et al] // *Scientific Reports.* – 2021. – Vol. 11 (1). – P. 6414. 11. Canine placenta histological findings and microvascular density: the histological basis of a negative neonatal outcome? / G. Sarli [et al] // *Animals.* – 2021. – Vol. 11 (5). - P. 1418. – doi: 10.3390/ani11051418 12. Gross and histological findings in the canine placenta and amnion at term: what's normal, abnormal or pathological? / M. Tesi [et al] // *Reprod Domest Anim.* – 2021. – Vol. 56 (5). – P. 691-702. – doi: 10.1111/rda.13905 13. Pereira, K.H.N.P. Reanimação neonatal de cães e gatos ao nascimento / K. H. N. P. Pereira, M. L. Lourenço // *Rev Bras Reprod Anim.* – 2022. – Vol. 46. - P. 3-16. 14. Relationship between placental characteristics and puppies' birth weight in toy and small sized dog breeds / M. Tesi [et al] // *Theriogenology.* – 2020. – Vol. 141. - P. 1-8. 15. Zachary, F. Pathologic basis of veterinary disease (seventh ed.) / F. Zachary // Elsevier Editora. – 2021. - P. 1408-1424. 16. Monocarboxylate transporters (MCTs) in skeletal muscle and hypothalamus of less or more physically active mice exposed to aerobic training / P. P. M. Scariot [et al] // *Life Sciences* 1. – 2022. – Vol. 307. – P. 120872.

Поступила в редакцию 02.07.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-55-58
УДК 636.5.053:612.015.3:615.356

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТА ВИТАМИНОВ Е И F ИЗ РАПСОВОГО МАСЛА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ИММУНИТЕТА У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Сандул П.А. ORCID ID 0000-0002-9203-4122, Соболев Д.Т. ORCID ID 0009-0008-4672-3905
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

При применении с кормом концентрата витаминов Е и F у цыплят-бройлеров во все сроки исследований установлено повышение абсолютной массы и индекса массы тимуса и фабрициевой бурсы до 1,9 раза по сравнению с контролем. При этом достоверно возрастают по сравнению с контролем размеры и соотношение коркового и мозгового вещества. **Ключевые слова:** концентрат витаминов Е и F из рапсового масла, токоферолы, тимус, bursa, иммунитет.

THE EFFECT OF CONCENTRATE OF VITAMINS E AND F FROM RAPESEED OIL ON MORPHOLOGICAL INDICATORS OF THE CENTRAL ORGANS OF IMMUNITY IN BROILER CHICKENS

Sandul P.A., Sobolev D.T.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

When using vitamin E and F concentrate with feed in broiler chickens, at all study periods, an increase in the absolute weight and mass index of the thymus and bursa Fabricius was found to be up to 1.9 times compared with the control. At the same time, the size and ratio of cortical and cerebral matter significantly increase in comparison with the control. **Keywords:** concentrate of vitamins E and F from rapeseed oil, tocopherols, thymus, bursa, immunity.

Введение. Для профилактики у цыплят токсической дистрофии печени в условиях промышленного птицеводства наряду с липотропными соединениями применяют антиоксиданты [2, 9, 10]. В процессе выращивания из-за интенсивной схемы иммунизации цыпленка испытывают значительную вакцинную нагрузку, что создает напряженность на обменные процессы и вызывает супрессию органов иммунитета [7, 8, 10]. Полиненасыщенные кислоты (арахидоновая, эйкозапентаеновая и др.) оказывают выраженное влияние на развитие и оптимальное функционирование иммунной системы, реактивность иммунокомпетентных клеток, т.к. из них синтезируются важные липидные медиаторы эйкозаноиды, например, липоксины и лейкотриены. Они усиливают нейтрофильный хемотаксис, повышают проницаемость сосудов и пролиферацию Т-лимфоцитов, регулируют продолжительность и разрешение воспаления [3, 4, 6]. В этой связи актуальным является изучение влияния токоферолсодержащих препаратов с полиненасыщенными кислотами в своем составе на структуру и функции органов иммунной системы.

Целью наших исследований явилось определить морфофункциональное состояние тимуса и фабрициевой бursы у цыплят-бройлеров при введении в их рацион концентрата витаминов Е и F.

Материалы и методы исследований. Научно-клинический опыт проводился в клинике кафедры внутренних незаразных болезней животных УО ВГАВМ. Комплектовали 3 группы бройлеров кросса «Кобб 500» 7-дневного возраста по 25 цыплят в каждой (всего 75 голов). Основной рацион (ОР) бройлеры, участвовавшие в опыте, получали по следующей схеме: с 7-го по 21-й день – ПК-5Б, с 21-го по 40-й день – ПК-6Б и с 40-го по 47-й день – ПК-6Б-финиш. 1 т комбикорма марок ПК-5Б и ПК-6Б содержит, соответственно, 20 и 30 г синтетического витамина Е. Контроль получал только ОР. Бройлерам 1 группы в дополнение к ОР скармливали 25%-ный раствор витамина Е (токоферол ацетат) в дозе 20 г на 1 т корма. Цыплятам 2 группы в дополнение к ОР скармливали концентрат витаминов группы Е из рапсового масла в дозе 0,06% по массе комбикорма (что соответствует 18±6 г токоферолов на 1 т корма). Все цыплята находились в одинаковых условиях микроклимата, за всей птицей вели наблюдение, определяли клинический статус, контролировали аппетит, ежедневно взвешивали. Для изучения влияния концентратов на морфологические показатели тимуса, фабрициевой бursы у цыплят отбирали органы целиком, фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина, впоследствии уплотняли заливкой в парафин. Гистологические срезы готовили на санном микротоме. Окраску гистосрезов для изучения общих структурных изменений проводили гематоксилин-эозином. На гистологических срезах тимуса и бursы Фабрициуса при 50-кратном наложении морфометрической линейки определяли абсолютные размеры коркового и мозгового вещества долек тимуса и лимфоидных узелков бursы, затем вычисляли их соотношение. При микроскопическом исследовании срезов был использован микроскоп OLYMPUS BX-41 с программным обеспечением CELL-A [5]. Цифровые опытные данные обрабатывали биометрически с помощью программного средства Microsoft Excel. С помощью средней арифметической и ее стандартной ошибки ($\bar{X} \pm m$) выражали достоверность результатов, а уровни значимости критерия достоверности выражали – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ [1].

Результаты исследований. Морфометрические показатели центральных органов иммунитета цыплят представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика морфометрических показателей долек тимуса и лимфоидных фолликулов фабрициевой бursы у цыплят-бройлеров, мкм ($\bar{X} \pm m$)

Группы	Сроки исследований: возраст цыплят, сутки				
	7	14	24	37	47
	размеры коркового вещества тимуса				
Контроль	231,45±13,930	225,74±9,251	220,58±8,251	290,06±18,220	337,82±11,340
1	225,75±11,670	229,60±10,640	231,65±10,360	310,06±10,680	354,66±14,690
2	219,60±7,163	239,80±8,896	258,99±12,220*	328,69±9,273	369,51±15,180
	размеры мозгового вещества тимуса				
Контроль	147,69±6,777	153,90±12,970	204,02±12,440	310,76±16,600	356,37±13,020
1	155,47±8,042	151,41±8,938	207,31±9,482	320,18±10,930	395,12±14,320
2	146,10±10,844	143,71±14,591	217,22±9,090	360,38±9,825*	450,26±13,136**
	соотношение коркового и мозгового вещества тимуса				
Контроль	1,56±0,170	1,47±0,073	1,07±0,066	0,93±0,025	0,95±0,031
1	1,45±0,146	1,51±0,064	1,12±0,073	0,97±0,086	0,90±0,017
2	1,50±0,204	1,67±0,069	1,19±0,043	0,91±0,012	0,82±0,029*
	размеры коркового вещества лимфоидных фолликулов бursы				
Контроль	34,85±2,817	36,08±6,227	42,19±7,794	48,30±8,089	62,22±9,393
1	39,38±2,474	39,49±5,808	45,22±9,413	55,87±9,018	68,56±10,150
2	38,45±4,344	44,75±5,536	50,24±10,480	56,61±10,008	80,78±11,040

Продолжение таблицы 1

Группы	Сроки исследований: возраст цыплят, сутки				
	7	14	24	37	47
	размеры мозгового вещества лимфоидных фолликулов бursы				
Контроль	86,71±4,834	85,49±9,368	90,57±12,120	108,26±9,982	128,15±12,710
1	96,18±7,515	94,20±12,280	99,77±12,360	118,41±11,880	134,64±14,280
2	94,35±8,017	94,73±13,804	108,77±14,115	110,64±10,304	152,15±11,307
	соотношение коркового и мозгового вещества лимфоидных фолликулов бursы				
Контроль	0,40±0,012	0,42±0,078	0,46±0,128	0,44±0,101	0,48±0,053
1	0,41±0,046	0,42±0,068	0,46±0,072	0,47±0,121	0,51±0,018
2	0,41±0,040	0,47±0,072	0,46±0,068	0,51±0,088	0,53±0,045

Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Изучение морфометрических показателей тимуса цыплят (таблица 1) показывает, что в первые две недели эксперимента размеры его коркового и мозгового вещества у всех цыплят различались незначительно. На 24-й день толщина коркового вещества у бройлеров 2-й группы была на 17,4% ($p \leq 0,05$) больше, чем в контроле. В оставшиеся сроки указанный показатель у данных цыплят был выше, чем у сверстников из других групп, но достоверных различий не было. Толщина мозгового вещества тимуса цыплят 2-й группы на 37-й и 47-й дни исследований была на 16 и 26,4% достоверно выше, чем у контрольных цыплят. Размеры коркового и мозгового вещества бурсы фабрициуса у бройлеров 2 группы, начиная с 24-го дня до окончания эксперимента, были выше, чем у цыплят всех остальных групп. Соотношение коркового и мозгового вещества, как в тимусе, так и в бурсе более заметно увеличивалось **у бройлеров 2-й группы**. В таблице 2 представлены данные по изучению динамики абсолютной массы и индекса массы тимуса и фабрициевой бурсы у цыплят.

Таблица 2 – Динамика абсолютной массы и индекса массы тимуса и фабрициевой бурсы у цыплят-бройлеров, ($\bar{X} \pm m$)

Группы	Сроки исследований: возраст цыплят, сутки				
	7	14	24	37	47
	абсолютная масса тимуса, г				
Контроль	0,79±0,098	1,09±0,129	2,65±0,113	4,52±0,058	7,18±0,029
1	0,81±0,066	1,22±0,085	3,06±0,119	6,06±0,063***	10,25±0,087***
2	0,76±0,047	1,87±0,042**	4,20±0,123**	8,25±0,011***	13,86±0,104***
	индекс массы тимуса				
Контроль	3,36±0,142	3,24±0,190	2,98±0,410	3,10±0,003	3,54±0,063
1	3,38±0,280	3,61±0,059	3,12±0,380	3,72±0,028***	4,82±0,193**
2	3,33±0,234	5,02±0,171**	3,92±0,298	4,92±0,050***	6,07±0,121***
	абсолютная масса фабрициевой бурсы, г				
Контроль	0,27±0,017	0,49±0,028	1,59±0,061	2,51±0,078	3,34±0,041
1	0,31±0,022	0,57±0,044	1,84±0,086	3,81±0,095***	5,74±0,067***
2	0,28±0,014	0,89±0,027***	2,48±0,074**	4,41±0,024***	6,33±0,056***
	индекс массы фабрициевой бурсы				
Контроль	1,15±0,094	1,46±0,096	1,79±0,131	1,72±0,153	1,64±0,107
1	1,29±0,104	1,69±0,126	1,88±0,145	2,34±0,108	2,70±0,331
2	1,23±0,101	2,39±0,118**	2,31±0,097**	2,47±0,119**	2,77±0,208**

Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

За период опыта – с 7 по 47 дни у цыплят 2-й группы масса тимуса увеличилась с $0,76 \pm 0,047$ до $13,86 \pm 0,104$ г (таблица 2). При этом, на 14-й день увеличение, по сравнению с контролем, составило 1,72 раза ($p \leq 0,01$), а на 47-й день – 1,93 раза ($p \leq 0,001$). Также за период опыта у цыплят 1-й и 2-й опытных групп зарегистрировано интенсивное развитие фабрициевой бурсы – с $0,28 \pm 0,014$ до $6,33 \pm 0,056$ г. У цыплят, получавших концентрат витаминов группы Е из рапсового масла, наиболее заметное увеличение массы бурсы по отношению к контролю в 1,8 и 1,9 раза ($p \leq 0,01$) отмечалось на 14-й и 47-й дни опыта.

Закключение. Применение с кормом концентрата витаминов Е и F из рапсового масла у цыплят-бройлеров в сравнении с контрольной группой сопровождается повышением абсолютной массы тимуса во все периоды выращивания птицы, при этом достоверно возрастает соотношение коркового и мозгового вещества. Масса фабрициевой бурсы в конце периода выращивания превышает таковую у цыплят в контрольной группе в 1,9 раз, а соотношение корковой и мозговой зон органа достоверно увеличивается на 10,42%.

Conclusion. The use of concentrate of vitamins E and F from rapeseed oil in feeds of broiler chickens in comparison with the control group is accompanied by an increase in the absolute mass of the thymus during all periods of poultry growing, while the ratio of cortical and cerebral matter significantly increases. The mass of the bursa Fabricius at the end of the growing period exceeds that of chickens in the control group by 1.9 times, and the ratio of the cortical and cerebral zones of the organ significantly increases by 10.42%.

Список литературы. 1. Биометрия : учебно-методическое пособие по дисциплине «Биометрия» для магистрантов по специальности «Ветеринария» / Т. В. Павлова, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 74 с. 2. Фармакопрофилактика болезней печени у свиней и цыплят-бройлеров : рекомендации / В. В. Великанов [и др.]; Белорусская государственная с.-х. академия. – Горки : БГСХА, 2021. – 36 с. 3. Биополимеры, иммуностимуляторы и пробиотики в бройлерном птицеводстве : монография / А. П. Дуктов [и др.]. – Горки, 2016. – 289 с. 4. Каратеев, А. Е. Эйкозаноиды и воспаление / А. Е. Каратеев, Т. Л. Алейникова // Со-

временная ревматология. – 2016. – Т. 10, № 4. – С. 73–86. 5. Ковальчук, Л. В. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии : учебник / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 640 с. 6. Прикладные аспекты иммуномодуляции с использованием химических и физических средств : монография / П. А. Красочко [и др.]. – Краснодар, 2022. – 393 с. 7. Мищенко, Л. П. Структурные изменения в лимфоидных образованиях пищеварительного канала и фабрициевой бурсе цыплят на фоне иммунизации против инфекционного бронхита и применения комплексных кормовых добавок / Л. П. Мищенко, И. Н. Громов, М. А. Реутенко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. – № 2(15). – С. 44–47. 8. Применение гумусовых кислот для оптимизации белкового обмена и повышения продуктивных качеств у цыплят-бройлеров / Д. Т. Соболев [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 1(16). – С. 71–74. 9. Сандул, П. А. Уровень токоферолов и витамина А в сыворотке крови цыплят-бройлеров на фоне использования препарата, содержащего L-карнитин и альфа-токоферол / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, Е. В. Горидовец // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 81–85. 10. Соболев, Д. Т. Динамика индикаторных ферментов сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного ларинготрахеита / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147.

References. 1. Biometriya : uchebno-metodicheskoe posobie po distsipline «Biometriya» dlya magistrantov po spetsialnosti «Veterinariya» / T. V. Pavlova, V. F. Soboleva, T. V. Vidasova. – Vitebsk : VGAVM, 2022. – 74 s. 2. Farmakoprofilaktika bolezney pecheni u sviney i tsyplyat-broylerov : rekomendatsii / V. V. Velikanov [i dr.]; Belorusskaya gosudarstvennaya s.-kh. akademiya. – Gorki : BGSKhA, 2021. – 36 s. 3. Biopolimery, immunostimulyatory i probiotiki v broylerom ptitsevodstve : monografiya / A. P. Duktov [i dr.]. – Gorki, 2016. – 289 s. 4. Karateev, A. E. Eykozanoidy i vospalenie / A. E. Karateev, T. L. Aleynikova // Sovremennaya revmatologiya. – 2016. – Т. 10, № 4. – С. 73–86. 5. Kovalchuk, L. V. Klinicheskaya immunologiya i allergologiya s osnovami obshchey immunologii : uchebnik / L. V. Kovalchuk, L. V. Gankovskaya, R. Ya. Meshkova. – M. : GEOTAR-Media, 2012. – 640 s. 6. Prikladnye aspekty immunomodulyatsii s ispolzovaniem khimicheskikh i fizicheskikh sredstv : monografiya / P. A. Krasochko [i dr.]. – Krasnodar, 2022. – 393 s. 7. Mishchenko, L. P. Strukturnye izmeneniya v limfoidnykh obrazovaniyakh pishchevaritel'nogo kanala i fabri-tsievoy burse tsyplyat na fone immunizatsii protiv infektsionnogo bronkhita i primeneniya kompleksnykh kormovykh dobavok / L. P. Mishchenko, I. N. Gromov, M. A. Reutenko // Veterinarnyy zhurnal Belarusi. – 2021. – № 2(15). – С. 44–47. 8. Primeneniye gumusovykh kislot dlya optimizatsii belkovogo obmena i povysheniya produktivnykh kachestv u tsyplyat-broylerov / D. T. Sobolev [i dr.] // Veterinarnyy zhurnal Belarusi. – 2022. – № 1(16). – С. 71–74. 9. Sandul, P. A. Uroven tokoferolov i vitamina A v syvorotke krovi tsyplyat-broylerov na fone ispolzovaniya preparata, soderzhashchego L-karnitin i alfa-tokoferol / P. A. Sandul, D. T. Sobolev, E. V. Goridovets // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny». – 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 81–85. 10. Sobolev, D. T. Dinamika indikatornykh fermentov syvorotki krovi, podzheludochnoy zhelezy i pecheni remontnogo molodnyaka kur, vaktinirovannogo protiv infektsionnogo laringotrakheita / D. T. Sobolev, D. V. Eliseykin // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny». – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147.

Поступила в редакцию 03.06.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-58-62
УДК 619:577.322:618:636.4

СОСТОЯНИЕ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У СВИНОМАТОК С ПОСЛЕРОДОВОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Сашнина Л.Ю. ORCID ID 000-0001-6477-6156, Шахов А.Г. ORCID ID 0000-0002-6177-8858,
Манжурина О.А. ORCID ID 0000-0003-0147-8965, Коцарев В.Н. ORCID ID 0000-0002-9114-1176,
Чусова Г.Г. ORCID ID 0000-0003-1494-8807

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения особенностей белкового метаболизма свиноматок в период супоросности, лактации и при возникновении послеродовой патологии. У животных с послеродовыми болезнями, по сравнению с клинически здоровыми свиноматками, во все периоды репродуктивного цикла установлено пониженное содержание общего белка, альбуминов и мочевины, характеризующее менее выраженную интенсивность течения белкового метаболизма. Повышенный уровень креатинина обусловлен недостаточностью мочевыделительной функции почек. Установленная у них в протеинограмме тенденция повышения содержания α -глобулинов и β -глобулинов на фоне пониженного уровня γ -глобулинов свидетельствуют об ослаблении интенсивности синтеза иммунных белков. Выявленные отличия в показателях белкового обмена у заболевших свиноматок могут быть использованы при разработке критериев диагностики и прогнозирования болезней воспалительного характера в репродуктивных органах. **Ключевые слова:** белковый обмен, свиноматки, супоросность, лактация, послеродовая патология.